



EINFLUSS NEUER FÜTTERUNGSTECHNIKEN AUF DIE MILCHQUALITÄT FÜR DIE ROHMILCH-KÄSE-FABRIKATION

Diskussionsgruppe Sbrinz

Autoren

Ruedi Amrein, Ueli Wyss

Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP-Haras,
CH-3003 Bern

Oskar Flüeler, Alpnach



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Liebefeld-Posieux ALP -Haras



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Liebefeld-Posieux ALP -Haras

Impressum

ISSN	1661-0814 (online) /15.11.2012
Herausgeberin	Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP-Haras Schwarzenburgstrasse 161, CH-3003 Bern Tel. +41 (0)31 323 84 18, Fax +41 (0)31 323 82 27 info@alp.admin.ch, www.agroscope.ch
Fotos	Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP-Haras
Gestaltung	RMG Design, CH-1700 Fribourg
Copyright	© 2012 ALP-Haras Nachdruck bei Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplars an die Herausgeberin gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1.	Problematik	4
2.	Milchkuhfütterung mit Futtermischwagen - Futteraufbereitung/Fütterung	5
2.1	Beispiel einer Stallkontrolle mit Schwerpunkt Futteraufbereitung/Fütterung	5
2.2	Fütterungsregime in drei Milchproduzentenbetrieben	5
2.3	Keimdichte in den Futterkomponenten	8
2.4	Wege der Keimverschleppung aus Futtermittel – mögliche Infektionswege	9
2.5	Folgerungen	10
3.	Arbeiten bei ALP über den Einfluss von Heu auf den Gehalt an Buttersäurebakteriensporen im Kot und in der Milch	11
3.1	Versuchsaufbau	11
3.2	Probenahme	12
3.3	Wichtigste Ergebnisse	12
3.4	Folgerungen	14
4.	Fazit	15

1. Problematik

Die Haltung und Fütterung des Milchviehs ist von Gesetzes wegen klar geregelt. Im offiziellen Milchkaufvertrag des ZMP (Zentralschweizer Milchproduzentenverband) steht unter „Vertragsbestimmungen zum Milchkaufvertrag“ in Artikel 1, Milchqualität: Die Milch muss den Anforderungen des schweizerischen Lebensmittelgesetzes (LVO), der Milchqualitätsverordnung (MiP), der Verordnung über die Hygiene bei der Milchproduktion (VHyMP) sowie allfälligen weiteren verwertungsspezifischen Anforderungen, welche vertraglich festgehalten werden müssen, genügen. Gleiches wird auch im „Käsekaufvertrag“ von den Sortenorganisationen bzw. dem Käsehandel vorgeschrieben.

In den Artikel 6 und 7 des Pflichtenheftes Sbrinz AOC ist umschrieben, dass die Fütterung der Milchkühe auf der Basis des natürlichen, im geografischen Gebiet wachsenden Raufutters, insbesondere der Naturwiesen erfolgt, die Lagerung und Fütterung von Gärfutter aller Art (Silage) auf den Betrieben untersagt ist und die Fütterung von Erdnusschrot, Futterharnstoff und von Produkten, die Harnstoffe enthalten, verboten ist.

Nebst den Anforderungen im Pflichtenheft Sbrinz AOC ist die Fütterung der Milchkühe für die Produktion von Sbrinzmilch in den Vorschriften der Verordnung des EVD über die Hygiene bei der Milchproduktion (VHyMP) beschrieben. Eine Vorschrift sei hier erwähnt, welche bei neuen Fütterungssystemen auf unterschiedliche Art angewendet wird, und zwar das Verbot der Fütterung von - Futtermitteln, die so melassiert sind, dass in der Krippe Melasserückstände entstehen, - verschmutztem Raufutter und - getrockneten Futtermitteln in eingeweicherter Form.

