



Auf Entdeckungsreisen zu Rohmilchkäsen

Ein Produktionssystem mit Zukunft

Autor

Hans-Peter Bachmann



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Impressum

Herausgeber	Agroscope Schwarzenburgstrasse 161 3003 Bern www.agroscope.ch
Auskünfte	Hans-Peter Bachmann, hans-peter.bachmann@agroscope.admin.ch
Redaktion	Hans-Peter Bachman
Gestaltung	© Agroscope
Fotos	© Agroscope, wenn nicht anders vermerkt
Titelbild	© Agroscope
Download	www.agroscope.ch/science
Copyright	© Agroscope 2025
ISSN	2296-729X
DOI	https://doi.org/10.34776/as217q

Haftungsausschluss :

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

Inhalt

Zusammenfassung	4
Résumé	4
Summary	5
Riassunto	5
1 Einleitung	6
2 Bergkäserei in Seelisberg	7
3 Käserei in Oberegg	11
4 Alpkäserei La Duchatte	15
5 Käserei Girenbad	19
6 Käserei O'lait	23
7 Erlebniskäserei in Goldingen	27
8 Biokäserei in Burgrain	31
9 Vergleichende Untersuchung von Käse aus roher und thermisierter Milch	35
10 Anforderungen an ein zukunftsorientiertes Produktionssystem für Rohmilchkäse	46
11 Literaturverzeichnis	47
12 Abbildungsverzeichnis	47
13 Tabellenverzeichnis	47

Zusammenfassung

Das Wissen und die Erfahrung für die Herstellung von Käse aus Rohmilch mit einer vergleichbar hohen Lebensmittelsicherheit wie Käse aus pasteurisierter Milch sind vorhanden. Die Anforderungen an alle Beteiligten in der Wertschöpfungskette sind jedoch wesentlich höher und komplexer als bei Käse aus pasteurisierter Milch.

Auf der Grundlage der Erfahrungen aus sieben Entdeckungsreisen zu handwerklichen Käserinnen und Käsern, welche die Tradition der Rohmilchkäse hochhalten, wurden vierzehn Anforderungen an ein zukunftsorientiertes Produktionssystem für Rohmilchkäse abgeleitet. Diese Anforderungen lassen sich vier Bereichen zuordnen: Menschen, Milch, Technologie und Rahmenbedingungen.

Bei einer vergleichenden Untersuchung von Käse aus roher und thermisierter Milch (auf 68 °C während 15 Sekunden) zeigte es sich, dass die Proteolyse in den Käsen aus roher Milch wesentlich intensiver verlief. Die Thermisierung führte zu einer deutlichen Abnahme von Nicht-Starter-Milchsäurebakterien im Metagenom der ausgereiften Käse. Es ist plausibel, dass die Nicht-Starter-Milchsäurebakterien zur intensiveren Proteolyse in den Rohmilchkäsen und zu einem facettenreicheren Aroma beitragen. Dies wurde bestätigt durch die Bestimmung des Volatiloms, die eine klare Trennung zwischen den Käsen aus roher und thermisierter Milch erlaubte. Die relative Häufigkeit von Nicht-Milchsäurebakterien im Metagenom war bei allen untersuchten sehr tief, was auf eine hohe Lebensmittelsicherheit hinweist.

Bei einzelnen Rohmilchkäsen aus zwei von sieben Käsereien wurden erhöhte Gehalte an Histamin gemessen, was auf Lücken bei der Überwachung der Rohmilchqualität hinweist. Aus diesem Grund empfiehlt Agroscope insbesondere den Herstellern von Rohmilchkäse, bei der Beurteilung der Milchqualität auch *Lentilactobacillus parabuchneri* als Qualitätskriterium einzubeziehen. Bei einzelnen Käsen aus thermisierter Milch waren die Gehalte an Propionsäure und Histamin ebenfalls erhöht, was am ehesten mit einer Rekontamination erklärt werden kann.

Die Herstellung von Rohmilchkäse mit einzigartigen sensorischen Eigenschaften, grosser Vielfalt, echter Authentizität und einer starken Verbindung zum Terroir bietet allen Beteiligten ein hohes Mass an Zufriedenheit und ein tiefes Gefühl der Erfüllung.

Résumé

Le savoir-faire et l'expérience nécessaires à la fabrication de fromages à partir de lait cru offrant un niveau de sécurité sanitaire comparable à celui des fromages produits à base de lait pasteurisé existent. Les exigences imposées à tous les acteurs de la chaîne de valeur sont toutefois nettement plus élevées et plus complexes que pour les fromages au lait pasteurisé.

Sur la base des expériences acquises lors de sept voyages à la découverte des fromagers artisanaux qui perpétuent la tradition du fromage au lait cru, quatorze exigences ont été définies pour un système de production de fromage au lait cru tourné vers l'avenir. Ces exigences peuvent être classées en quatre catégories: les humains, le lait, la technologie et les conditions-cadre.

Une étude comparative entre des fromages au lait cru et au lait thermisé (à 68°C pendant 15 secondes) a montré que la protéolyse était nettement plus intense dans les fromages au lait cru. La thermisation a entraîné une diminution significative des bactéries lactiques non-starter dans le métagénome des fromages affinés. Il est plausible que les bactéries lactiques non-starter contribuent à une protéolyse plus intense dans les fromages au lait cru et à un arôme plus riche. Cela a été confirmé par la détermination du volatilome, qui a permis d'établir une distinction claire entre les fromages au lait cru et ceux au lait thermisé. La fréquence relative des bactéries non lactiques dans le métagénome était très faible pour tous les fromages étudiés, ce qui indique un niveau élevé de sécurité sanitaire des aliments.

Des teneurs élevées en histamine ont été mesurées dans certains fromages au lait cru provenant de deux des sept fromageries, ce qui indique des lacunes dans le contrôle de la qualité du lait cru. C'est pourquoi Agroscope recommande en particulier aux fabricants de fromages au lait cru d'inclure *Lentilactobacillus parabuchneri* comme

critère de qualité dans l'évaluation de la qualité du lait. Certains fromages à base de lait thermisé présentaient également des teneurs élevées en acide propionique et en histamine, ce qui s'explique très probablement par une recontamination.

La fabrication de fromages au lait cru présentant des propriétés sensorielles uniques, d'une grande diversité, d'une véritable authenticité et fortement liés au terroir procure à toutes les personnes impliquées une grande satisfaction et un profond sentiment de plénitude.

La publication est parue intégralement en français: <https://doi.org/10.34776/as217f>

Summary

We already have access to the knowledge and experience needed to produce cheese from raw milk with a level of food safety comparable to that of cheese made from pasteurised milk. However, the standards that must be met by all those involved in the value chain are significantly higher and more complex for the former than for the latter.

Based on the experience gained from seven expeditions to artisan cheesemakers upholding the tradition of raw-milk cheesemaking, we identified fourteen requirements for a future-oriented raw-milk cheese production system. These can be broken down into four categories: people, milk, technology and framework conditions.

A comparative study of cheese made from raw vs. thermised milk (where the milk is heated to 68 °C for 15 seconds) showed that proteolysis was significantly more intense in raw-milk cheese, with thermisation leading to a significant decrease in non-starter lactic-acid bacteria in the metagenome of mature cheese. It is plausible that the non-starter lactic-acid bacteria contribute to a more intense proteolysis and a more-nuanced flavour in raw-milk cheeses. This was confirmed by the determination of the volatiles, which allowed a clear distinction to be made between cheeses made from raw vs. thermised milk. The relative abundance of non-lactic-acid bacteria in the metagenome was very low in all cases examined, indicating a high level of food safety.

Elevated histamine levels were measured in individual raw-milk cheeses from two of the seven cheese dairies, indicating gaps in the monitoring of raw-milk quality. For this reason, Agroscope recommends that producers of raw-milk cheese in particular include *Lentilactobacillus parabuchneri* as a quality criterion when assessing milk quality. Elevated levels of propionic acid and histamine were also found in individual cheeses made from thermised milk, which can most likely be explained by recontamination.

Producing well-rounded, truly authentic raw-milk cheeses with unique organoleptic characteristics and a strong connection to *terroir* is a highly satisfying and rewarding experience for all those involved in the process.

The publication has been published in its entirety in English: <https://doi.org/10.34776/as217e>

Riassunto

Il know-how e l'esperienza necessari per produrre formaggi da latte crudo paragonabili, per sicurezza alimentare, ai formaggi da latte pastorizzato sono già disponibili. Tuttavia, i requisiti imposti a tutti gli attori della catena del valore sono molto più elevati e complessi.

Sulla base delle esperienze raccolte durante sette viaggi presso le casare e i casari artigiani che mantengono viva la tradizione dei formaggi a latte crudo, sono stati individuati quattordici criteri per un sistema di produzione dei formaggi a latte crudo orientato al futuro. Tali criteri possono essere classificati in quattro categorie: persone, latte, tecnologia e condizioni quadro.

Da uno studio comparativo tra formaggi prodotti con latte crudo e latte termizzato (a 68 °C per 15 secondi) è emersa una proteolisi molto più intensa nei primi. La termizzazione porta a una significativa riduzione dei batteri lattici non starter nel metagenoma dei formaggi stagionati. È plausibile che, nei formaggi a latte crudo, i batteri lattici non starter contribuiscano a una proteolisi più intensa e a un aroma più sfaccettato. Tale ipotesi è stata confermata dalla

determinazione del volatiloma, che ha evidenziato una chiara separazione tra formaggi a base di latte crudo e a base di latte termizzato. La frequenza relativa dei batteri lattici non starter nel metagenoma è risultata molto bassa in tutti i campioni esaminati, il che indica un elevato livello di sicurezza alimentare.

In certi formaggi a latte crudo provenienti da due dei sette caseifici sono stati rilevati elevati livelli di istamina, che segnalano lacune nel controllo della qualità del latte crudo. Per questo motivo, Agroscope raccomanda in particolare ai produttori di formaggi a latte crudo di usare anche il *Lentilactobacillus parabuchneri* come criterio di valutazione della qualità del latte. In determinati formaggi prodotti con latte termizzato sono stati invece riscontrati livelli elevati di acido propionico e istamina che possono essere spiegati più verosimilmente con una ricontaminazione.

La produzione di formaggi a latte crudo che si caratterizzano per proprietà organolettiche uniche, la grande varietà, l'autenticità e il forte legame con il territorio è fonte di grande soddisfazione e di un profondo senso di appagamento per tutti i soggetti coinvolti.

1 Einleitung

Rohmilchkäse werden aus Milch hergestellt, die vor der Käseherstellung weder über 40 °C erhitzt noch einer Behandlung mit gleicher Wirkung unterzogen wurde. Sie sind bei vielen Käseliebhaberinnen und Käseliebhabern wegen ihres vielseitigen Geschmacks und ihrer natürlichen Herstellungsmethoden sehr beliebt.

Bis vor einigen Jahrzehnten wurde für die Käseherstellung in der Regel Rohmilch verwendet. Mit der Industrialisierung der Käseherstellung wurden die Fabriken grösser, die Transportwege und Lagerzeiten für die Milch verlängerten sich, so dass die mikrobiologische Qualität der Rohmilch und des daraus hergestellten Käses von Charge zu Charge oft stark schwankte. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts wird Rohmilch zunehmend einer Wärmebehandlung unterzogen, um die Prozesskontrolle und die Standardisierung bei der Käseherstellung zu verbessern, aber auch aufgrund der steigenden Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit. Die durch die Wärmebehandlung verursachten chemischen und enzymatischen Veränderungen in der Milch und die erhebliche Verringerung der Mikrobiota der Rohmilch haben jedoch erhebliche Auswirkungen auf die Käseherstellung und den Reifungsprozess, was zu Käse mit veränderten sensorischen Eigenschaften führt. Es ist allgemein anerkannt, dass Käse aus Rohmilch einen intensiveren und komplexeren Geschmack entwickeln als Käse aus pasteurisierter Milch. Aus diesem Grund wird auch heute noch ein beträchtlicher Teil des Käses aus Rohmilch hergestellt, insbesondere traditionelle Käse mit geschützter Ursprungsbezeichnung. Darüber hinaus haben innovative Käsehersteller in der ganzen Welt die Tradition der Verwendung von Rohmilch wiederbelebt (Bachmann et al., 2011).

Um ihre Zukunftschancen zu sichern, müssen Rohmilchkäse die gleichen hohen Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit erfüllen wie Käse aus pasteurisierter Milch. Die Tatsache, dass die Milch nicht erhitzt wird, muss durch ein ausgewogenes Paket von miteinander verknüpften Massnahmen kompensiert werden. Die wissenschaftliche Konferenz 2023 des FACEnetwork (Farmhouse and Artisan Cheese & Dairy Producers European Network) in Grangeneuve hat gezeigt, dass das Wissen und die Erfahrung vorhanden sind und zunehmend umgesetzt werden, um Rohmilchkäse herzustellen, deren Lebensmittelsicherheit mit der von Käse aus pasteurisierter Milch vergleichbar ist, die sich aber durch ihre Vielfalt auszeichnen (Bachmann et al., 2024). Um diese wichtigen und ehrgeizigen Ziele zu erreichen, bedarf es umfassender und zukunftsorientierter Produktionssysteme. Die erheblichen Anstrengungen, die damit verbunden sind, lohnen sich, denn Rohmilchkäse sind ein wichtiges Kulturgut, ermöglichen die Wertschöpfung in Randregionen, bieten einen einzigartigen sensorischen Reichtum und stossen aufgrund ihrer wahrscheinlich vielversprechenden positiven Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zunehmend auf Interesse.

Mit den Entdeckungsreisen zu 7 Käsereien, die Käse aus Rohmilch herstellen, konnten wertvolle Erfahrungen gewonnen werden. Auf dieser Grundlage wurden Anforderungen an ein zukunftsorientiertes Produktionssystem für Rohmilchkäse formuliert.

Die Berichte zu den Entdeckungsreisen wurden auch in einem Newsletter («Roh – Cru – Crudo – Raw») auf der Plattform LinkedIn publiziert.

2 Bergkäserei in Seelisberg

Entdeckungsreise zu Selina und Sämi nach Seelisberg

Alle sehen «das grosse Ganze»

Die erste Reise geht zu Selina und Sämi nach Seelisberg. Die beiden gewähren uns spannende Einblicke in ihre traditionelle Bergkäserei.

Die Mutschli-Profis

Es war unglaublich eindrücklich zuzuschauen, wie ein eingespieltes Team in Rekordzeit aus 1900 Liter Milch 432 Mutschli hervorzaubert. Selina hat mich gebeten, auch Vorschläge zu machen, was sich verbessern liesse. Ich konnte beim besten Willen nicht den kleinsten

Mangel erkennen. Die Käserei ist einfach und sehr zweckmässig eingerichtet und wird gut «im Schuss gehalten»; die 40-jährige Käsewanne ist immer noch in einem Top-Zustand.



Die 4. Generation Aschwanden hat übernommen

Mit der Käsefabrikation begann der Grossvater in den 1970-er Jahren. Der Urgrossvater hatte vorher die Milch zentrifugiert, um Rahm zu produzieren. Unter dem Vater (Hans, er ist Präsident der Fromarte, dem Dachverband der Schweizer Käsespezialisten) konnte die Produktion stark erhöht werden. Statt wie früher 1 Charge, werden heute tagtäglich 2-3 Chargen verarbeitet. Seit Anfang 2022 führt Selina zusammen mit ihrem Ehemann Sämi Raschle das Unternehmen. Heute werden 1.8 Millionen kg pro Jahr zu Mutschli (70 %) und Bergkäse (30 %) verarbeitet.

The wall of fame

An der «wall of fame» beim Znüni-Tisch hängen Fotos von den 14 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. «Bei uns gilt das Prinzip «alle machen alles»», erklärt Selina. «Das führt zu einem abwechslungsreichen Arbeitsalltag und ermöglicht eine grosse Flexibilität bei der Arbeitsplanung. Es bewirkt auch, dass alle «das grosse Ganze sehen», entsprechend mitdenken und Verantwortung übernehmen». Zwei der 14 sind noch in Ausbildung und erhalten einen deutlich höheren Lohn als der geforderte Lehrlingslohn.



Neue Wege bei der Sicherung der Rohmilchqualität

Beste Rohmilchqualität ist das A und O bei Rohmilchprodukten und entsprechend eng wird auch in Seelisberg die Milchqualität überwacht. Mit regelmässigen, mikrobiologischen Untersuchungen im Labor der Beratungsorganisation LaBeCo und tagtäglich mit einer Auswahl an Praxisproben. Zusätzlich wird bei jeder Fabrikation die Kessmilch mit einer neuartigen Petrifilm-Methode auf den Gehalt an *Escherichia coli* untersucht. Sollte der Gehalt erhöht sein, werden umgehend die Rückstellproben von den einzelnen Lieferanten untersucht, um die Kontaminationsquelle zu finden und die Bäuerin oder den Bauern informieren und beraten zu können. Seit der Einführung vor 7 Monaten war der Gehalt an *E. coli* drei Mal leicht erhöht und die Fehler konnten sehr rasch gefunden und behoben werden. «Ich habe auch während meiner Schwangerschaft unseren Käse ohne Bedenken genossen», erzählt Selina.

Die Gesundheit der Kühe wird aktiv gefördert, indem der bezahlte Preis für Milch höher ist, je tiefer der Gehalt an somatischen Zellen ist. Die somatischen Zellen sind ein Hinweis auf eine Euterentzündung. Auch diese Massnahme trägt wesentlich zu einer Erhöhung der Lebensmittelsicherheit bei.

Pressen? – Dank Selina geht's auch ohne!

Ihre Offenheit für neue Wege, ihren Mut und ihre grosse Käsekunst hat Selina eindrücklich bewiesen, indem sie die Fabrikation so umgestellt hat, dass heute der Käse nur noch in der Wanne vorgepresst wird. Das aufwändige und mühsame Pressen mit Gewichtssteinen nach dem Portionieren braucht es jetzt nicht mehr; und die Käsequalität ist gleich hoch geblieben. Ein- oder zweimaliges Wenden und die rasche Säuerung führen zu einem guten Zusammenwachsen der Käsekörner.



Liebefelder Kulturen – what else?

Die Kulturen werden heute noch vom Grossvater hergestellt, was ihn – nach eigenen Angaben – jung erhält. Eingesetzt werden eine mesophile und zwei thermophile Säuerungskulturen aus dem Liebefeld. Die vierte eingesetzte Kultur war für mich ein schönes Déjà-Vu, wurde sie doch vor ca. 20 Jahren mit Erfolg in verschiedenen Forschungsprojekten getestet. Leider hat sie den Weg ins Sortiment der Liebefelder Kulturen AG nicht gefunden. Die Beratungsorganisation LaBeCo ist als Anbieterin in die Lücke gesprungen. Auch im Keller kommt eine Liebefelder Kultur zum Einsatz. Diese Kultur unterstützt die Entwicklung der Käseschmiere und bildet einen

feinen Schimmelrasen. In Frankreich würde man von einer «Croûte Mixte» sprechen. Der Schimmelrasen führt dazu, dass die Käsoberfläche gut abtrocknet und in der Verpackung nicht unangenehm zu riechen beginnt.



Pioniere beim Online-Verkauf

Als eine der ersten Käsereien haben Aschwandens das Potenzial des Online-Verkaufs erkannt, einen attraktiven Webauftritt aufgebaut und auch verschiedene Geschenkverpackungen kreiert. Selina will den Online-Kanal weiter ausbauen und ist aktuell daran die internen Abläufe entsprechend anzupassen. Weitere Online-Anbieter sieht sie nicht als Konkurrenten, sondern als Partner, die mithilfe den Online-Handel besser bekannt zu machen und das Einkaufsverhalten der Leute zu verändern. Neben dem Online-Verkauf pflegen sie als weitere Standbeine den Direktverkauf (mit Laden, Selbstbedienungshütte und Marktstand), Lieferungen an die Gastronomie sowie den Weiterverkauf über Dorfläden und den Detailhandel in der Region. Es ist ihnen sehr wichtig, nicht zu stark von einem einzelnen Absatzkanal abhängig zu werden.



Cleveres System für die Milchsammlung

Aschwandens verarbeiten die Milch aus Seelisberg, Emmetten, Beckenried und im Sommer zusätzlich von der Klewenalp. Klar, dass die Hofabfuhr da am meisten Sinn macht. Dazu setzen sie einen Kleinlastwagen ein, der mit einem Führerausweis Kat.B gefahren werden kann. So haben alle Mitarbeitenden die Gelegenheit auch die eine oder andere Tour zu übernehmen und so mit den Bauern in Kontakt zu bleiben. Die beiden Milchtänke erlauben eine gleichzeitige Sammlung, z.B. der Biomilch und der konventionellen Milch. Wegen der begrenzten Kapazität muss zwischendurch Milch abgeladen werden, was einen frühzeitigen Produktionsstart ermöglicht. So können vor dem Mittag gut zwei Chargen produziert werden.



Sämi sucht neue Wege bei der Molkennutzung

Ich durfte Sämi bei einer Milchsammeltour begleiten; wir haben intensiv darüber diskutiert, dass es in Zukunft eher ein qualitatives, statt ein quantitatives Wachstum braucht. Wir waren uns einig, dass die Wertschöpfung aus der Molke wesentlich erhöht werden muss. Aktuelle Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass rohe Molke sich sehr positiv auf die menschliche Gesundheit auswirken könnte, z.B. durch eine Verminderung der Entstehung von Allergien im Kindesalter. Sämi war begeistert. Bei der Erhitzung können die positiven Effekte verloren gehen.



Verwandt und dennoch eigenständige Charaktere

Wir haben im Liebfeld vier verschiedene Käse degustiert. Ihre Verwandtschaft war gut erkennbar: Alle waren cremig und geschmeidig.

Sie überzeugten uns mit ihrer dezenten Salzigkeit, einer schönen Umami-Note, einem Hauch von Caramel sowie buttrigen und zwiebligen Aromen.

Es gab aber auch feine Unterschiede:

- Der «Miudä»: erfrischend, joghurtig, grüne Noten in der Nase, ein richtiger «Familienkäse».
- Der «Wirzigä»: sehr vollmundig, leicht pikant, ein Hauch von geröstetem Brot, langer angenehmer Nachklang.
- Der «Griänä»: milder als der «Wirzigä», angenehme Bitternote, erfrischende Citrus-Aromen, eher kurzer Nachklang.
- Der Bergkäse «Klewenalp»: schmilzt auf der Zunge, urchig, nussig, ein Feuerwerk an Aromen, rassig, lang anhaltender Nachklang.

Von allen Käsen nimmt man sehr gerne auch ein zweites Stück.



Zusätzlich haben wir uns «Mariages» mit acht verschiedenen Eistees vorgenommen. Insgesamt gefielen uns die Kombinationen mit denjenigen Eistees besser, die nicht allzu süß sind und eine markante Säure aufweisen.

Sehr spannend ist die Mariage zwischen dem Mate-Eistee und dem Bergkäse «Klewenalp», da sich die beiden gegenseitig etwas zähmen und gemeinsam eine wunderschöne, lang nachklingende Harmonie formen.

Der ungesüsste Alpenkräutertee ergänzt sich ausgezeichnet mit dem «Miudä». Beide Produkte geben einander viel Raum und kommen sehr schön zu Geltung.

Unser «Überflieger» war die Kombination zwischen dem Ingwer-Eistee und dem «Griänä»: Was für ein Bouquet aus dem Morgenland! Würzig, exotisch und eine ausgeprägte Vanille-Note. Ein tolles Sinnenerlebnis wie aus tausend und einer Nacht.

3 Käserei in Oberegg

Entdeckungsreise zu Hans und Johannes nach Oberegg

Begeisterung für Tradition und Innovation

Die zweite Reise führt uns nach Oberegg zu Hans und Johannes Eberle. Sie begeistern mit ihrem Respekt für Traditionen und ihrem Feuer für Innovationen.

Der Nachtwächter-Käse – eine Hommage an eine grosse Tradition

Bis 1940 standen im barocken Bischofszell noch Nachtwächter auf der Lohnliste der Stadt. Im Gedenken an diese Tradition wurde 2004 die Bischofszeller Nachtwächter- und Türmerzunft im Beisein von über 30 Nachwächtern und Türmern aus ganz Europa gegründet. Diese Zunft ist noch heute sehr aktiv und bietet beispielsweise die beliebten Nachtwächter-Rundgänge an. Die Gründung der Zunft inspirierte Hans und so lancierte er 2006 mit grossem Erfolg seinen einzigartigen Nachtwächter-Käse.



Foto: Stadt Bischofszell

Vom Emmentaler über den Appenzeller zum Nachtwächter

Im Jahr 1980 stellte der Vater von Hans in der Käserei Oberegg von der Herstellung von Emmentaler-Käse auf die Herstellung von Appenzeller-Käse um. 1987 übernahm Hans den Betrieb und schrieb an der Erfolgsgeschichte von Appenzeller-Käse mit. Parallel mit dem Erfolg wurden die Forderungen der Marktpartner immer lauter, dass die Käsequalität möglichst hoch und möglichst konstant sein müsse. Damit nahm die Bedeutung der Milch-Thermisierung zu und der Appenzeller Käse wurde von einem «Käse aus Rohmilch» zu einem «Käse mit Rohmilch».



Hans entwickelte 2006 den Nachtwächter-Käse mit den Zielen, möglichst viel vom traditionellen Handwerk weiter zu pflegen und eine neue Käsesorte zu lancieren, die sich deutlich vom Appenzeller-Käse differenziert.

Im 2010 konnte zusätzlich die Nachbarkäserei in Muolen übernommen werden und seither stellt Hans in der Käserei Oberegg ausschliesslich Nachtwächter-Käse her. 2018 übergab er die Geschäftsführung des erfolgreichen Familien-Unternehmens an seinen Sohn Johannes.

Eberles sind Spezialisten für Fettsirten-Magenlab

Früher, als es noch keinen Lab-Extrakt und keine Starterkulturen gab, war das Fettsirten-Magenlab unentbehrlich und sorgte für die Gerinnung und die Gärung. Heute gibt es nur noch wenig Fachleute, die Erfahrung haben damit. Hans und Johannes sind weit herum anerkannt und nachgefragt als Spezialisten und benutzen es für die meisten Käsesorten, so auch beim Appenzeller-Käse. Klar, dass es beim Nachtwächter-Käse eine zentrale Rolle spielt.



Für die Herstellung wird unmittelbar nach dem Schneiden der Gallerte ein Kessel voll Sirte mit Käsebruch (Käsekörner) entnommen und leicht erhitzt. Ein Teil der Sirte wird anschliessend in einen Kessel mit geschnittenen Kälbermägen aus Frankreich (Foto) gefüllt, etwas «Casol» (eine Mischung von Essig- und Propionsäure) zugesetzt und im «Labkasten» bebrütet. Der Rest der Sirte wird im Kühlraum abgekühlt. Nach zwei

Stunden werden die beiden Anteile wieder zusammengeschüttet, mit einer Rohmischkultur und einer Lochbildungskultur von den Liebefeld Kulturen beimpft und über Nacht im Labkasten bebrütet. Am nächsten Morgen sollten die Labmägen und der Käsebruch obenauf schwimmen. Anschliessend wird das Fettsirten-Magenlab aufgerührt, abgesiebt, der Säuregrad gemessen und bis zum Einsatz im Kühlraum aufbewahrt. Gemäss Johannes sollte ein gutes Fettsirten-Magenlab mindestens 60 Säuregrade haben und vier Mal mehr «Stäbchen» (Laktobazillen) als «Kettchen» (Streptokokken) enthalten, was deutlich höher ist als sonst in den Starterkulturen. Diese Laktobazillen stammen aus den Starterkulturen, aus der Rohmilch und aus dem Labmagen. Sie sorgen für das einzigartige Aroma und einen höheren Reifegrad im Käse. Der Käsebruch hat beim Fettsirten-Magenlab eine wichtige Funktion, da er die gebildete Milchsäure abpuffert, dadurch einen zu raschen Abfall des pH-Wertes verhindert und den Laktobazillen eine stärkere Vermehrung erlaubt.

Viel handwerkliches Geschick erforderlich

Bis zur Labgerinnung ist die Herstellung des Nachtwächter-Käses sehr konventionell. Doch dann ist vieles ein bisschen anders als erwartet. Die Labgallerte wird überraschend fein geschnitten, die rasche Säuerung und die Zugabe von heissem Wasser sorgen dafür, dass sich auf den Käsekörnern eine feine Haut bildet und diese dadurch weniger austrocknen. Nach einem ersten Pressen wird portioniert. Die Käsemasse ist immer noch sehr weich und die Verwendung der traditionellen Käsetücher erweist sich als grosser Vorteil.



Bei der Entwicklung des Nachtwächter-Käses hatte Hans einen lebhaften Austausch mit dem legendären Käsereiberater Werner Friedli. Dannzumal wurden sie noch als «Käserei-Inspektoren» bezeichnet und arbeiteten für die kantonalen Milchwirtschaftlichen Kontroll- und Beratungsdienste. «Werner hat den Nachtwächter-Käse stark mitgeprägt» schwärmt Hans voller Bewunderung.

Milchsäurebakterien aus der Rohmilch tragen zur Gärung bei

Vor und nach der Zugabe des Labs wird aus dem Kessi jeweils eine Probe entnommen, in Reagenzgläser gefüllt, im Labkasten bebrütet und anschliessend der Säuregrad gemessen. Bis zur Gerinnung gibt es keine wesentlichen Unterschiede zwischen der Herstellung von Appenzeller- und Nachtwächter-Käse, ausser dass beim Nachtwächter-Käse ausschliesslich Rohmilch verwendet wird. Interessanterweise sind die Säuregrade beim Nachtwächter-Käse stets etwas höher im Vergleich mit dem Appenzeller-Käse, was ein starkes Indiz ist für den Einfluss des Mikrobioms aus der Rohmilch auf die Milchsäuregärung im Käse. In der Probe, die nach der Labzugabe entnommen wird, bildet sich ein Käse-Stängeli, das jeweils gründlich begutachtet wird und wichtige Hinweise zum Verlauf der Labgerinnung, Milchsäuregärung und Synärese (Kontraktion der Milchproteine) ergibt (Foto).



Für weitere Untersuchungen wurden bei den Entdeckungsreisen stets auch die jeweiligen Rohmilchkäse zu Agroscope ins Liebefeld mitgenommen. Zum einen für die sensorische Beschreibung. Zum anderen wurden auch Proben gefasst für die Analytik bei Agroscope. Neben der chemischen und biochemischen Zusammensetzung wurden das Mikrobiom und die Aromakomponenten untersucht. Es war ein erklärtes Ziel die Analysenergebnisse wissenschaftlich zu publizieren und damit die Diversität der Rohmilchkäse zu dokumentieren.

Viel Aufwand für eine einwandfreie Rohmilchqualität

Eberles stellen sehr hohe Anforderungen an die mikrobiologische Qualität der Rohmilch. Von jedem Bauern wird die Milch täglich mittels einer Gärprobe und alle 2 Tage zusätzlich mit einer vorbebrüteten Reduktaseprobe untersucht. Mit diesen beiden Proben können sie ein breites Spektrum an unerwünschten Mikroorganismen abdecken und sichern damit die sehr hohe Qualität und Sicherheit ihrer Käse. Bei den Bauern lösen diese hohen Anforderungen einen beträchtlichen Mehraufwand aus, so werden zum Beispiel die Zitzenbecher der Melkanlagen nach jeder Kuh zwischengespült (Foto) oder die Zitzen werden vor dem Melken mit zwei, statt nur mit einem Feuchttuch gereinigt. Auch wird die ganze Melkanlage zwei Mal pro Tag gründlich gereinigt, alternierend mit Lauge und mit Säure. Der Aufwand lohnt sich, da die Bauern bis zu 6.5 Rappen pro Liter mehr bekommen, wenn sie die hohen Anforderungen erfüllen. «Manchmal muss man die Bauern auch etwas motivieren», zeigt sich Hans überzeugt. Es sei auch wichtig, dass der Käser die spezifischen Schwachpunkte bei den einzelnen Höfen kenne, um gezielt unterstützen zu können.



«Wir sind Regional»

«Aus Liebe zum Käse» lautet das Motto in den Käsereien in Obereggen und Muolen. Es mag überraschen, dass Johannes Initiator ist für die Herstellung von veganen Alternativen aus Lupinen. Das «Lupighurt» hat schon viele Freunde gewonnen. Mit grossem Enthusiasmus wird weiter getüftelt, um die Produkte zu verbessern und das Angebot zu erweitern.

Ziel ist, dass die Rohstoffe regional produziert werden, dies im Unterschied zu vielen veganen Alternativen, die heute auf dem Markt angeboten werden. Gemäss Johannes gibt es viele Gemeinsamkeiten bei der Herstellung von Milchprodukten und den pflanzenbasierten Alternativen: «die Technologie ist vergleichbar, die Fermentation steht im Zentrum und es braucht die gleichen Milchsäurebakterien». Käserinnen und Käser haben viel Erfahrung mit den hohen Anforderungen an die Rohstoffe, die Hygiene, das Qualitätsmanagement und die gute Herstellungspraxis. Es gibt aber auch die eine oder andere neue Nuss, die zu knacken ist, wie zum Beispiel unerwünschte aerobe Sporenbildner, die auf den pflanzlichen Rohstoffen vorkommen können.



Schwarz wie eine Neumond-Nacht

Charakteristisch für den Nachtwächterkäse ist seine schwarze Rinde, ein natürliches Resultat der wöchentlichen Pflege mit Rotwein.

Bei Agroscope im Liebefeld haben wir den milden (4 Monate gereift), den reifen (8 Monate) und den extra-reifen (12 Monate) Nachtwächter-Käse sensorisch beschrieben. Jeder der drei Käse hat seinen eigenen, unverkennbaren Charakter:

- Der «Milde» hat bereits eine schöne Reife erreicht. Samtig, erfrischend und sogar etwas prickelnd im Gaumen. Aromen nach Zwiebeln, Caramel, Butter und einem Hauch von Pfeffer. Von diesem Käse werden wohl die meisten Leute gerne ein zweites Stück abschneiden.
- Der «Reife» weckt mit seinen erdigen, holzigen, rauchigen und pilzigen Facetten schöne Erinnerungen an einen erquickenden Waldspaziergang nach einem Sommerregen. Die ausgeprägten Kristalle machen ihn überraschend «crunchy» und sorgen für viel Spass beim Kauen.
- Der «Extra-Reife» macht selbst den müdesten Nachtwächter wieder munter. Der Käse ist sehr mürbe und schmilzt wunderbar auf der Zunge. Seine dunkelgelbe Farbe verdankt er wohl dem frischen Gras, welches die Kühe auf der Weide gefressen haben. Interessanterweise sind die Kristalle weitgehend verschwunden.

Es dominieren unterschiedliche, zum Teil leicht herbe, Röstaromen. Dieser Käse kann locker mit jedem schweren Rotwein mithalten.

Alle drei Käse haben einen lang-anhaltenden, facettenreichen und harmonischen Nachklang.



Eberles schreiben auf ihrer Homepage, dass der Nachtwächterkäse nicht nur zu Wein passt, sondern auch ausgezeichnet zu Bier und Most. Wir liessen uns inspirieren und wählten für unsere «Mariages» acht verschiedene süsse und saure Moste aus der Region aus:

- Zum milden Nachtwächter-Käse gefiel uns die Kombination mit der Schorle am besten. Die beiden schliessen rasch Freundschaft und lassen sich gegenseitig viel Raum, damit die eigenen Aromen gut zur Geltung kommen.
- Apfelsaft vertreibt den reifen Nachtwächter-Käse aus dem Wald. Stattdessen gewinnen Röstaromen wie Caramel und Vanille stark an Bedeutung, auch Ahornsirup und Dörrfrüchte wurden mehrfach vermerkt. Das Käsearoma bleibt auch nach einem weiteren Schluck Apfelsaft schön präsent im Gaumen. Sehr belebend. Für uns klar die schönste «Mariage».
- Beim extra-reifen Nachtwächter-Käse überzeugte uns die Kombination mit dem Cider. Der Favorit war dabei der «Dry Hopped» mit Hopfenzusatz. Die pikante Note wird schön eingebunden, was den Käse etwas zähmt und milder stimmt. Süsse und Fruchtigkeit werden verstärkt, ein Hauch an Citrus-Früchten wirkt erfrischend. Verschiedene grüne, pflanzliche Facetten bereichern. Der Hopfen ist gut erkennbar, ohne zu dominieren. Die verschiedenen Aromen finden schlussendlich schön zusammen und bilden eine lange nachklingende Harmonie.