Seit Beginn der systematischen Gehaltsbestimmung für Käseemilch hat deren Fett- und Eiweissgehalt signifikant zugenommen. Während in der Käseigenossenschaft Neuheim Alpnach im Jahre 1989 der Genossenschaftsdurchschnitt für den Gehalt „Fett+Eiweiss“ 6.96% betrug, steigerte er sich bis zur Einführung der vertraglich vereinbarten Gehaltsbezahlung im Jahre 1993 auf 7.16%. In den nachfolgenden 12 Jahren stieg er sogar auf 7.44%. In der gesamten Region Zentralschweiz resultierte im gleichen Zeitraum eine Steigerung von 7.04 % auf 7.36% im Jahr 2004 (Projektarbeit an der MS Sursee von Andreas Wüthrich, 2005). Auch in den letzten vier Jahren konnte in den Wintermonaten eine relevante Steigerung des Fett- und Eiweissgehaltes beobachtet werden. Unabhängig von der Qualität der Heuernte stiegen die Gehaltswerte Jahr für Jahr leicht an. Werte von 8.0 % für „Fett+Eiweiss“ sind keine Seltenheit. Diese Erfolge dürfen mit grosser Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Zucht, aber ebenso einer individuellen und leistungsorientierten Fütterung des Milchviehs zugeschrieben werden.

Aber auch in der Fütterungstechnik ist ein „Umbruch“ feststellbar: Futtermischgeräte und -wagen gehören zunehmend zur Basisausrüstung in vielen Milchviehbetrie-

ben. Die Vorteile der Mischrationen in der Rinderhaltung sind laut Bauernzeitung bestechend. Geht es doch darum, mit einem relativ einfachen Fütterungssystem die Futtervorlage zu mechanisieren und gleichzeitig über ausbalancierte Rationen die Tiergesundheit zu erhalten und zu fördern. Eine so erreichte stabile Pansenflora vermeidet die gefürchtete Azidose (Übersäuerung), stärkt das Immunsystem und fördert die Fruchtbarkeit und die Milchleistung der Kühe (Fankhauser: Bauernzeitung 21.09.2012, S. 29).

Auch im Sbrinzproduktionsgebiet werden Milchkühe heute mehr und mehr nach dem neuen Regime gefüttert. Stationäre Mischer und Futtermischwagen sind immer häufiger anzutreffen. Entwickelt wurden diese Systeme vor gut 30 Jahren vor allem für Rindermastbetriebe, insbesondere zur Reduktion von körperlicher Arbeit, Zeiteinsparung und Optimierung der Futteraufnahme. Später wurden diese in der Milchproduktion auf Silobetrieben eingesetzt. Seit ein paar Jahren findet man sie in zunehmendem Masse auch im Käseemilchgebiet. Dies geht so weit, dass einzelne Milchbauern ganz oder teilweise auf das Weiden oder Eingrasen während der Vegetationsperiode verzichten.

Der vorliegende Diskussionsgruppenstoff zeigt anhand von drei Milchproduktionsbetrieben auf, welche Futtermittel eingesetzt und wie diese vorbereitet und verabreicht werden. Zudem wurden, im Rahmen eines kleinen Tastversuches, aus den verschiedenen Futterkomponenten die qualitätsrelevanten Keime ermittelt. Die Analysen erfolgten einerseits in frischem Zustand und andererseits nach einer viertägigen Lagerung bei 20°C. Ergänzend zeigen weitere Praxisbeispiele, wo und wie diese Mikroorganismen verschleppt werden und in die Milch gelangen.

In einem weiteren Teil werden Arbeiten von ALP über den Einfluss von Feuchtheu auf den Gehalt an Buttersäurebakterien (BSB)-Sporen im Futter, im Kot und in der Milch vorgestellt.

2. Milchkuhfütterung mit Futtermischwagen - Futteraufbereitung/Fütterung

2.1 Beispiel einer Stallkontrolle mit Schwerpunkt Futteraufbereitung/Fütterung

Auf einem Sbrinz-Bauernhof, welcher im Anbindestall ca. 35 Braunvieh-Kühe hält, wurde vor einigen Monaten die Milchviehfütterung umgestellt. Dem Sbrinzkäser fiel diese Veränderung durch die Verminderung des Fett- und Eiweissgehaltes der Milch und höhere Keimgehalte auf (erhöhte Buttersäurebakterien-Sporen) auf.