4 Alpkäserei La Duchatte

Entdeckungsreise zur Familie Poncet auf der Alp La Duchatte

Mit sehr viel Liebe zum Detail

Die dritte Reise führt uns nach Les Bioux im Vallée de Joux in die Alpkäserei La Duchatte zur Familie Poncet. Sie zeigen vor, dass es möglich ist auch hervorragende Weichkäse aus Rohmilch herzustellen.

Lebensmittelsicherheit hat oberste Priorität

Die Herstellung von Weichkäse aus Rohmilch erfordert sehr hohe Anforderungen an die Räumlichkeiten, die Arbeitsweise und die Rohstoffe. Die Familie Poncet hat 1970 die Bewirtschaftung der Alp La Duchatte übernommen, auf die Herstellung von Tommes umgestellt (früher Gruyère d'Alpage) und einen überzeugenden Weg gefunden, um die hohen Anforderungen mit den Möglichkeiten einer Alpkäserei umzusetzen. Sie wurde dabei vom regionalen Berater von Arqha und vom nationalen Berater von Agroscope wissenschaftlich und technisch unterstützt. Auch mit der kantonalen Vollzugsbehörde konnte ein konstruktiver Dialog etabliert werden. Wichtig für den Erfolg ist zudem ein offener Erfahrungsaustausch mit anderen Herstellern von Weichkäse aus Rohmilch.



Das A und O bei der Herstellung von Weichkäse aus Rohmilch ist es den gesamten Herstellungsprozess möglichst gut im Griff zu haben, da Endprodukte-Kontrollen für Klein- und Kleinstbetriebe sehr rasch zu teuer werden. Eine konsequente Erfassung der Herstellungsdaten und der tagtäglichen Beobachtungen sind wichtige Hilfsmittel, um Abweichungen rasch erkennen zu können.

Die ganze Familie Poncet mit dem Vater Guillaume, der Mutter Nathalie, der Tochter Élodie und dem Sohn Damien sowie die polnische Mitarbeiterin Natalia Kinga Walczak sind sich voll bewusst, wie hoch die Anforderungen sind und haben sie spürbar in ihr "Fleisch und Blut" aufgenommen.

Lebensmittelsicherheit beginnt bei den Kühen

Die Familie Poncet schwört auf reinrassige Simmentaler-Kühe. Das sind zwar keine Hochleistungskühe, doch eignen sie sich bestens für die Alping. Bei der Züchtung wird stets auch grossen Wert auf die Gesundheit, die Robustheit

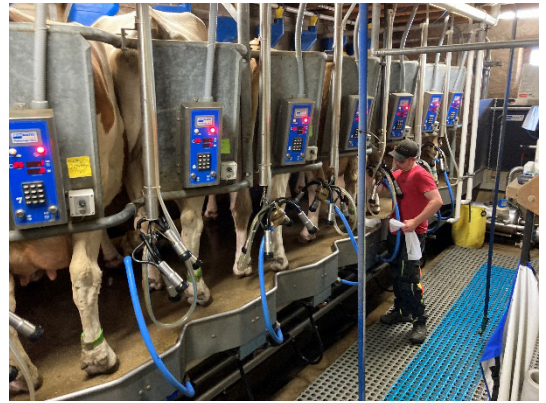
und den Charakter gelegt. Die Simmentaler ist auch eine sogenannte Zweinutzungsrasse, da sie eine gute Fleischqualität aufweist – ein klares Plus bei den heutigen Herausforderungen einer nachhaltigen tierischen Produktion. Die Milch der Simmentaler Kühe zeichnet sich durch einen hohen Gehalt an Eiweiss und Fett aus und eignet sich bestens für die Käseherstellung.

Guillaume Poncet hat beobachtet, dass die Verkäsbarkeit der Milch von brünftigen Kühen schwieriger sein kann. Er hat sich deshalb entschieden, nur trüchtige Kühe auf der Alp La Duchatte zu sömmern. Auch hier zeigt sich das konsequente Bestreben den ganzen Prozess möglichst umfassend im Griff zu haben.



Topmoderner Melkstand

Es überrascht, auf einer Alp einen so modernen Achter-Melkstand vorzufinden. Auffallend ist wie sauber und trocken es überall ist. Die Kühe kommen sehr sauber zum Melken, da es rund um die Alphütte keinen Morast hat. Vor dem Ansetzen der Melkbecher werden die Zitzen mit einem Feuchttuch gereinigt. Auf das Eintauchen der Zitzen in eine Desinfektionslösung wird aber bewusst verzichtet, um die erwünschte Mikroflora nicht zu zerstören. Vorbildlich ist die klare Trennung zwischen dem Melken und dem Verarbeiten. Beim Wechsel vom einen in den anderen Bereich werden Kleider und Schuhe konsequent gewechselt.



Eine fast andächtige Ruhe während der Herstellung

Normalerweise geht es in einer Käserei ziemlich lärmig zu und her. Nicht so auf der Alp La Duchatte. Es gibt keine einzige Maschine, welche die Ruhe stören könnte. Sogar die Milch läuft vom Melkstand in einer Leitung mit natürlichem Gefälle in die Käserei und wird mit einem ausgeklügelten System so auf die 8 Kessel verteilt, dass eine Durchmischung der verschiedenen Gemelke erfolgt. Vorgängig wurde ein Anteil Abendmilch, welche über Nacht bei 10 °C gelagert wurde, in die Kessel verteilt. Ein wesentlicher Anteil der Abendmilch wird jedoch pasteurisiert und als Vollmilch oder als Joghurt verkauft.



Neben der Stille fällt auch die sehr ruhige, überlegte und konzentrierte Arbeitsweise der ganzen Familie auf.

Handgeschöpft

Um die ganze Herstellung gut im Griff zu haben, wird mit 8 kleinen Kesseln statt mit einer grossen Wanne gearbeitet. Der Ablauf ist bestens eingespielt und es braucht sehr starke Gründe, um etwas daran zu ändern.

Um die Milchsäuregärung zu starten wird frisches Joghurt zugegeben. Eine zusätzliche thermophile Starterkultur sorgt für einen stabilen Säuerungsverlauf.



Die Gallerte wird mit einem abgeflachten Metallstab geschnitten (schmale Kante) und anschliessend leicht umgerührt (breite Kante) ([Video](#)). Ein wichtiges Markenzeichen ist, dass der Käsebruch von Hand in die Abtropfformen geschöpft wird. Wenn die abfliessende Molke klar ist und die Käsekörner rasch zusammenwachsen, ist dies ein starkes Indiz für eine gute Herstellung und eine aktive Milchsäuregärung. Während des Abtropfens werden die Käse zwei Mal gewendet.

Auf der ganzen Alp herrschen eine beeindruckende Ordnung und Sauberkeit. Die Alp ist überaus zweckmässig eingerichtet. Alles hat seinen Platz und wird nach Gebrauch gereinigt weggeräumt. Nichts liegt überflüssig herum. Vor jedem Kontakt mit Lebensmitteln werden die Hände gewaschen und desinfiziert.



Foto: Élodie Poncet

Die hohe Kunst des Trockensalzens

Sobald die Milchsäuregärung – gemessen am pH-Wert – ausreichend fortgeschritten ist, werden die Tommes aus den Formen genommen und auf beiden Seiten mit Salz eingerieben. Dies erfordert sehr viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl, damit der erwünschte Salzgehalt erreicht wird. Auch der Zeitpunkt ist sehr entscheidend, da

über das Salzen die Milchsäuregärung gestoppt wird und sich eine Rinde bildet, welche den Molkenabfluss vermindert. Ein grosser Vorteil des Trockensalzens ist, dass Fremdinfektionen mit unerwünschten Mikroorganismen über das Salzbad vermieden werden können.

Am Tag des Besuchs wurden 541 Tommes hergestellt. Am Ende der Alpsaison werden es mehr als 70'000 sein.

Eine Woche im Reifungskeller

Die Tommes werden eine Woche bei ca. 17 °C und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von mehr als 90 % gereift und dabei regelmässig gewendet, damit sich ein gleichmässiger Schimmelrasen entwickeln kann. Zu Beginn liegen die Käse auf einem Leinentuch, damit sie besser abtrocknen und damit ein Abtropfen von Molke auf die untenliegenden Käse verhindert werden kann. Die Leinentücher werden bei jedem Wenden ausgetauscht und anschliessend gewaschen. Nach einer Woche hat sich auf den Tommes ein feiner regelmässiger Schimmelrasen entwickelt. Die Käse können nun abgepackt werden und anschliessend im Kühlraum bei 4 °C weiter reifen. Am besten werden Sie innerhalb eines Monats genossen.



Interessanterweise ist für den Schimmelrasen nicht ein Schimmelpilz zuständig, so wie etwa *Penicillium camemberti* beim Camembert. Bei den Tommes wird für die Schimmelbildung *Geotrichum candidum* der Milch zugesetzt. *Geotrichum candidum* ist taxonomisch eine Hefe und baut wie *Penicillium* die Milchsäure im Käse ab, bildet dabei aber im Vergleich einen deutlich feineren Schimmelrasen.

Ein ausgeklügeltes System mit 3 Alpen

Die fünf Cousins der Familien Poncet, Söhne von vier Brüdern, betreiben gemeinsam eine clevere Betriebsgemeinschaft und bestossen dabei auch drei Alpen. Auf der Alp La Duchatte werden ausschliesslich trächtige Kühe gesömmert. Das Jungvieh geht auf die Alp La Racine und der grösste Bestand ist auf der Alp La Poyette, wo Le Gruyère d'Alpage AOP hergestellt wird. Die Familien Poncet betreiben auch eine Schweinemast, so dass die anfallende Molke direkt auf den beiden Käse-Alpen an Schweine verfüttert werden kann.

Produkte von sehr hoher Qualität und viele treue Stammkunden sind zwei wichtige Pfeiler für die erfolgreiche Vermarktung, zum grössten Teil innerhalb des Kantons Waadt.



Aroma nach frischer Bergmilch

Die Tommes La Duchatte begeistern mit einer unglaublich schönen, super-cremigen Konsistenz. Die Käse schmelzen wunderbar im Gaumen und lassen dabei viele Werbe-Spots mit französischen Weichkäsen ziemlich alt aussehen.

Beim Aroma ist die frische Bergmilch überraschend präsent. Der Genuss inspiriert wie eine Wanderung über Jurahöhen mit weidenden Kühen. Neben der charakteristischen Champignon-Note blitzen auch Citrus-Aromen auf. Die Joghurt-Kultur sorgt für eine angenehme Frische. Im eher kurzen Nachklang sorgen die milchig-butterigen Noten für viel Harmonie.



Guillaume Poncet trinkt zu seinen Tommes am liebsten ein Glas Rotwein. Wir haben uns deshalb entschieden, für die Mariages eine Auswahl von neuen und traditionellen Rotweinen aus der Forschung von Agroscope zu testen. Wir konnten die Rotweine in drei Gruppen unterteilen:

- Es gibt Weine, da gewinnen weder der Käse noch der Wein durch die Mariage. In diese Gruppe gehören alle Weine mit einer lebhaften, markanten Säure.
- Der zweiten Gruppe wiesen wir alle gerbstoffreichen Weine zu. Hier führen die Mariages mit dem Tomme dazu, dass vor allem die Weine stark gewinnen. Sie werden markant lieblicher und sind wesentlich weniger adstringierend. Die fruchtigen und beerigen Noten kommen so viel besser zur Geltung und der Trinkspass nimmt deutlich zu.
- Unser Favorit war klar die dritte Gruppe, bei welcher sich die Aromen von Käse und Wein gemeinsam entfalten und sich gegenseitig bereichern. Es wird zum Teil gar schwierig zu unterscheiden, wo die einzelnen Aromen nun herkommen. Insgesamt sind das die besten Voraussetzungen für einen wirklich heißen Flirt und eine langfristige, harmonische Beziehung. In diese dritte Gruppe gehören eher filigrane, facettenreiche Weine, wie der Humagne Rouge und mit kleinen Vorbehalten auch der Merlot oder der Divico.

5 Käserei Girenbad

Entdeckungsreise zu Christa in die Chäsi Girenbad

Christa's Zauberkasten

Die vierte Reise führt uns nach Girenbad zu Christa Egli, die mit ihren Kreationen ihre Kundschaft verwöhnt und die Fachwelt verblüfft.

Cleverer Neubau

Die Planungsphase war sehr lange, unter anderem weil es schwierig war eine Bewilligung für die Erweiterung der nach wie vor kleinen Käserei zu erhalten, die in der Landwirtschaftszone liegt. Christa hat die Zeit bestmöglich genutzt und mit viel Herzblut ein einzigartiges Konzept entwickelt, um eine grosse Vielfalt an Käsesorten herstellen zu können. Seit 2020 ist der Neubau nun in Betrieb und erfüllt die hohen Erwartungen. Grosse Fenster und ein «Chäsi-Rundgang» schaffen Transparenz und ermöglichen einen unmittelbaren, authentischen Einblick in das leidenschaftliche Käsehandwerk.

Die Käserei wurde auch aus Sicht der Lebensmittelsicherheit vorbildlich gebaut. So herrscht im Produktionsbereich ein leichter Überdruck, damit beim Öffnen der Türen keine unerwünschten Mikroorganismen oder Insekten in die Käserei gelangen können.

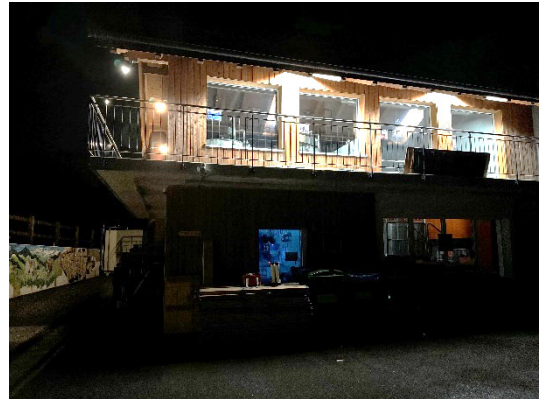
Mechanische Belastung minimieren

Die Milch wird nur ein einziges Mal bei der Anlieferung gepumpt, und bei allen weiteren Prozessschritten übernimmt die Schwerkraft den Transport entlang eines natürlichen Gefälles.

Der Fettgehalt in den Käsen wird nicht – wie üblich – mittels einer Zentrifuge eingestellt. Die Abendmilch rahmt über Nacht in zwei Kessi auf, der Rahm wird am nächsten Morgen von Hand mit einer Kelle abgeschöpft und die Milch auf die verschiedenen Käsefertiger verteilt. So wie Christa es noch von ihrem Grossvater erlernt hat. Da sich der grösste Teil der Mikroflora im Rahm befindet, kann mit dem Entrahmen zugleich auch das mikrobiologische Gleichgewicht eingestellt werden.

Möglichst starke Differenzierung von der Industrie

Es ist Christa ein grosses Anliegen, traditionelles Handwerk zu pflegen und sich möglichst stark von der industriellen Käseproduktion zu differenzieren. Dazu gehört neben der Verarbeitung von Rohmilch auch der Einsatz von traditionellen mikrobiellen Kulturen. Ausser beim «Felsbrocken» (ein Hobelkäse) und beim «Crème» (für Fondue-Mischungen) werden bei allen Käsesorten stets auch Anteile an Fettsirtenkultur und an Fettsirtenmagenlab zugesetzt. Diese beiden Kulturen werden 1 bzw. 2 Tage bei 32 °C bebrütet. Bei dieser Temperatur werden mesophile Milchsäurebakterien gefördert, was vorteilhaft ist bei Weichkäsen und Halbhartkäsen, bei denen der Käsebruch im Kessi weniger stark erwärmt wird. Auf dem Foto präsentiert Christa die Kälbermägen, die für die Herstellung des Fettsirtenmagenlabs gebraucht werden. Um die Gerinnung der Milch in der gewünschten Zeit zu erreichen, wird zusätzlich Labpulver eingesetzt.



Grosse Vielfalt

In der Käserei Girenbad werden je nach Saison 12-15 verschiedene Käsesorten hergestellt und ein Vielfaches davon, falls auch die verschiedenen Zutaten und Formate mitgerechnet werden. Das ist nur möglich, weil die Käserei von Christa für genau diesen Zweck konzipiert wurde. Es stehen insgesamt 11 unterschiedlich grosse, oder wohl eher unterschiedlich kleine Käsefertiger zur Verfügung. Alle sind erhöht installiert, damit ein Abfüllen per Schwerkraft möglich ist. Kleinstmengen, wie die Rohmilch-Tommli, werden in einer kleinen Wanne hergestellt. Christa setzt vielfach auf Bewährtes, hat aber auch die Offenheit Neues auszuprobieren. So hat sie beim «Heuhuufe», eigentlich ein Halbhartkäse, auch wichtige Prozessschritte aus der Frischkäse-Technologie übernommen. Und die «Sparflamme» verblüfft mit einer besonders energiesparenden Herstellung. So wird zum Beispiel der Käsebruch ausschliesslich mit Wasser aus der Wärmerückgewinnung erwärmt.

Kreative Reifung

Unterschiedlichste Reifungsverfahren sind wichtige Bestandteile des Zauberkastens. Die Pflegewasser werden mit vielfältigen Zutaten angereichert. Der Nusskäse reift aufgehängt in Stoffsäcken und für die schimmelgereiften Käsesorten hat es einen kleinen Backstein-Gewölbe-Keller.

Ein Teil der Käse wird in Saland im Tösstal, bei der natürlü zürioberland ag ausgereift.

Streng bei der Rohmilchqualität

Die sechs Bauern bringen ihre Milch zweimal täglich ungekühlt in die Käserei. Christa bezahlt ihnen einen überdurchschnittlich hohen Milchpreis. Dafür sind die Anforderungen an die Milchqualität hoch und das Vorgehen bei Abweichungen ist sehr streng: Erfüllt die Milch die Anforderungen nicht, wird sie nicht mehr verkäst, bis eine Nachkontrolle bestätigt, dass die Mängel gefunden und behoben wurden.

Ein Besuch bei einem Milchbauern hat eindrücklich aufgezeigt, dass sehr viel Wissen und Erfahrung vorhanden ist, worauf bei der Milchgewinnung ein spezielles Augenmerk gerichtet werden muss. Es überrascht nicht, dass in Girenbad die Milch nur sehr selten nicht verkäst werden kann. Diese enge Zusammenarbeit ist eine wichtige Grundlage, um sichere, genussvolle und hochwertige Rohmilchprodukte herstellen zu können.

Urbane Kundschaft

Drei Viertel der Käse werden über die Marke «natürlü» verkauft. Seit 1995 bietet die natürlü zürioberland ag der urbanen Kundschaft ein umfassendes und vielseitiges Sortiment an hochwertigen Käse und Milchprodukten regionaler Kleinkäsereien an mit dem Ziel, die Produktion und den Verkauf aus der Region Zürcher Berggebiete zu fördern ([Link](#)). Christa ist sich sehr bewusst, dass ihre Kundinnen und Kunden auf der einen Seite zwar ursprüngliche Produkte suchen, auf der anderen Seite aber auch zunehmend höhere Anforderungen an das Tierwohl und an den ökologischen Fussabdruck stellen.



Sie ist auch bei diesen Themen eine sehr interessante und kompetente Diskussionspartnerin und vertritt klar die Ansicht, dass Kühe einen möglichst hohen Anteil an Gras und Heu fressen sollten, welches auf Dauergrünflächen produziert wurde. Zu den Dauergrünflächen gehören Naturwiesen und Weideland, die in der Schweiz 58 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ([Link](#)) ausmachen. Nur dank den Wiederkäuern ist es möglich, auf diesen Flächen überhaupt Lebensmittel zu produzieren. Christa anerkennt die Berechtigung von veganen Käsealternativen, ist aber der Ansicht, dass dafür Rohstoffe aus der Schweizer Landwirtschaft genutzt und diese schonend verarbeitet sollten. Sie hat selbst in ihrer Küche bereits erste Versuche gemacht.

Alle übernehmen Verantwortung

Die Vielfalt der Produkte und Prozesse erfordert, dass alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein hohes Mass an Verantwortung mittragen. Das Team besteht aus 15 Personen, viele in Teilzeit. Zwei Drittel sind Frauen und das sei gut so, denn «Männer sehen primär die Arbeit und Frauen eher das Produkt», so Christa. Männer würden deshalb vor allem Vorschläge machen, um die Effizienz zu erhöhen und Frauen, um das Produkt zu verbessern.

Die Ausbildung von Milchtechnologinnen und Milchtechnologen geniesst hier einen hohen Stellenwert. Die Käserei Girenbad ist ein äusserst attraktiver Lehrbetrieb, dank der grossen Vielfalt an Produkten und dem diversen Team mit einzigartigen Fachkenntnissen und spürbarer Leidenschaft für hochwertigen Käse.



Sehr beeindruckend war auch, dass es bei der Käseherstellung nie hektisch wurde, sondern stets konzentriert und ruhig gearbeitet wurde.

Frühreife Charakterköpfe

Eigentlich ist die Regel, maximal vier Käsesorten für die sensorische Beschreibung auszuwählen. Die Qual der Wahl war jedoch schlicht zu gross und so wurden fünf Käse eingepackt.

Alle Käse sind für ihr Alter ausgesprochen frühreif, schmelzen wunderbar auf der Zunge und haben einen harmonischen, langanhaltenden Nachklang. Es ist gut möglich, dass die zugesetzten Fettsirtenkulturen und Fettsirtenmagenlab massgebend den Charakter mitbestimmen.

- Der «Bachtelstei» (Halbhartkäse, 2 Monate gereift) begeistert mit einem schönen Biss, einem milchigen, buttrigen Aroma und einem angenehmen Prickeln im Gaumen.
- Der «Heuhuufe» (Halbhartkäse, 3 Monate gereift) fällt auf mit einer knackigen, erfrischenden Säure und enthüllt beim Aroma im Verlaufe der Zeit mehr und mehr Facetten. Das Heu ist gut erkennbar und fügt sich harmonisch ins Gesamtbild ein.
- Bei der «Sparflamme» (Halbhartkäse, 8 Monate gereift) wird beim Energieeinsatz gespart. Nicht gespart wird hingegen beim Aroma, ganz im Gegenteil. Rezent, würzig, prägnante Zwiebelnote. Der vollmundige Geschmack zeichnet sich mit einer angenehmen Bitterkeit und mit umami, der fünften Geschmacksdimension, aus. Zu einem spektakulären Gaumenerlebnis wird die «Sparflamme» dank den prägnanten Kristallen.
- Die «Ur-Eiche» (Hartkäse, 9 Monate gereift) begeistert mit einer leicht mürben Textur und einem Aroma nach Dörrfrüchten (Pflaume), Baumnuss, Vanille, Caramel und blumigen, grasigen Reflexen.

- Den «Felsbrocken» (Hobelkäse, 15 Monate gereift) haben wir gehobelt. Die Textur ist ideal um Käserollen zu machen. Im Gaumen zeigt er viel Pep, ist sehr pikant, pfeffrig, hat erfrischende Zitrusnoten und eine tragende Bitterkeit. Es macht grosse Lust mit dem «Felsbrocken» in der warmen Küche zu experimentieren.

Die sensorische Beschreibung rief auch verschiedene Kindheitserinnerungen hervor, die ausnahmslos positiv waren. Handwerklich hergestellte Käse wecken schöne Emotionen.



Die Zauberei von Christa kann jede und jeder zuhause selbst weiterführen, da sich alle Käse sehr gut für die unterschiedlichsten Mariages eignen. Wir haben dazu insgesamt 11 verschiedene Früchte-Senf und Chutneys getestet und viele schöne Mariages gefunden. Allen gemeinsam war, dass die Käse die Schärfe abgemildert haben und der Geschmack abgerundet wurde und viele, neue Facetten beim Aroma auftauchten. Beim «Bachtelstei» war die Kombination mit dem Cassis-de-Dijon-Senf eine wilde Achterbahnfahrt mit fruchtigen, würzigen und blumigen Aromen. Der «Heuhuufe» entführte uns zusammen mit dem Feigen-Lavendel-Chutney in die Ferien auf einen Markt in die Provence. Bei der «Sparflamme» entzündete der Chili-Tomaten-Chutney ein wahres Feuerwerk im Gaumen, ohne dabei brennend oder stechend zu wirken. Der Aprikosen-Chili-Chutney zauberte zusammen mit der «Ur-Eiche» weihnachtliche Aromen nach Zitrusfrüchten (vor allem Orange), Zimt und Lebkuchen hervor. Alles Aromen, die wir weder im Chutney noch im Käse finden konnten. Auch Himbeer-Senf bereichert die «Ur-Eiche» stark, mit den unterschiedlichsten Beeren aus dem Garten und aus dem Wald. Beim «Felsbrocken» begeisterte uns die Mariage mit Birnensenf am meisten, mit einer wunderschönen Caramel-Note, etwas Rhabarber und verschiedenen Küchenkräutern.

Allen Mariages gemeinsam war ein unglaublich schöner, langanhaltender Nachklang, der zum Geniessen und Träumen einlud. Am liebsten hätte man die Zeit angehalten. Welch ein Zauber! Vielen Dank an Christa und ihr Team.

6 Käserei O'lait

Entdeckungsreise zu Agnès nach St-Imier in die Käserei O'lait

Agnès und Michel beflügeln einander

Die fünfte Reise führt uns in den Berner Jura nach St-Imier zu Agnès Spielhofer-Beroud, die mit ansteckender Begeisterung, einer starken Überzeugung und grosser Kompetenz die Tradition ihres Vaters Michel in eine verheissungsvolle Zukunft führt.

Ein starkes Duo

Im Jahr 1988 übernahm Michel Beroud die Käserei in Rougemont im waadtländischen Pays-d'Enhaut und baute sie zu einem florierenden Kleinunternehmen aus. Er wurde mit seinem Tomme Fleurette, den er aus Rohmilch herstellte, weit über die Landesgrenzen hinaus bekannt. Er gewann viele Preise und war der lebende Beweis, dass es möglich ist, auch in der Schweiz hervorragenden Weichkäse zu produzieren. Heute sind seine Erfahrungen für seine Tochter Agnès eine einzigartige Quelle der Inspiration. Die Inspiration ist jedoch gegenseitig, da Michel die vielen neuen Kreationen von Agnès mit grosser Begeisterung unterstützt und selbst auch viel Neues lernen kann.



Eine neue Käserei in der alten Spenglerei

Im Herzen von St-Imier, gleich neben dem Bahnhof, konnte Agnès 2020 die alte Spenglerei kaufen und zu einer modernen Käserei umbauen, in der sie seit November 2021 nun ihrer Kreativität freien Lauf lassen kann. Die Käserei ist sehr zweckmässig eingerichtet, erfüllt zeitgemässe Hygieneanforderungen und es gibt auch genügend Platzreserven, damit die Produktion in den nächsten Jahren noch deutlich gesteigert werden kann.



Mit der Natur arbeiten

Die Verarbeitung von roher Milch erlaubt (und erfordert) sehr eng mit der Natur zu arbeiten. Für Agnès ist dies die stärkste Motivation, um auf eine Reduktion der natürlichen Mikrobiota durch die Erhitzung der Milch zu verzichten.

Sämtliche Milch stammt aus dem Berggebiet in der unmittelbaren Umgebung. Vom Bauer Mikaël Zürcher von Mont-Crosin bezieht Agnès sowohl Kuh-, als auch Ziegenmilch. Wie bei allen bisher besuchten Käsereien, wird auch in St-Imier die Rohmilch jeden Tag gründlich untersucht. Dies erfolgt primär mit bewährten Praxismethoden wie der Reduktase- und der Gärprobe. Diese Methoden sind äusserst empfindlich, können selbst kleinste Veränderungen bei der Mikrobiota aufdecken und eignen sich bestens für Ziegen- und Kuhmilch, wie aktuelle Forschungsergebnisse von Agroscope – einmal mehr – bestätigen.



Die Sinnesorgane sind wichtiger als die Uhr

Was fällt auf in der Käserei O'lait? Ganz bestimmt, dass unglaublich viel und stark mit den Sinnen gearbeitet wird. Es beginnt damit, dass eine Rohmilchprobe über Nacht bebrütet und anschliessend mit der Nase und dem Gaumen ausgiebig getestet wird. Eingelabt wird nicht nach einer bestimmten Zeit, sondern wenn die Milch «bereit» ist. Auch das wird mit Nase und Gaumen bestimmt. Das ist wirklich ein Arbeiten mit der Natur. Bei Agnès ist dies keine leere Floskel, sondern gelebte Realität. Auch der Zeitpunkt für das Schneiden der Gallerte oder für das Abfüllen des Käsebruchs wird über die Sinnesorgane bestimmt. Es ist klar, dass dies sehr viel Erfahrung braucht und nicht in einem Lehrbuch nachgeschlagen werden kann.

Bestätigung durch Messungen des pH-Wertes

Es fällt auch auf, dass kontinuierlich der pH-Wert gemessen wird. Das Ziel ist dabei zu bestätigen, dass sich die Gärung so entwickelt wie aufgrund der Sinnesprüfungen angestrebt wurde. Die verschiedenen Käsekreationen unterscheiden sich zum Teil sehr deutlich bei der Herstellung, was z.B. der Zeitpunkt des Einlabens oder die Festigkeit der Gallerte vor dem Schneiden betrifft. Dies zeigt sehr eindrücklich auf, wie virtuos Agnès mit den verschiedenen Parametern umzugehen versteht.

Halbhartkäse aus Ziegenmilch ist eine hohe Kunst

Die Ziegenmilch wird nach der Anlieferung beprobt und direkt verarbeitet. Agnès stellt mit wachsendem Erfolg hervorragende Frisch- und Weichkäse aus Ziegenmilch her. Diese Produkte können jedoch nicht lange gelagert werden. Es ist deshalb für Agnès wichtig, das Sortiment auch um einen Halbhartkäse zu erweitern, um besser mit Schwankungen beim Absatz umgehen zu können und um ihren Bauern eine Professionalisierung zu ermöglichen. Bei der Ausreifung von Halbhartkäse besteht jedoch die Gefahr, dass Bakterien-Sporen auskeimen und zu einer Blähung führen. Ziegenmilch ist dafür etwas anfälliger als Kuhmilch, da diese Sporen natürlicherweise im Boden vorkommen und die Ziegen das Gras viel kürzer abfressen als die Kühe. Dadurch fressen sie auch mehr verschmutztes Gras, da der Verschmutzungsgrad mit der Nähe zum Boden zunimmt. Dies kann vor allem bei nasser Witterung dazu führen, dass mehr Bakterien-Sporen den Weg in die Milch finden. Und Regen hatten wir ja in diesem Jahr bis jetzt wirklich mehr als genug. Vielleicht können die neuen Liebefeld-Kulturen Helv.01 und Contra C1 etwas Abhilfe schaffen, da Versuche bei Agroscope gezeigt haben, dass diese Kulturen das Wachstum der auskeimten Bakterien-Sporen zu hemmen vermögen.

Affinage à l' Agnès

Agnès will nicht, dass die Käserinde zu fest wird und der Einfluss der Mikrobiota der Käserinde das Käse-Aroma zu stark dominiert. Sie pflegt deshalb ihre Käse regelmässig von Hand mit Wasser, in welchem etwas Salz aufgelöst wurde ([Video](#)). Mit dieser Käsepflege zerstört sie das Mycel des Milchsimmels und verhindert dadurch, dass der Schimmel zu stark den Charakter der Käse dominiert. Mit ihren Käsekreationen «Galait» und «Boulait» hat sie dieses Reifungsverfahren zur Perfektion getrieben. Bei der «Galette», der kleinen Schwester des «Galait», die aus Ziegenmilch hergestellt wird, ist die Textur jedoch so fein, dass eine



Pflege von Hand nicht möglich ist. Darum hat diese Kreation einen viel kompakteren Schimmelrasen auf der Oberfläche.

Sicherheit und Qualität: 2 Seiten der gleichen Medaille

Es ist für einen Wissenschaftler stets eine grosse Befriedigung feststellen zu können, wenn wissenschaftliche Erkenntnisse in der Praxis gelebt werden. An der wissenschaftlichen Konferenz über Rohmilchprodukte vom europäischen Netzwerk der handwerklichen Herstellerinnen und Hersteller von Käse und Milchprodukten ([FACEnetwork](#)) im letzten Jahr wurde aufgezeigt, dass beim Rohmilchkäse die Lebensmittelsicherheit und die Lebensmittelqualität zwei Seiten der gleichen Medaille sind ([Link](#)). Agnès lebt genau das in ihrem Alltag. Mit ihrem kompromisslosen Streben nach der besten Qualität erreicht sie zugleich, dass ihre Käse die immer höher werdenden Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit erfüllen können.



Eine kleine Anmerkung aus persönlicher Sicht: Leider basieren die laufend höher werdenden Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit nicht immer nur auf wissenschaftlichen Grundlagen. So machen zum Beispiel die Grenzwerte bei den Coli-Bakterien bei Käse aus hitzebehandelter Milch Sinn, da Coli-Bakterien die Hitzebehandlung nicht überleben können. Findet man im Käse aus hitzebehandelter Milch dennoch Coli-Bakterien ist dies ein Hinweis, dass entweder die Hitzebehandlung fehlerhaft oder die Hygiene nach der Hitzebehandlung ungenügend war. Beim Rohmilchkäse ist aber der Nachweis von Coli-Bakterien kein Indikator für eine ungenügende Hygiene bei der Herstellung, da Coli-Bakterien natürlicherweise selbst in der saubersten Rohmilch in geringen Mengen vorkommen können. Coli-Bakterien sind Umweltkeime und die allermeisten Stämme sind für uns Menschen völlig unbedenklich. Der Gesetzgeber hat das erkannt. Es ist schade, dass von den Marktteilnehmern zum Teil Anforderungen gestellt werden, die über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen. Dies kann dazu führen, dass Herstellerinnen und Hersteller von Rohmilchkäse einen unfairen Wettbewerbsnachteil haben. Auch zu dieser Thematik gab es in der

obenerwähnten Konferenz ein interessantes Referat ([Link](#)). Für Agnès ist jedoch völlig klar, dass sie mit ihren Käsen alle Anforderungen erfüllen will, selbst wenn sie über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen.

Die milchigen Aromen sollen sich entfalten können

Die Käsekreationen werden nach Möglichkeit stets in eine durchsichtige Folie gepackt. Als Zeichen der Transparenz. Agnès will, dass die Konsumentinnen und Konsumenten den Käse sehen und prüfen können, bevor sie ihn kaufen.

Bei ihren Kreationen ist es Agnès stets sehr wichtig, dass die milchigen, rahmigen und buttrigen Aromen voll zur Geltung kommen. Und das gelingt ihr wirklich ganz hervorragend. Allen degustierten Käsen gemeinsam ist auch eine wunderbare Cremigkeit, ein schöner Schmelz auf der Zunge und eine langanhaltende Präsenz im Gaumen.



- Bei der «Galette» ist die frische Ziegenmilch gut erkennbar, ohne dass sie aufdringlich wäre. Die Aromen wecken Erinnerungen an einen Frühlingsspaziergang im Jura über blühende Weiden und durch feuchte Wälder. Die Käserinde ist angenehm flauschig. Die «Galette» gefällt ganz bestimmt auch vielen Leuten, die sonst eigentlich lieber einen grossen Bogen machen um Ziegenkäse.
- Der «Galait» ist der Bruder der «Galette» und wird aus Kuhmilch hergestellt. Er begeistert mit seiner unglaublich feinen Rinde. Das Aroma ist sehr lieblich und überaus facettenreich: Noch warme, eben gemolkene Rohmilch, Kräuter, Rosen, auch etwas Honig. Der pilzige, ammoniakalische Geruch, der sonst typisch ist für sehr viele Weichkäse, fehlt beim «Galait» und das ist gut so.
- Der «Écru» ist ein Chamäleon und verblüfft, weil er sich im Gaumen wie ein junger Gorgonzola aufführt, obwohl er ja kein Blauschimmelkäse ist. Er ist zudem sehr fruchtig und auch ein Vanille-Aroma lässt sich entdecken.
- Der «Fort A1652» entführt ans Mittelmeer. Er würde bei jeder mediterranen Käseplatte brillieren und niemand käme auf die Idee, dass dieser Käse im Schweizer Jura hergestellt und in einem Bunker in den Waadtländer Voralpen affinisiert wurde. Er ist sehr rezent mit Aromen von Nüssen sowie von sehr reifen und gedörrten Früchten.