Es wurden zwei Futtersilos für getrocknete Futterrübenschnitzel und Getreidemehl und ein Futtermischwagen beschafft. Auf das Eingrasen und Weiden wurde fortan verzichtet.

Anlässlich einer erste Aussprache im Beisein des Milchproduzentenberaters zeigte sich Ende August 2012 folgendes Fütterungsregime:

- Kurz geschnittenes Heu, melassierte Zuckerrübenschnitzelwürfel, Kraftfuttermehl und Stabilisator (Propionsäure) werden im Futtermischwagen zusammen mit Wasser während ca. einer Stunde vermischt und danach im Stall vor bzw. in die Futterkrippe entleert.
- Dieses Futter fühlt sich feucht an, die Hände sind nach intensiver Berührung leicht „klebrig“.
- Es wird jeweils eine Tagesration hergestellt und verfüttert.
- Der Futtermischwagen wird einmal pro Woche mit dem Hochdruckreiniger gewaschen.
- Im Kraftfuttersilo befindet sich Futtermehl, der Silo ist nicht isoliert (Gefahr der Bildung von Kondenswasser und der Verklumpung des Futters) und der Auslauf kann nicht gereinigt werden (keine Service-Öffnung).
- Die Kühe erhalten kein grünes Gras. Dieses wird ausschliesslich auf dem Feld zu Heu bzw. Emd getrocknet. Für die „Verwertung“ des Grases im Herbst muss noch eine Lösung gefunden werden (eventuell Verkauf von Siloballen).
- Im Moment wird der Milchviehstall mit einem neuen Anbindesystem ausgerüstet und die Futterkrippe mit Tränkesystem durch eine neue, zweckmässige Anlage aus Chromnickelstahl ersetzt.

In der VHyMP sind Melasse und melassierte Futtermittel verboten, wenn sie direkt in die Krippe verabreicht werden oder Rückstände entstehen. Da die Melasse aus den Zuckerrübenschnitzeln zu einer spürbaren Klebrigkeit an Händen und Oberflächen der Gerätschaften führten, wurde empfohlen, ab sofort ...

- keine melassierten Zuckerrübenschnitzel zu verwenden,
- pelletiertes Kraftfutter einzusetzen,
- die Wasserzugabe in die Futtermischung zu reduzieren,
- den Futtermischwagen täglich zu reinigen.

Die eingelieferte Milch wird regelmässig auf Propionsäure-Bakterien und BSB-Sporen untersucht und dem Milchproduzenten verrechnet. Die Untersuchungskosten der Kessimilch trägt der Käser.

Zusätzlich werden bis auf weiteres täglich Milchproben aller Milchproduzenten und die Kessimilch als Rückstellproben eingefroren.

2.2 Fütterungsregime in drei Milchproduzentenbetrieben

Eine zweite Beratungsrunde im Oktober 2012 in drei innovativen MP-Betrieben in der sog. Talzone zeigte, dass stark unterschiedliche Fütterungssysteme angewendet werden. Insbesondere der Anteil weidefrisches Futter ist zwischen den drei Betrieben unterschiedlich. Ein Betrieb füttert das ganze Jahr kein Gras mehr und der Zweite lässt die melassierten Zuckerrübenschnitzel während 8 Stunden im Wasser quellen und gibt sie danach direkt in die Krippe.