Bei den Mariages haben wir uns – saisongerecht – für eine Auswahl an Beeren entschieden.

- Weichkäse mit einem milden Aroma wie der «Galait» vermählen sich gut mit Heidelbeeren. Die pflanzlichen Aromen wie Gras, Kräuter, Moos und Wald werden verstärkt und der Nachklang wird verlängert.
- Reizte Weichkäse wie der «Fort A1652» und Brombeeren schleifen sich gegenseitig die Kanten: Die Schärfe vom Käse und die Säure von den Beeren werden abgemildert, die Aromenvielfalt kommt dadurch viel besser zur Geltung und es können sogar neue Facetten entdeckt werden, wie zum Beispiel eine dezente Barrique-Note.
- Die Erdbeeren und die Himbeeren wollten sich hingegen mit den verschiedenen Käsen nicht vermählen. Es konnte jedoch ein anderer sehr spannender Effekt festgestellt werden. Die Beeren reinigen und erfrischen den Gaumen. Bei dieser «Reinigung» werden die Aromen der Beeren sogar – wie bei einem Sirup – noch verstärkt, wahrscheinlich weil die Nerven durch den Käse hellwach sind. Der erfrischte Gaumen ist dann bereit für den nächsten Käsegenuss. Diese Feststellung schafft Raum für neue Ideen beim Käsegenuss, wie z.B. Käse-Beeren-Spiessli beim Apéro oder neue Dessert-Kreationen. Und ja: Erdbeeren und Himbeeren können jede Käseplatte nicht nur optisch bereichern.

Die Mariages mit den Beeren haben uns einmal mehr bestätigt, wie unglaublich vielseitig Käse kombiniert werden können. Dabei sind stets auch neue und zum Teil überraschende Entdeckungen möglich.

7 Erlebniskäserei in Goldingen

Entdeckungsreise in die Erlebniskäserei von Wisi in Goldingen

Ein hervorragender Lehrmeister

Die sechste Reise führt uns in die Region See-Gaster im Kanton St. Gallen in die Erlebniskäserei in Goldingen, wo Alois («Wisi») Pfister tagtäglich beweist, dass Nachhaltigkeit und genussvolle Milch- und Fleischprodukte durchaus im Einklang stehen können.

100 Jahre Kreislaufwirtschaft

Die Molke aus der Käsefabrikation verfüttert Wisi an seine Kräuter-Schweine ([Link](#)). Dabei werden die Tiere zusätzlich mit einer natürlichen Kräutermischung gefüttert. Das Resultat ist ein hochwertiges Fleisch, das ausgezeichnet schmeckt. Die Gülle der Kühe und der Schweine wird zur Düngung der Weiden benutzt. Eine Kreislaufwirtschaft, die Wisis Grossvater und Grossonkel gepflegt haben, als sie im Jahr 1924 die Käserei in Goldingen übernahmen. Und heute ist auch bekannt, wie die Gülle auszubringen ist, ohne das Klima und unseren Geruchssinn zu strapazieren. Auf den Weiden in Goldingen findet sich nur wenig Sauerampfer, was ein Zeichen ist, dass es keine Überdüngung mit Gülle gibt. Für Wisi ist das tägliche Intermezzo mit seinen Schweinen ein lieb gewonnener Ausgleich zur Arbeit in der Käserei.



Wisi zählt sich selbst zur «alten Garde», weil es ihm wichtig ist, bewährte Traditionen zu pflegen. Sein Umgang mit dem Smartphone zeigt beispielhaft, dass er aber auch die Vorzüge des Fortschritts zu schätzen und nutzen weiss.

Gegenseitiges Vertrauen zwischen den Bäuerinnen, den Bauern und ihrem Käser

Wisi hat grosses Verständnis für seine Bäuerinnen und Bauern und ist sich bewusst, dass sie heute eine äusserst anspruchsvolle Arbeit haben und den unterschiedlichsten, sich zum Teil widersprechenden Ansprüchen, gerecht werden müssen. Umgekehrt kennen die Bäuerinnen und Bauern die Wichtigkeit einer hohen Milchqualität bei der Herstellung von Rohmilchkäsen. Der freundschaftliche Schwatz bei der zweimal täglichen Milcheinlieferung zeugt für die gegenseitige Wertschätzung.



In Goldingen gibt es ein saisonal angepasstes Preissystem für die Milch, damit nicht zu viel Milch im Frühling eingeliefert wird, da im Sommer erfahrungsgemäss weniger Käse konsumiert wird.

Keine «anonyme» Milch

Es ist schlicht nicht möglich aus einer beliebigen Rohmilch, die mit einem Tanklastwagen von irgendwoher angeliefert wird, qualitativ hochwertige und sichere Rohmilchkäse herzustellen. Die Käserinnen und Käser müssen die Bäuerinnen und Bauern sehr genau kennen. Und diese müssen ihre Kühe ebenso genau kennen. Es ist wichtig, auch kleinste Abweichungen frühzeitig zu erkennen, sie zur Sprache zu bringen und gemeinsam nach einer Lösung zu suchen.

Wisi hängt die Untersuchungsergebnisse der Milchqualität stets neben der Türe auf. Gut sichtbar für alle.

Säureprobe	
5.	130 J14
7.	100
8.	110
12.	130
14.	100
17.	100
20.	130

Inspiziert von Fredy Bieri

Fredy Bieri war der Pionier des Rohmilchkäses im Zürcher Oberland und er war auch Erfinder, Sinnstifter und Wegbereiter von natürl (Link). Er verfolgte das Ziel, die Existenzgrundlage der Dorfkäsereien zu sichern und die damit verbundene traditionelle Käsekultur in der Region zu erhalten. Seit 1995 bietet die natürl zürioberland ag ein umfassendes und vielseitiges Sortiment an hochwertigen Käse und Milchprodukten regionaler Kleinkäsereien an.

Und Fredy Bieri hat Wisi überzeugt doch auf die Thermisation der Abendmilch zu verzichten und voll auf die Vorzüge des Rohmilchkäses zu setzen. Diesen Schritt wagte Wisi zuerst nur mit seinen Halbhartkäse-Spezialitäten. Ermutigt durch den Erfolg, zog er dann auch mit dem Appenzeller-Käse nach. Heute ist Wisi wohl der einzige Käser, der den Appenzeller Käse aus Rohmilch herstellt und nicht nur mit Rohmilch.



Für Wisi ist natürl der wichtigste Absatzpartner. Das starke Überangebot an Käsen in der Schweiz und in wichtigen Exportländern stellt auch natürl vor grosse Probleme. Die Vision von Fredy Bieri muss weiterentwickelt werden, um auch in Zukunft erfolgreich zu sein. Rohmilchprodukte haben viele Vorzüge, die heute noch zu wenig zur Geltung kommen, wie eine Literaturübersicht (Bachmann et al., 2020) und eine wissenschaftliche Konferenz (Bachmann et al., 2024) zeigen.

Einen grossen Teil seiner Käse lässt Wisi in den wunderbaren Gewölbekellern von natürl in Saland (Foto) ausreifen, was die enge Partnerschaft weiter verstärkt.

Gärungen brauchen ihre Zeit

Der obenstehende Titel ist ein Zitat von Wisi. Es überrascht nicht, dass es auch bei ihm die eine oder andere Eigenheit zu entdecken gibt. So verzichtet er auf die Zugabe von Wasser in die Milch, weil damit nicht nur der Milchzucker, sondern auch viele weitere wertvolle Bestandteile verdünnt werden. Die zugesetzte Labmenge ist deutlich kleiner als üblich und die Gerinnungszeit entsprechend länger. Mit dem schönen Nebeneffekt in aller Ruhe gemeinsam das Morgenessen geniessen zu können. Damit die Synärese und der Säuerungsverlauf dennoch im angestrebten Rahmen verlaufen, werden die Temperaturen und Zeiten entsprechend angepasst. Bei den Parametern für die Herstellung von Appenzeller-Käse und seinen



Spezialitäten gibt es die eine oder andere feine Nuance, damit eigenständige Produkte entstehen. Eine Gemeinsamkeit haben sie jedoch: Wisi schwört auf die Verwendung von Rohmischkulturen der Liebefeld-Kulturen, wobei er virtuos gleich vier Kulturen kombiniert. Und stets kommt noch etwas Joghurt dazu, das er seit Jahren selber weiterzüchtet. Und das alles bei einer Bebrütungstemperatur, die so auch in keinem Lehrbuch steht.

Die Labgärmolke ist für Wisi die aussagekräftigste Analyse. Dazu wird eine Milchprobe nach der Labzugabe aus dem Kessi entnommen und während 1 Tag bebrütet. Dabei bildet sich im Reagenzglas ein Käsestängel (Foto). Die Beschaffenheit dieses Käsestängels, die Messung des Säuregrades sowie ein kleiner Schluck von der Molke geben Wisi wertvolle Informationen über die Milchqualität und den Gärungsverlauf. Zwischendurch wird die Labgärmolke einen zweiten Tag bebrütet und erneut untersucht, was weitere Rückschlüsse erlaubt.

Nicht immer alles gleich desinfizieren

Alle Gerätschaften und Anlagen, die Kontakt haben mit der Milch oder mit dem gärenden Käse sind blitzblank und werden unmittelbar nach Gebrauch sehr gründlich gereinigt. Sonst wäre es gar nicht möglich, solch hervorragende Käse herzustellen.

Wisi ist sich aber bewusst, dass er auch auf eine gesunde Haus-Mikrobiota angewiesen ist und er würde niemals sein Salzbad entkeimen oder die Holzbretter vom Käsekeller desinfizieren. Die Haus-Mikrobiota besetzt ökologische Nischen, welche sonst leicht durch zufällige, möglicherweise unerwünschte Mikroorganismen in Beschlag genommen werden können.

Vier starke Standbeine

Drei Standbeine wurden in den vorhergehenden Kapiteln bereits erwähnt: die Kräuterschweine, die Vermarktung über natürl und der Appenzeller-Käse, bei dem Produktionsmenge, Qualitätsbeurteilung und Vermarktung von einer Sortenorganisation gelenkt werden.

Das vierte Standbein ist ein beeindruckend grosser Direktverkauf. Wisi hat nach eigenen Angaben nicht bloss Kunden, sondern gleich einen Fan-Klub.

Rohmilchkäsereien sind auch ausgezeichnete Lehrbetriebe

Um Rohmilchkäse herzustellen, braucht es ein feines Gespür, - auch so ein Zitat von Wisi. Es ist ein Arbeiten mit der Natur. Jeder Tag ist speziell. Wisi ist sich sicher, dass es beim Aufrahmen der Abendmilch über Nacht im Kessi je nach Mondphase Unterschiede geben kann. Auch bei der Gerinnung, bei der Säuerung oder der Synärese kann es kleinere Abweichungen geben, die leichte Anpassungen bei der Herstellung erfordern. Dieses feine Gespür kann man am besten von erfahrenen Berufsleuten erlernen. Auch für Wisi ist die Ausbildung von Lernenden ein wichtiges Anliegen. Aktuell ist er der Lehrmeister von Kevin und er führt ihn mit grossem Engagement in die faszinierende Käsekunst ein.

Nachfolge gesucht

Gemessen an der gut spürbaren Freude von Wisi an seiner Arbeit, ist die Käserei Goldingen ein attraktives Unternehmen und eine einzigartige Chance für alle Käserinnen und Käser, die das Schicksal gerne in die eigene Hand nehmen wollen und am liebsten zuhause arbeiten.

Leider ist die Suche von Wisi nach einer Nachfolge bis heute noch erfolglos geblieben. Es wäre eine schöne Geschichte, wenn der vorliegende Bericht diese Türe aufstossen könnte.

Die Familie Pfister und ihre Käserei wurde in der Serie «Wohl bekomms: Käse, Laib und Leben» von Servus TV ([Link](#)) porträtiert. Dieser sehenswerte Film gibt einen sehr schönen Einblick in das faszinierende Handwerk und das erfüllte Leben von Wisi.



Die wirklich wichtigen Dinge im Leben

Für die sensorische Beschreibung haben wir den Goldinger Gourmet ausgewählt. Die Käse reifen während 4, 9 und 14 Monaten in den Gewölbekellern von natürlì in Saland.

- Nach 4 Monaten gefällt der Käse mit einem sehr angenehmen Mundgefühl und einem milden Aroma aus milchigen und blumigen Facetten. Sehr erfrischend (Crème fraîche) und auch leicht süsslich (Honig). Es ist ein Käse, von dem man gerne ein weiteres Stück geniesst und nicht so schnell genug bekommt. Und es ist ein Käse, der viel Potenzial für eine verlängerte Reifung verspricht.
- Nach 9 Monaten ist der Käse sehr rezent, gar etwas pikant. Das Aroma hat stark an Komplexität zugelegt und umfasst nun auch rauchige Facetten, Speck, Zwiebel und Karamell. Der Geschmack wird nun durch eine markante umami-Note bereichert. Der Käse entführt uns in Gedanken in eine Alpkäserei.
- Der 14-monatige Goldinger Gourmet sorgt für eine grosse Überraschung. Erwartet haben wir, dass er noch etwas rezenter ist, vielleicht sogar etwas zu rezent. Weit gefehlt! Der Käse begeistert uns mit seiner schönen Harmonie. Beim Kauen sorgen die Kristalle für viel Spektakel. Der Käse schmilzt wunderbar im Gaumen. Und das Aroma ist äusserst vielfältig. Zusätzlich lassen sich nun auch nussige, fruchtige (z.B. Dörraprikosen), erdige und holzige Aromen entdecken.

Bei den Mariages haben wir uns für eine Auswahl an Bieren aus der Region entschieden, da auch Wisi zu seinen Käsen am liebsten ein Bier geniesst.

- Mit keinem der Käse wollten sich das «Pale Ale» (Bier zu dominant) und das Pilsner (zu starkes Hopfenaroma, zu bitter) vermählen.
- Das Weizenbier gefiel uns sehr gut zusammen mit dem 4-monatigen Käse: Sehr belebend, erfrischend und fruchtig. Und mit einer überraschenden Vanille-Note. Die ideale Kombination für die erste Hälfte bei einem Fussball-Match. Damit lassen sich Hunger und Durst wunderbar stillen und die Stimmung gewinnt mit jedem Bissen und jedem Schluck an Fahrt.
- Für die zweite Hälfte des Fussball-Matches empfiehlt sich die Kombination von einem hellen Bier mit dem 9-monatigen Goldinger Gourmet. Das Bier nimmt dem Käse die Schärfe und der Käse mildert die Bitterkeit des Bieres. Und über allem thront ein wunderbares Karamell-Aroma. Eine Kombination, die alle Sinne weckt und einen wunderbar langen Nachklang hat, so dass die Aufmerksamkeit nun ganz dem Fussball-Match gehört.
- Und nach dem Match gibt es entweder einen Grund zum Feiern oder es muss eine Enttäuschung verdaut werden. Für beide Szenarien ist die Kombination vom 14-monatigen Goldinger und einem Lager-Bier ideal. Was für ein fulminantes Feuerwerk an Aromen! Und die unerschütterliche Erkenntnis, dass es im Leben viel wichtigere Dinge als Fussball gibt.



8 Biokäserei in Burgrain

Entdeckungsreise zu Martin in die Biokäserei von Burgrain

Wertschöpfungskette hautnah erleben

Die siebte Reise führt uns in den Kanton Luzern auf den Erlebnishof Agrovision Burgrain AG in Alberswil, wo Besucherinnen und Besucher die gesamte Wertschöpfungskette biologischer Lebensmittel hautnah erleben können. Mit starker Überzeugung werden handwerkliche und bäuerliche Berufsfelder langfristig gefördert.

Vollweide mit Winterkalbung

Auf dem Bio-Betrieb Burgrain leben die Kühe auf der Vollweide und kalben saisonal ab. Ende Herbst werden die Kühe trocken gestellt und im Frühjahr ist Abkalbesaison. Im Winter wird ausschliesslich Heu gefüttert. Ab April holen die Kühe dann ihr Futter auf der Weide, im Stall wird nichts mehr zugefüttert (ausser Heu bei Trockenheit). Damit das ganze Jahr Milch verarbeitet werden kann, wird eine Gruppe von 20 Kühen etwas früher trockengestellt, so dass sie bereits im Dezember abkalben.

Mit der Vollweide werden bewusst keine Hochleistungen angestrebt, dafür ist die Futterbeschaffung sehr naturnah, einfach und günstig. Und es werden keine Futtermittel verwendet, die viel effizienter direkt in der menschlichen Ernährung eingesetzt werden können, wie zum Beispiel Getreide oder Soja. Kleinere Holstein-Kühe verwandeln das Weidegras effizient in Milch mit einem hohen Gehalt an Fett und Eiweiss.

Dora, Jahrgang 2014

Beim Melkstand hängt eine Liste mit den Namen der Kühe, den Namen des Vaters, der Mutter und der Grossmutter sowie dem Jahrgang und der Anzahl Laktationen. Es sticht ins Auge, dass auf dem Burgrain die Hälfte der Kühe vier oder mehr Laktationen aufweisen. Spitzenreiterin ist Dora mit bereits 9 Laktationen. Dank der extensiven Haltung werden die Kühe also deutlich älter. Eine Schweizer Milchkuh wird durchschnittlich fünf bis sechs Jahre alt und leistet in dieser Zeit 3.5 Laktationen, bevor sie aus dem Produktionsprozess ausscheidet. Es gibt auch Länder, in denen die Kühe im Vergleich zur Schweiz im Mittel noch weniger Laktationen vorweisen. Kühe könnten sogar bis zwanzig Jahre alt werden (Quelle: bio-aktuell, [Link](#)).

Im Melkstand fällt auch die professionelle Arbeit auf: Die hohen Anforderungen an die Melkhygiene bei Milch, die zu Rohmilchkäse verarbeitet wird, werden mit grosser Routine und Aufmerksamkeit erfüllt. Es überrascht nicht, dass die hohe mikrobiologische Qualität der Milch auch bei den regelmässigen Kontrollen in der Käserei bestätigt wird.

Grosse Schwankungen bei Menge und Gehalt

Im Verlauf der Laktation nimmt in der Regel die Milchmenge ab und der Gehalt an Fett und Eiweiss zu. Da in Burgrain alle Kühe im Winter abkalben, bedeutet dies, dass im Winter deutlich weniger Milch produziert wird, es im Frühling jeweils zu einer «Milchschwemme» kommt und der Gehalt im Herbst meistens am höchsten ist.

Ein sehr wichtiger Faktor ist aber auch die Menge und die Qualität des Futters - im Falle eines Vollweidebetriebs die Menge und Qualität des Grases bzw. des Heues. Und hier spielt das Wetter eine ganz wichtige Rolle. Wie gross dieser Einfluss sein kann, sei an einem



Beispiel aufgezeigt: Der Milchgehalt (Fett + Eiweiss) im August in den letzten 4 Jahren bewegte sich in Burgrain zwischen 8.52% (2021) und 7.38% (2023).

Die jährliche Milchmenge beträgt ungefähr 350'000 Liter. Die kuhwarme Milch wird direkt nach dem Melken mit dem Milchtank mit Elektroantrieb zu Fuss zur Käserei gebracht. Dort wird sie am Abend auf 6°C gekühlt und am Morgen zusammen mit der aufgewärmten Abendmilch direkt verarbeitet.

Hohes Mass an Flexibilität und Fachwissen

Das Team von Betriebsleiter Martin Stadelmann in der Biokäserei ist sehr stark gefordert: auf der einen Seite aufgrund der grossen Schwankungen bei der Milch (Menge und Gehalt) und auf der anderen Seite aufgrund der grossen Schwankungen beim Verkauf. Die steigende Beliebtheit von Raclette und Fondue führen dazu, dass es in der kalten Jahreszeit jeweils deutlich mehr Käse braucht.

Es braucht grosse Erfahrung, wann welche Käsesorte hergestellt werden soll, damit die Käse stets mit einem optimalen Reifegrad für den Verkauf bereitstehen. Und bei der Herstellung braucht es wegen dem unterschiedlichen Gehalt sehr viel Fingerspitzengefühl, damit sich die Gerinnung und die Gärung im angestrebten Bereich bewegen. Eine wichtige Steuergrösse ist dabei das Vorreifen der Milch, also die Dauer und die Temperatur zwischen der Zugabe der Starterkulturen und dem Einlaben. Damit wird der Verlauf der Milchsäuregärung gesteuert und auch massgebend die Gerinnungseigenschaften bestimmt. Beide Faktoren beeinflussen in der Folge zusammen die Synärese, das heisst das Zusammenziehen der Bruchkörner durch das Auspressen der Molke. Auch hier kann beim Käsen über die Temperatur und die Zeit massgeblich eingewirkt werden.



Zuschauen erwünscht

Auf dem Burgrain wird die Herstellung von Bio-Lebensmitteln zu einem attraktiven Erlebnis. Darum gibt es auch keine Geheimnisse vor den Besucherinnen und Besuchern, die (fast) überall reingucken dürfen – auf dem Feld, auf dem Hof und natürlich auch in die Biokäserei.

Die Käserei sieht neu aus, obwohl sie bereits vor 10 Jahren gebaut wurde. Alles befindet sich auf dem gleichen Boden und die Einrichtung ist sehr zweckmässig. Und auch in der Biokäserei in Burgrain fällt auf, wie sauber alles ist. Das gründliche Reinigen gehört bei der Herstellung von Rohmilchprodukten einfach dazu.



Vielseitige Produkte

Die Besucherinnen und Besucher können hautnah miterleben, wie mit viel Handarbeit rund ein Dutzend verschiedene Bio-Käsesorten, eine Fondue-Mischung, Butter sowie eine bunte Palette von Joghurt, Quark und Joghurt drinks hergestellt werden. Es werden bewusst möglichst schonende Herstellungsverfahren und regionale Rohstoffe eingesetzt. Die Arbeit im Einklang mit der Natur und die Verbindung zur landwirtschaftlichen Kultur haben einen spürbar hohen Stellenwert. Beispielsweise wird für die Joghurt bewusst Milch von Jersey-Kühen von einem Nachbarbetrieb verwendet. Diese Milch ist sehr gehaltsreich und so kann auf den Zusatz von industriell hergestelltem Milchpulver verzichtet werden und das Joghurt wird dennoch schön cremig.



Die Milchprodukte vom Burgrain werden vor Ort im Restaurant serviert, in den eigenen Hofläden zum Verkauf angeboten und über die eigene Vertriebsplattform in Bio-Läden und Supermärkte in die ganze Deutschschweiz geliefert.

Die Liebe zum Detail macht den Unterschied

Martin will zusammen mit seinem Team die Qualität der Produkte weiter verfeinern. So wird versucht die Textur der Käse noch etwas cremiger und das Aroma noch etwas reicher hinzubekommen. Dazu braucht es sehr viel Liebe zum Detail. Ein sehr eindrückliches Beispiel dieser Liebe war es zuzuschauen, mit welcher Präzision ein vorgepresster Käseblock zu elf gleich schweren Käselaiben zugeschnitten wurde.



Damit die Käse als «vegetarisch» angepriesen werden können, wird auf den Einsatz von Kälberlab verzichtet und stattdessen ein mikrobielles Gerinnungsmittel eingesetzt. Auch hier ist viel Fachwissen gefordert.

Gut erkennbarer Einfluss der Milch

Für die sensorische Beschreibung haben wir drei Halbhart- und einen Hartkäse – alle wie gewohnt aus 100 % Rohmilch – ausgewählt. Die vier Käse sind sehr eigenständige Charaktere. Der Einfluss der variablen Zusammensetzung der Milch lässt sich gut erkennen. Es ist mutig und lobenswert, dass im Burgrain keine Kompromisse bei der Haltung der Kühe eingegangen werden, damit die Qualität der Käse einheitlicher wird. Es gilt umgekehrt der Anspruch, dass aus jeder Milch qualitativ hochwertige Lebensmittel hergestellt werden können und dabei saisonale Unterschiede schlicht dazugehören. Damit dies gelingen kann, braucht es ausgewiesene Fachleute bei der Herstellung sowie Konsumentinnen und Konsumenten, die gut verstehen, was es bedeutet, wenn im Burgrain sehr eng mit der Natur zusammengearbeitet wird.

- Das Mutschli (2 Monate gereift) wurde Mitte November hergestellt. Zu einem Zeitpunkt, wo die Kühe zum Ende ihrer Laktationsperiode kommen. Und diesen Einfluss können wohl nicht nur Fachleute gut erkennen. Die Aromen sind insgesamt etwas rustikaler und herber. Dennoch überzeugt das Mutschli mit einer frischen Säure, einer buttrigen Note und angenehmen süsslichen Aromen wie Caramell und Vanille. Der Käse zergeht schön auf der Zunge und die leichte Klebrigkeit und Mehligkeit stören kaum.
- Der Bläsi mild (4 Monate gereift) überrascht mit einem ausgeprägten Zwiebelaroma, ist sehr würzig und belebt mit seiner frischen Säure den Gaumen.
- Der Bläsi rezent (9 Monate gereift) verwöhnt mit einem bunten Strauss an Aromen: blumig, grasig, Citrus-Noten, Bouillon (umami) und auch Trockenfrüchte (Pflaumen). Er hat auch einige Kristalle, die den Genuss noch spannender machen.
- Der Burgkäse (ein 12 Monate gereifter Hartkäse) ruht in sich selbst. Die Aromen sind weniger intensiv als erwartet, dafür umso facettenreicher. Mit jedem Bissen lassen sich neue Aromen entdecken. Darunter auch Aromen, die sonst eher selten im Käse auftreten, wie z.B. gekochtes Gemüse, Morcheln oder Wald. Die vielen Aromen fügen sich zu einem filigranen, harmonischen Kunstwerk zusammen.

Bei den Mariages haben wir uns für eine Auswahl an hausgemachten Brotaufstrichen entschieden, welche ebenfalls im Hofladen angeboten werden.

- Der Löwenzahn hat insgesamt einen eher schweren Stand gegenüber den Käsen. Seine eigene Aromatik wird vom Käse rasch überdeckt. Es gibt aber einen interessanten Effekt, da die Käse mit dem Löwenzahn-Aufstrich eher etwas lieblicher und reifer wahrgenommen werden.
- Die Tannenspitzen betten beim Mutschli die rustikalen Noten wunderbar ein und es kommt zu einem schwungvollen Walzer zwischen den Tannenspitzen- und den Mutschli-Aromen.
- Die Holunderblüten passen wunderbar zu allen Käsesorten. Ihr charakteristisches Aroma bleibt stets gut wahrnehmbar, fügt sich aber fabelhaft in die Käsearomen ein. Die Süsse des Aufstrichs und die Säure der Käse begeistern mit einem anmutigen Wechselspiel. Kleine und grosse Kinder dürften grosse Freude haben an den Gummibärchen, die bei der Mariage mit dem Bläsi rezent den Gaumen verzaubern.
- Auch der Quitten-Aufstrich ist nicht wählerisch, lässt sich mit jedem Käse ein und sorgt dabei für viel Frische und eine schöne Harmonie.
- Die Zwetschgen passen vorzüglich zum Bläsi rezent. Sie nehmen ihm die Schärfe, verzaubern mit orientalischen Aromen und wecken ein Gefühl wie bei einem Spaziergang in der Herbstsonne. Und der Nachklang ist schlicht «der Hammer»: sehr fruchtig (nicht nur Zwetschgen), frisch Gebackenes (z.B. Muffin oder Biscuits) und unglaublich lange anhaltend, ohne dabei an Magie zu verlieren.



9 Vergleichende Untersuchung von Käse aus roher und thermisierter Milch

Von den 7 Entdeckungsreisen wurden insgesamt 24 Rohmilchkäse für die sensorische Beschreibung und für die analytische Untersuchung ausgewählt. Um die analytischen Ergebnisse besser einordnen zu können, wurden parallel auch 24 Käse aus thermisierter Milch untersucht. Diese Käse stammten ebenfalls aus handwerklichen Käsereien aus der ganzen Schweiz. Alle Betriebe gaben an, die Milch auf 68 °C während 15 Sekunden zu thermisieren. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, dass die Käse in den beiden Gruppen bezüglich Milchtier (Kuh, Ziege), Festigkeitsstufe (hart, halbhart, weich), Fettgehalt (alle vollfett) und Reifegrad möglichst vergleichbar waren. Dies gelang jedoch nur bedingt, da die Käse aus roher Milch im Mittel doch um 1.6 Monate länger gereift waren (Tabelle 1).

Tabelle 1: Reifegrad der Käse [Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung]

Faktor	Stufe	N	Reifegrad [Monate]
Milch	Roh	23	6.1 $\pm$ 4.5
	Thermisiert	23	4.5 $\pm$ 3.1
Festigkeitsstufe	Hart	5	9.6 $\pm$ 4.2
	Halbhart	33	5.7 $\pm$ 3.4
	Weich	8	1.0 $\pm$ 0.7
Ziegenmilch-Weichkäse		2	0.9 $\pm$ 0.2

Halbhartkäse aus Kuhmilch bildeten die deutlich grösste Gruppe, da es in der Schweiz nicht viele Käsereien gibt, die Weichkäse aus Rohmilch produzieren. Umgekehrt werden Hartkäse selten aus thermisierter Milch hergestellt, da das Brennen des Käsebruchs bei Temperaturen über 50 °C einen vergleichbaren Effekt auf die Mikrobiota hat.

Die Käse aus roher Milch wiesen im Mittel einen höheren Fett- und einen tieferen Wassergehalt auf. Der tiefere Wassergehalt hängt wohl damit zusammen, dass die Käse aus roher Milch im Mittel länger ausgereift wurden. Der Fettgehalt war insgesamt deutlich über dem Mindestgehalt von 45 % in der Trockenmasse für Vollfettkäse. Die Rohmilchkäse lagen im Mittel nur knapp unterhalb dem Höchstgehalt von 55 %. Der hohe Fettgehalt erklärt sich durch das Streben nach möglichst genussreichen Käsen.

Tabelle 2: Zusammensetzung der Käse [Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung]

Faktor	Stufe	N	Wasser [g / kg]	Fett [g / kg]	FIT ¹⁾ [g / kg]	Wff ²⁾ [g / kg]	Kochsalz [g / kg]	Calcium [g / kg]	pH-Wert
Milch	Roh	23	366.0 $\pm$ 58.6	344.1 $\pm$ 28.8	543.5 $\pm$ 18.3	555.6 $\pm$ 65.3	15.2 $\pm$ 3.3	6.5 $\pm$ 1.3	5.97 $\pm$ 0.37
	Thermisiert	23	394.0 $\pm$ 56.3	319.9 $\pm$ 28.0	529.0 $\pm$ 30.7	577.6 $\pm$ 63.4	16.9 $\pm$ 5.3	6.6 $\pm$ 1.1	5.82 $\pm$ 0.33
Festigkeitsstufe	Hart	5	316.2 $\pm$ 41.1	361.8 $\pm$ 19.4	529.6 $\pm$ 6.9	494.2 $\pm$ 50.5	13.0 $\pm$ 5.0	8.5 $\pm$ 0.6	5.67 $\pm$ 0.14
	Halbhart	33	364.5 $\pm$ 29.0	337.1 $\pm$ 24.7	530.1 $\pm$ 24.1	549.3 $\pm$ 29.4	17.3 $\pm$ 3.6	6.7 $\pm$ 0.7	5.87 $\pm$ 0.31
	Weich	8	483.6 $\pm$ 30.1	292.5 $\pm$ 22.3	566.1 $\pm$ 21.2	683.4 $\pm$ 26.1	12.6 $\pm$ 5.0	4.6 $\pm$ 0.5	6.13 $\pm$ 0.51
Ziegenmilch-Weichkäse ³⁾		2	545.5 $\pm$ 3.5	232.5 $\pm$ 6.4	511.5 $\pm$ 17.7	710.5 $\pm$ 10.6	8.4 $\pm$ 0.6	4.3 $\pm$ 4.5	5.88 $\pm$ 1.33
Varianzanalyse ⁴⁾									
Milch			**	*		**			
Festigkeitsstufe			***	***	***	***	**	***	+
Milch x Festigkeitsstufe					+		*		

1) Fett in Trockenmasse

2) Wasser in der fettfreien Käsemasse

3) Von der Varianzanalyse ausgeklammert

4) p-Wert: *** = < 0.001 , ** = < 0.01 , * = < 0.05 , + = < 0.1

Der Calciumgehalt war höher mit zunehmender Festigkeit. Dies liegt daran, dass der pH-Wert bei der Milchsäuregärung weniger tief fällt und dadurch weniger Calcium über die Molke aus dem Käseteig geschwemmt wird.

Bei den ausgereiften Käsen war hingegen der pH-Wert mit abnehmender Festigkeit höher, was mit dem schnelleren Abbau der Milchsäure durch die Mikrobiota auf der Käsoberfläche erklärt werden kann.

Die Weichkäse aus Ziegenmilch wiesen einen höheren Wassergehalt auf als die Weichkäse aus Kuhmilch, da die Synärese bei der Ziegenmilch erfahrungsgemäss deutlich weniger intensiv verläuft.

Der Gehalt an Milchsäure bestätigt den aufgrund des höheren pH-Wertes (Tabelle 2) postulierten langsameren Abbau der Milchsäure durch die Mikrobiota der Käseoberfläche bei den Käsen mit einer höheren Festigkeit. Erwartungsgemäss konnte weder in den Halbhart-, noch in den Hartkäsen Galaktose nachgewiesen werden, da der Milchzucker bei diesen Käsetypen normalerweise vollständig vergärt wird.

Tabelle 3: Gehalt an Gärungsprodukten [Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung]

Faktor	Stufe	N	Gesamt-Laktat [mmol/kg]	D-Laktat [mmol/kg]	L-Laktat [mmol/kg]	L-Laktat [% v. Total]	Galak- tose [mmol/kg]	LAP ¹⁾ [IU/kg]	OPA ²⁾ [mmol/kg]	Citrat [mmol/kg]
Milch	Roh	23	73.8 $\pm$ 38.3	30.9 $\pm$ 24.6	42.9 $\pm$ 20.7	64.3 $\pm$ 21.0	0.1 $\pm$ 0.3	36.3 $\pm$ 34.1	344.2 $\pm$ 163.6	1.9 $\pm$ 2.2
	Ther- misiert	23	74.6 $\pm$ 46.1	26.4 $\pm$ 21.0	48.2 $\pm$ 34.0	56.9 $\pm$ 28.0	0.1 $\pm$ 0.4	12.1 $\pm$ 9.5	205.4 $\pm$ 140.5	1.4 $\pm$ 2.2
Festig- keits- stufe	Hart	5	128.1 $\pm$ 38.1	63.2 $\pm$ 26.8	65.0 $\pm$ 38.8	49.3 $\pm$ 17.0	0.0 $\pm$ 0.0	17.3 $\pm$ 23.4	320.1 $\pm$ 175.2	2.8 $\pm$ 3.3
	Halb- hart	33	74.5 $\pm$ 36.0	27.2 $\pm$ 17.5	47.3 $\pm$ 26.4	60.1 $\pm$ 22.1	0.0 $\pm$ 0.0	22.6 $\pm$ 29.8	305.1 $\pm$ 158.0	1.4 $\pm$ 2.1
	Weich	8	39.1 $\pm$ 32.9	12.8 $\pm$ 18.8	26.4 $\pm$ 17.3	69.5 $\pm$ 36.8	0.4 $\pm$ 0.7	34.9 $\pm$ 18.8	121.3 $\pm$ 115.5	2.1 $\pm$ 1.6
Ziegenmilch- Weichkäse ³⁾		2	19.8 $\pm$ 27.9	0.0 $\pm$ 0.0	19.8 $\pm$ 27.9	100.0 $\pm$ 0.0	0.2 $\pm$ 0.3	21.9 $\pm$ 23.4	57.3 $\pm$ 34.7	0.8 $\pm$ 0.0
Varianzanalyse ⁴⁾										
Milch								*	**	
Festigkeitsstufe			**	***	+		**		**	
Milch x Festigkeitsst.										

1) Leucin-Aminopeptidase

2) o-Phthaldialdehyd (Methode zur Messung des Gehalts an freien Aminosäuren)

3) Von der Varianzanalyse ausgeklammert

4) p-Wert: *** = < 0.001, ** = < 0.01, * = < 0.05, + = < 0.1

Die Proteolyse war in den Käsen aus roher Milch weiter fortgeschritten, wie der LAP- und der OPA-Werten aufzeigen. Dies kann nicht allein mit dem höheren Reifegrad erklärt werden, da die Unterschiede sehr deutlich ausfielen. Es ist vielmehr ein Hinweis, dass die Mikrobiota aus der Rohmilch wesentlich zu der Proteolyse in den Käsen beigetragen hat.

Bei den Festigkeitsstufen wurde ein gegenläufiger Effekt gemessen. Mit zunehmender Festigkeit war der LAP-Wert tiefer und der OPA-Wert höher. Dies ist erklärbar, weil beim OPA-Wert mit den freien Aminosäuren ein Produkt der Proteolyse gemessen wird. Im Unterschied dazu, misst der LAP-Wert die Aktivität des Enzyms Leucin-Amino-Peptidase, welches bei der Lyse der Bakterien freigesetzt wird. Der OPA-Wert ist demnach bei den Weichkäsen tiefer, weil die Reifungszeit kürzer ist. Der LAP-Wert ist hingegen bei Weichkäse höher, weil Kulturen eingesetzt werden, die eine höhere LAP-Aktivität aufweisen und schneller lysieren. Zudem ist auch der Einfluss der Rohmilch-Mikrobiota grösser. Trotz tieferer LAP-Werte in Hartkäsen steigen die OPA-Werte über die längere Reifedauer auf höhere Werte an.

Der auffälligste Unterschied bei den flüchtigen Carbonsäuren war die deutlich intensivere Lipolyse in den Weichkäsen, was eine direkte Wirkung des Schimmelpilzwachstums auf der Käseoberfläche ist. Die Lipase des Schimmels führte zur Abspaltung von n-Butter- und n-Caprinsäure, welche in der Folge in den Käse hineindiffundierten.

Tabelle 4: Gehalt an flüchtigen Carbonsäuren [Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung]

Faktor	Stufe	N	Total fl. Carbon-säuren [mmol/kg]	Amei-sen-säure [mmol/kg]	Essig-säure [mmol/kg]	Propion-säure [mmol/kg]	iso-Butter-säure [mmol/kg]	n-Butter-säure [mmol/kg]	iso-Valeri-ansäure [mmol/kg]	n-Capron-säure [mmol/kg]
Milch	Roh	23	35.8 $\pm$ 24.3	2.7 $\pm$ 1.9	24.1 $\pm$ 14.3	5.1 $\pm$ 10.9	0.2 $\pm$ 0.3	2.5 $\pm$ 4.0	0.4 $\pm$ 0.7	0.7 $\pm$ 1.3
	Ther-misiert	23	31.8 $\pm$ 27.2	2.0 $\pm$ 1.5	19.9 $\pm$ 13.2	6.1 $\pm$ 14.3	0.6 $\pm$ 1.6	1.7 $\pm$ 3.4	1.0 $\pm$ 2.8	0.5 $\pm$ 1.4
Festig-keits-stufe	Hart	5	31.2 $\pm$ 15.3	3.3 $\pm$ 2.2	25.5 $\pm$ 12.9	0.5 $\pm$ 0.7	0.2 $\pm$ 0.2	1.2 $\pm$ 0.8	0.2 $\pm$ 0.2	0.2 $\pm$ 0.2
	Halb-hart	33	37.3 $\pm$ 28.3	2.6 $\pm$ 1.6	24.3 $\pm$ 13.8	7.7 $\pm$ 14.4	0.5 $\pm$ 1.3	1.0 $\pm$ 0.6	0.9 $\pm$ 2.4	0.2 $\pm$ 0.2
	Weich	8	21.0 $\pm$ 11.8	0.7 $\pm$ 1.0	10.1 $\pm$ 7.6	0.1 $\pm$ 0.3	0.1 $\pm$ 0.1	7.1 $\pm$ 7.0	0.2 $\pm$ 0.4	2.6 $\pm$ 2.4
Ziegenmilch-Weichkäse ¹⁾		2	19.7 $\pm$ 13.8	0.6 $\pm$ 0.6	10.4 $\pm$ 5.9	0.2 $\pm$ 0.3	0.0 $\pm$ 0.0	5.3 $\pm$ 4.3	0.0 $\pm$ 0.0	3.1 $\pm$ 2.7
Varianzanalyse ²⁾										
Milch										
Festigkeitsstufe				**	*			***		***
Milch x Festigkeitsst.										

1) Von der Varianzanalyse ausgeklammert

2) p-Wert: *** = < 0.001, ** = < 0.01, * = < 0.05, + = < 0.1

Entgegen den Erwartungen führte eine Thermisierung der Milch nicht zu tieferen Gehalten an Propionsäure in den Käsen. Die Verhinderung einer Nachgärung ist einer der wichtigen Gründe für die Thermisierung der Milch.

Bei den Käsen aus roher Milch war der Gehalt an Propionsäure bei zwei Käsereien (X und Y) erhöht. Bei diesen Käsen war zum Teil auch der Gehalt an Histamin erhöht (Abbildung 2), was auf Lücken bei der Überwachung der Rohmilchqualität hinweist.

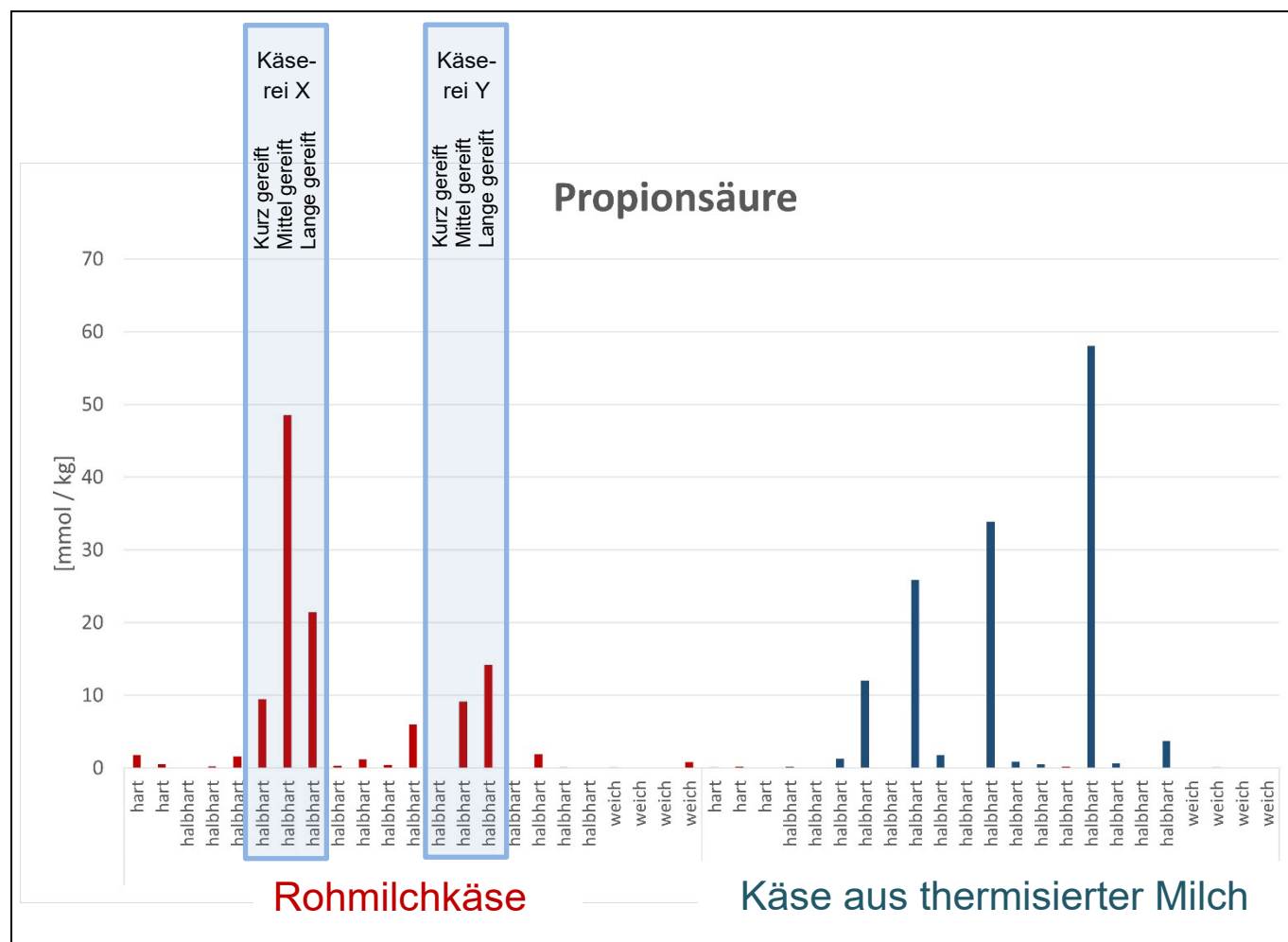


Abbildung 1: Gehalt an Propionsäure

Die Thermisierung auf 68 °C während 15 Sekunden müsste eigentlich ausreichen, um die Propionsäurebakterien vollständig zu eliminieren. Dennoch konnte in 4 Käsen eine deutliche Nachgärung gemessen werden, was entweder mit einem sehr hohen Gehalt an Propionsäurebakterien in der Rohmilch, mit einer fehlerhaften Thermisierung oder mit einer Rekontamination nach der Thermisierung erklärt werden kann.

Bei den biogenen Aminen konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Es fällt jedoch auf, dass in den Rohmilchkäsen die Summe der biogenen Amine um einen Faktor 3 höher war, was nicht nur mit der im Mittel etwas längeren Reifung erklärt werden kann.

Tabelle 5: Gehalt an biogenen Aminen [Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung]

Faktor	Stufe	N	Total biogene Amine [mg/kg]	Histamin [mg/kg]	Tyramin [mg/kg]	Cadaverin [mg/kg]	Isopentylamin [mg/kg]	Phenylethylamin [mg/kg]	Putrescin [mg/kg]	Tryptamin [mg/kg]
Milch	Roh	23	459.3 $\pm$ 468.7	174.1 $\pm$ 337.0	177.3 $\pm$ 215.9	78.1 $\pm$ 125.9	0.0 $\pm$ 0.0	16.8 $\pm$ 33.9	12.8 $\pm$ 30.9	0.0 $\pm$ 0.0
	Thermisiert	23	153.6 $\pm$ 306.9	62.6 $\pm$ 123.5	25.7 $\pm$ 52.1	58.5 $\pm$ 193.6	3.1 $\pm$ 14.9	0.6 $\pm$ 2.9	2.5 $\pm$ 6.8	0.6 $\pm$ 2.8
Festigkeitsstufe	Hart	5	92.2 $\pm$ 133.8	62.9 $\pm$ 132.1	16.2 $\pm$ 18.9	13.2 $\pm$ 29.6	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0
	Halbhart	33	364.6 $\pm$ 447.3	153.5 $\pm$ 293.2	118.3 $\pm$ 180.8	70.3 $\pm$ 168.1	2.2 $\pm$ 12.4	12.1 $\pm$ 29.1	7.5 $\pm$ 23.4	0.4 $\pm$ 2.3
	Weich	8	200.8 $\pm$ 391.9	7.9 $\pm$ 15.2	85.2 $\pm$ 190.5	94.5 $\pm$ 188.7	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0	12.8 $\pm$ 27.4	0.0 $\pm$ 0.0
Ziegenmilch-Weichkäse ¹⁾		2	229.4 $\pm$ 307.8	20.9 $\pm$ 29.5	173.9 $\pm$ 229.3	18.9 $\pm$ 26.7	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0	15.4 $\pm$ 21.7	0.0 $\pm$ 0.0
Varianzanalyse ²⁾										
Milch										
Festigkeitsstufe										
Milch x Festigkeitsst.										

1) Von der Varianzanalyse ausgeklammert

2) p-Wert: *** = < 0.001, ** = < 0.01, * = < 0.05, + = < 0.1

In den Hartkäsen waren im Vergleich zu den Halbhartkäsen die Gehalte bei allen biogenen Aminen tiefer, obwohl die Käse im Mittel vier Monate länger gereift wurden. Viele Bakterien, die biogene Amine bilden können, vermochten demnach die Brenntemperatur von über 50 °C nicht zu überstehen und/oder waren der Konkurrenz durch die thermophilen Starterkulturen nicht gewachsen. Die Hürdentechnologie bewährt sich demnach auch für die Risikominderung bei den biogenen Aminen.

Bei Weichkäsen ist die Reifedauer meist zu kurz für die Bildung bedeutsamer Mengen von biogenen Aminen.

Unter den biogenen Aminen weist das Histamin die höchste Relevanz auf. Käse mit einem erhöhten Gehalt an Histamin werden im Mund als pikant und brennend wahrgenommen, da Histamin die Schleimhäute reizt. Viele Konsumentinnen und Konsumenten empfinden solche Käse als unangenehm und meiden sie. Bei etwa einem Prozent der Bevölkerung kann der Konsum histamin-belasteter Lebensmittel – vor allem in Kombination mit einem alkoholischen Getränk – zu pseudoallergischen Reaktionen führen mit Symptomen wie Durchfall, Unwohlsein, Hautrötungen und Übelkeit. Bei Kontaminationen mit *Lentilactobacillus parabuchneri* steigt der Histamingehalt im Käse während der Reifung kontinuierlich an und führt zu gravierenden Käsefehlern, da bei der Bildung von Histamin auch Gas (CO₂) entsteht. Aus diesem Grund empfiehlt Agroscope insbesondere den Herstellern von Rohmilchkäse, bei der Beurteilung der Milchqualität auch *Lentilactobacillus parabuchneri* als Qualitätskriterium einzubeziehen.

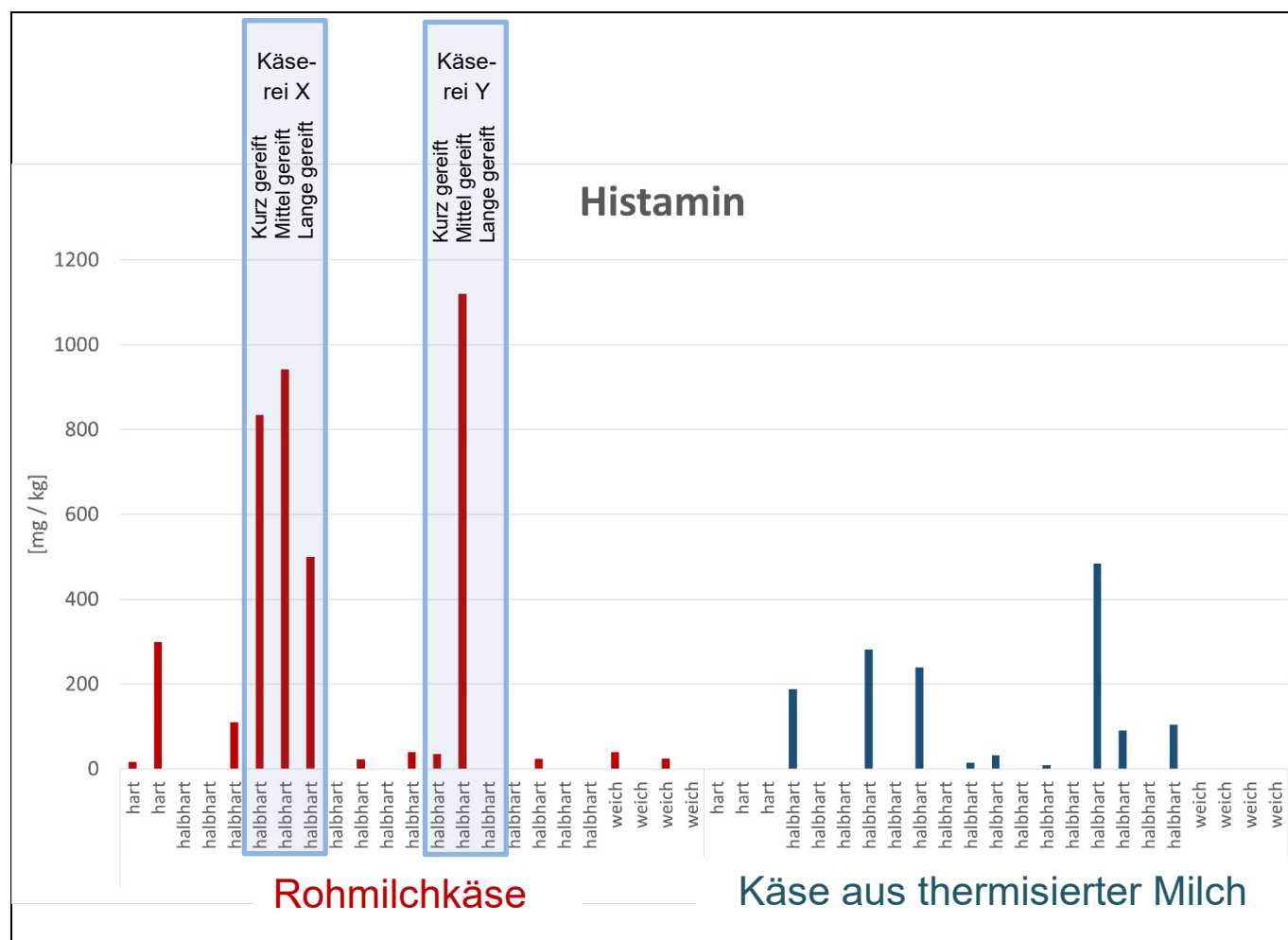


Abbildung 2: Gehalt an Histamin

Bei den Käsereien X und Y ist die Überwachung der Rohmilchqualität ungenügend. Es überrascht nicht, dass einzelne Käse aus den beiden Käsereien auch höhere Gehalte an Propionsäure aufwiesen (Abbildung 1).

Erfahrungen aus diversen Praxisstudien zeigen, dass es Käsereien gibt, deren Käse chronisch einen erhöhten Gehalt an Histamin aufweisen. In solchen Situationen sollten Milchproben aller Lieferanten auf die Präsenz von Histamin bildenden Keimen untersucht werden, um jene Milchlieferanten zu identifizieren, deren Milch mit *Lentilactobacillus parabuchneri* kontaminiert ist. Agroscope hat dazu neue biochemische und molekularbiologische Methoden entwickelt. Nur durch die konsequente Sanierung von Melkanlagen solcher Lieferanten ist es möglich, den Histamingehalt zu senken und die damit verbundenen Probleme bei der Käsequalität zu beheben (Ascone et al., 2017).

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen auf, dass es möglich ist aus roher Milch Käse jeder Festigkeitsstufe herzustellen, die sehr wenig oder gar kein Histamin enthalten. Eine Thermisierung der Milch allein genügt hingegen nicht um die Bildung von Histamin auszuschliessen.

Von den je 24 Käsen aus roher und thermisierter Milch wurde auch das Metagenom (mittels *16S rRNA gene amplicon sequencing*) bestimmt. Die verschiedenen Spezies, von denen ein Signal gemessen werden konnte, wurden in vier Gruppen unterteilt (Tabelle 6):

- Thermophile Starter-Milchsäurebakterien wurden bei allen Festigkeitsstufen nachgewiesen, die relative Häufigkeit war jedoch bei den Hartkäsen am höchsten.
- Mesophile Starter-Milchsäurebakterien waren in den fünf untersuchten Hartkäsen selten, da sie die Brenntemperatur von über 50 °C nicht zu überstehen vermochten und/oder der Konkurrenz durch die thermophilen Starterkulturen nicht gewachsen waren. Bei den Käsen aus thermisierter Milch war der Anteil der mesophilen Kulturen höher als bei den Käsen aus roher Milch.
- Nicht-Starter-Milchsäurebakterien, die zur Entwicklung eines facettenreichen Aromas wesentlich beitragen können, wurden durch eine Thermisierung sehr deutlich reduziert.
- Die relative Häufigkeit von Nicht-Milchsäurebakterien war insgesamt sehr tief und es gab keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 6: Relative Häufigkeit von Keimgruppen im Metagenom [Mittelwerte ± Standardabweichung]

Faktor	Stufe	N	Thermophile Starter-Milch-säurebakterien [%]	Mesophile Starter-Milch-säurebakterien [%]	Nicht- Starter-Milchsäure-bakterien [%]	Nicht-Milch-säurebakterien [%]
Milch	Roh	23	69.47 ± 32.90	13.41 ± 27.60	17.08 ± 25.55	0.04 ± 0.05
	Thermisiert	23	63.99 ± 30.45	31.92 ± 31.52	3.93 ± 6.02	0.15 ± 0.41
Festigkeitsstufe	Hart	5	90.18 ± 7.79	1.17 ± 1.88	8.61 ± 7.52	0.03 ± 0.05
	Halbhart	33	64.65 ± 33.34	22.53 ± 33.64	12.71 ± 22.02	0.11 ± 0.34
	Weich	8	70.84 ± 31.33	25.41 ± 27.52	3.71 ± 7.57	0.03 ± 0.02
Ziegenmilch-Weichkäse ¹⁾		2	25.45 ± 35.75	72.84 ± 38.15	1.40 ± 1.98	0.31 ± 0.42
Varianzanalyse ²⁾						
Milch				+	*	
Festigkeitsstufe				*	+	
Milch x Festigkeitsstufe				*		

1) Von der Varianzanalyse ausgeklammert

2) p-Wert: *** = < 0.001, ** = < 0.01, * = < 0.05, + = < 0.1

Die häufigste Spezies innerhalb der Gruppe der Nicht-Starter Milchsäurebakterien war *Lacticaseibacillus paracasei*, die im Käse typischerweise das Citrat vergärt und dadurch die Aroma- und die Lochbildung mitbestimmt (Tabelle 7).

Die zweithäufigste Spezies innerhalb dieser Gruppe, vor allem in den Halbhartkäsen, war *Lentilactobacillus parabuchneri*, welche im Käse zur unerwünschten Bildung von Histamin führen kann. Bei den untersuchten 48 Käsen betrug der Korrelationskoeffizient R^2 0.37 zwischen der relativen Häufigkeit von *L. parabuchneri* und dem Gehalt an Histamin. Nur in zwei Käsen mit einer erhöhten Häufigkeit von *L. parabuchneri* konnte kein Histamin gemessen werden. Ein einziger Käse wies einen erhöhten Gehalt an Histamin auf, ohne dass im Metagenom *L. parabuchneri* festgestellt werden konnte.

Enterokokken, die als Drehscheibe für die Übertragung von Antibiotikaresistenz-Genen fungieren können, wurden selten nachgewiesen. Einzig der Ziegenmilchkäse aus roher Milch wies eine bedeutsame relative Häufigkeit (0.5 %) auf.

Tabelle 7: Relative Häufigkeit von Nicht-Starter Milchsäurebakterien im Metagenom

Spezies	Relative Häufigkeit (%)	Käse aus roher Milch				Käse aus thermisierter Milch			
		Kuhmilch			Ziegenmilch	Kuhmilch			Ziegenmilch
		hart (n=2)	halbhart (n=17)	weich (n=4)	weich (n=1)	hart (n=3)	halbhart (n=16)	weich (n=4)	weich (n=1)
<i>Lacticaseibacillus paracasei</i>	> 10	1	7	1		1	2		
	1-10	1	4	1	1	1	6		
	0.1-1		2	1			6		
	0.01 - 0.1		3	1		1	1	4	
	< 0.01		1				1		1
<i>Lentilactobacillus parabuchneri</i>	> 10		1						
	1-10		5	1			2		
	0.1-1	1	5	1			3		
	0.01 - 0.1	1	2	1			5		
	< 0.01		4	1	1	3	6	4	1
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	1-10		2	2			3		
	0.1-1		6	1					
	0.01 - 0.1	1	4						
	< 0.01	1	5	1	1	3	13	4	1
<i>Lactiplantibacillus pentosus</i>	1-10		2	2					
	0.1-1	1	3	1			3		
	0.01 - 0.1		1				3		
	< 0.01	1	11	1	1	3	10	4	1
<i>Levilactobacillus brevis</i>	1-10			2					
	0.1-1								
	0.01 - 0.1								
	< 0.01	2	17	2	1	3	16	4	1
<i>Weissella spp.</i>	0.1-1		4				1		
	0.01 - 0.1	1	6	1					
	< 0.01	1	7	3	1	3	15	4	1
<i>Pediococcus spp.</i>	0.1-1		2	1					
	0.01 - 0.1	1	6	1			1		
	< 0.01	1	9	2	1	3	15	4	1
<i>Limosilactobacillus fermentum</i>	0.1-1	1	2						
	0.01 - 0.1								
	< 0.01	1	15	4	1	3	16	4	1
<i>Loigolactobacillus coryniformis</i>	0.1-1		1						
	0.01 - 0.1		2	2					
	< 0.01	2	14	2	1	3	16	4	1
<i>Enterococcus spp.</i>	0.1-1				1				
	0.01 - 0.1	1	1	1			1		
	< 0.01	1	16	3		3	15	4	1
<i>Lactiplantibacillus paraplantarum</i>	0.01 - 0.1		2						
	< 0.01	2	15	4	1	3	16	4	1

Die relative Häufigkeit von Nicht-Milchsäurebakterien im Metagenom war insgesamt sehr tief, was auf eine hohe Lebensmittelsicherheit hinweist. *Escherichia coli*, koagulase-positive Staphylokokken oder andere potenziell pathogene Bakterien wurden in keinem der 48 Käse nachgewiesen. Die Bestimmung des Metagenoms ist hierfür auch nicht die am besten geeignete Analysenmethode.

Propionibacterium freudenreichii, *Acidipropionibacterium jensenii* und *Acidipropionibacterium thoenii* waren die häufigsten Nicht-Milchsäurebakterien und wurden in den Käsen mit einem erhöhten Gehalt an Propionsäure (Abbildung 1) entdeckt.

Tabelle 8: Relative Häufigkeit von Nicht-Milchsäurebakterien im Metagenom

Spezies	Relative Häufigkeit (%)	Käse aus roher Milch				Käse aus thermisierter Milch			
		Kuhmilch			Ziegenmilch	Kuhmilch			Ziegenmilch
		hart (n=2)	halbhart (n=17)	weich (n=4)	weich (n=1)	hart (n=3)	halbhart (n=16)	weich (n=4)	weich (n=1)
<i>Propionibacterium</i> spp. und <i>Acidipropionibacterium</i> spp.	1-10						1		
	0.1-1		2				2		
	0.01 - 0.1		2						
	< 0.01	2	13	4	1	3	13	4	1
<i>Corynebacterium</i> spp.	0.1-1						1		
	0.01 - 0.1		1				1	1	
	< 0.01	2	16	4	1	3	14	3	1
<i>Staphylococcus</i> spp.	0.1-1								
	0.01 - 0.1		2				1		
	< 0.01	0	15	4	1	3	15	4	1
<i>Hafnia</i> spp.	0.1-1				1				
	0.01 - 0.1								
	< 0.01	2	17	4		3	16	4	1

Bei den Staphylokokken-Spezies wurde in den Halbhartkäsen aus Rohmilch je einmal *Staphylococcus xylosus* und *Staphylococcus sciuri* gemessen. Beim Halbhartkäse aus der thermisierten Milch handelte es sich um *Staphylococcus equorum*.

Im Metagenom von Ziegenkäse aus Rohmilch wurde die Spezies *Hafnia alvei* gefunden. Es handelt sich dabei um kommensale Bakterien des Magen-Darm-Trakts, die normalerweise nicht pathogen sind. *Hafnia alvei* ist bei der EFFCA (European Food & Feed Cultures Association) als ein für Lebensmittel verwendbarer Mikro-Organismus verzeichnet.

Die Ergebnisse des Volatiloms unterschieden sich statistisch signifikant zwischen den Käsen aus roher und thermisierter Milch. Mittels einer OPLS-DA (Orthogonal partial least squares discriminant analysis) konnten die je 24 Käse klar getrennt werden (Abbildung 3). Dies bedeutet, dass eine Thermisierung der Milch bei den Käsen zu einem veränderten Volatilom und dadurch auch zu unterschiedlichen sensorischen Eigenschaften führt. Rohmilchkäse wiesen auch eine grössere Streuung (Varianz) auf, was auf eine höhere Heterogenität der Produkte hindeutet.

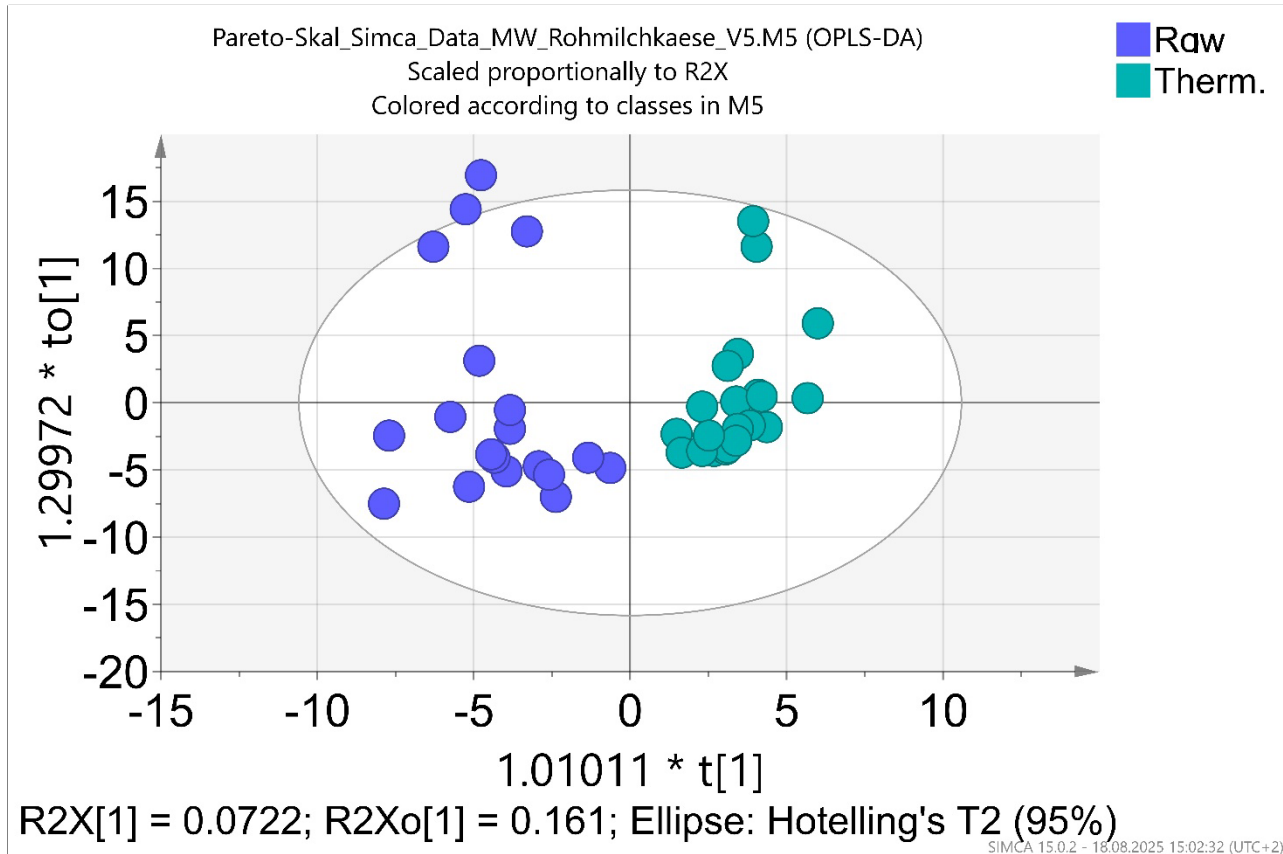


Abbildung 3: Trennung der Käse aus roher (Raw) und thermisierter (Therm.) Milch im Volatilom

OPLS-DA ist eine überwachte statistische Methode zur Gruppentrennung und Identifizierung von Schlüsselmerkmalen, die sich zwischen vordefinierten Stichprobenkategorien unterscheiden, häufig angewendet zur Identifizierung von Biomarkern und der Analyse komplexer Datensätze. Es trennt die Gesamtvariabilität in eine vorhersagbare und eine orthogonale Komponente, was zu einer besseren Klassentrennung und interpretierbaren Ergebnissen führt, die in sogenannten Scores-Plots visualisiert werden können.

10 Anforderungen an ein zukunftsorientiertes Produktionssystem für Rohmilchkäse

Basierend auf den Erkenntnissen aus der Literatur (Bachmann et al., 2020), aus der wissenschaftlichen Konferenz über Rohmilchprodukte (Bachmann et al., 2024) und aus den sieben Entdeckungsreisen können insgesamt vierzehn Anforderungen abgeleitet werden, die erfüllt sein müssen bei der Herstellung von Käse aus Rohmilch, damit diese ein vergleichbares Mass an Lebensmittelsicherheit aufweisen wie Käse aus pasteurisierter Milch. Diese Anforderungen lassen sich vier Bereichen zuordnen: Menschen, Milch, Technologie und Rahmenbedingungen.

Verantwortungsbewusste Konsumentinnen und Konsumenten	Rahmenbedingungen	Anforderungen für die Herstellung von Rohmilchkäse	Menschen	Menschen mit einer starken Mission
Anwendungsorientierte Forschung				Gut ausgebildete Fachleute auf allen Ebenen
Netzwerke für den Erfahrungsaustausch				Gründliche Sauberkeit entlang der ganzen Wertschöpfungskette
Effiziente und effektive Monitoring-Programme				Sensorische Qualitätsprüfungen mit geschulten Sinnen
Aktive Kulturen mit hoher Biodiversität	Technologie		Milch	Gesunde Tiere
Täglich frisch verarbeitet				Vertrauen zwischen Bäuerinnen/Bauern und Käserinnen/Käsern
Bewährte Hürdentechnologie				Tägliche Qualitätskontrollen

Abbildung 4: Anforderungen an ein zukunftsorientiertes Produktionssystem für Rohmilchkäse

Diese Anforderungen werden umfassend beschrieben im Kapitel «REQUIREMENTS FOR A FUTURE-ORIENTED PRODUCTION SYSTEM FOR RAW MILK CHEESES» in der zweiten Ausgabe des Fachbuches «Cheeses and Microbes» der Amerikanischen Gesellschaft für Mikrobiologie, die 2027 im Wiley-Verlag erscheinen soll.

11 Literaturverzeichnis

- Ascone, P., Maurer, J., Haldemann, J., Irmiler, S., Berthoud, H., Portmann, R., Fröhlich-Wyder, M.-T., & Wechsler, D. (2017). Prevalence and diversity of histamine-forming *Lactobacillus parabuchneri* strains in raw milk and cheese – A case study. *International Dairy Journal*, 70, 26-33.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.11.012>
- Bachmann, H. P., Bisig, W., & Froehlich-Wyder, M. T. (2024). Opportunities and risks for raw milk products: A Scientific synthesis of the 2023 Conference of the FACEnetwork. *Agroscope Science*, 197, 1-32.
<https://doi.org/https://doi.org/10.34776/as197e>
- Bachmann, H. P., Fröhlich, M. T., & Bisig, W. (2020). Rohmilch und Rohmilchprodukte beeinflussen die menschliche Gesundheit – eine Literaturbesprechung. *Agrarforschung*, 11, 124-130.
<https://doi.org/10.34776/afs11-124>
- Bachmann, H. P., Fröhlich, M. T., Jakob, E., Roth, E., Wechsler, D., Beuvier, E., & Buchin, S. (2011). Raw Milk Cheeses. In J. W. Fuquay, P. F. Fox, & P. L. H. McSweeney (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (Second edition ed., Vol. Vol. 1, pp. 652-660). Academic Press.

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gehalt an Propionsäure.....	39
Abbildung 2: Gehalt an Histamin	41
Abbildung 3: Trennung der Käse aus roher (Raw) und thermisierter (Therm.) Milch im Volatilom.....	45
Abbildung 4: Anforderungen an ein zukunftsorientiertes Produktionssystem für Rohmilchkäse	46

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Reifegrad der Käse [Mittelwerte ± Standardabweichung]	35
Tabelle 2: Zusammensetzung der Käse [Mittelwerte ± Standardabweichung]	36
Tabelle 3: Gehalt an Gärungsprodukten [Mittelwerte ± Standardabweichung]	37
Tabelle 4: Gehalt an flüchtigen Carbonsäuren [Mittelwerte ± Standardabweichung]	38
Tabelle 5: Gehalt an biogenen Aminen [Mittelwerte ± Standardabweichung].....	40
Tabelle 6: Relative Häufigkeit von Keimgruppen im Metagenom [Mittelwerte ± Standardabweichung]	42
Tabelle 7: Relative Häufigkeit von Nicht-Starter Milchsäurebakterien im Metagenom	43
Tabelle 8: Relative Häufigkeit von Nicht-Milchsäurebakterien im Metagenom	44