Tab. 1: Allgemeine Angaben und Ist-Zustand der Fütterung bei drei Sbrinz-Milchproduzenten

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3
Hofgrösse, Anz. Kühe	21 ha, 45 Kühe (Schwarzflecken)	22 ha, 50 Kühe (Braunvieh)	30 ha, 55 Kühe (Braunvieh)
Milchmenge/Lakt.	ca. 8500 kg/Jahr	ca. 7500 kg/Jahr	8000 kg/Jahr
Tiergewicht ø	700 kg	650 kg	650 kg
Zone	Talzone	Talzone	Talzone
Stallsystem	Anbindestall mit Rohmelkanlage	Laufstall mit Computerfütterung und Melkstand	Anbindestall, „Handfütterung“ und Rohmelkanlage.
Fütterung	ganzes Jahr = kein Gras	Gras & Heu, Grünmais im Herbst	Gras & Heu, ganzjährig Maiswürfel
Komponente 1	20% Heu	Gras oder Heu	Gras oder Heu
Komponente 2	35% Emd, 1. Schnitt	Grünmais oder Trockenluzerne	Vollpflanzmaiswürfel, 2kg pro Tier
Komponente 3	35% Emd, 4. Schnitt	Ökoheu gemahlen und melassiert	Kurzstroh, gemahlen
Komponente 4	8 % Zuckerrübenschnitzel	Zuckerrübenschnitzel, (wenn kein Grünmais), melassiert und während 8 Stunden 1:10 angefeuchtet	Getreidemischung „Landi“ (gequetschte Körner in Mischung mit Kräutern etc.)
Komponente 5	2% Eiweiss-Konzentrat	Energiefutter + Eiweisskonzentrat ab Futterstation, computergesteuert	Energiefutter + Eiweisskonzentrat (Würfel), einzeln an die Kuh gesteuert
Komponente 6	Mineralstoffmischung	zur Zeit: feuchter Apfelmostrester	30 kg Melasse
Komponente 7	100 Liter Wasser pro 550 kg Futter, in Futtermischwagen		Mineralstoffe
Stabilisator	KRONI 909 Stabilil (Ammoniumpropionat)	-	-
Anfeuchtung	ja	nur Zuckerrübenschnitzel	nein
Futtermischwagen	Ja, wird 2x pro Tag frisch gemischt, Futterrückstände in Maschine. Die Maschine zerkleinert das Heu, Emd oder Stroh.	Nein, nur stationärer Mischer von Traktorzapfwelle betrieben; keine Wasserzugabe (nur während 12h angefeuchtete Rübenschnitzel)	Nein, nur stationärer Mischer von Elektromotor betrieben; keine Wasserzugabe, aber 30 kg flüssige Melasse über das trockene Futter.
Reinigung	täglich	bei Bedarf	1-2 mal pro Jahr
Allgemein	wenig erfahrene Jungbauern	erfahrener Bauer	erfahrene Bauern



Abb.1: frisches sauberes Gras



Abb. 2: stark verschmutztes Gras zufolge starken Regens



Abb. 3: Futtermischung Betrieb 1 (feucht)



Abb. 4: Futtermischung Betrieb 3 (trocken)



Abb. 5: Futtermischwagen Betrieb 1



Abb. 6: stationärer Futtermischer Betrieb 3



Abb. 7: Futterrückstände Mischwagen Betrieb 1



Abb. 8: Bottich zum Einweichen der Futterrübenschnitzel

2.3 Keimdichte in den Futterkomponenten

Anlässlich der Stallkontrolle wurden auf den drei Bauernhöfen Proben vom frisch gerüsteten Futter und von Futterresten gefasst und in den Labors von LaBeCo, Burgrain und vom Freiburgischen Agro-Lebensmittellabor auf fünf käse-relevante Schadkeime untersucht. Ein zweiter mikrobiologischer Ansatz erfolgte 4 Tage später. Dieser sollte das Problem einer zu langen Lagerung von Futter auf dem Bauernhof simulieren.

Alle Futterproben wurden mit Peptonwasser 1:10 (20g Probe mit 180g Peptonwasser) aufgearbeitet.

In der Tabelle 2 Keimdichte in frischen und in 4 Tage gelagerten Futtermitteln für Milchkühe sind die Untersuchungswerte aufgelistet.

Die *Clostridiendichte* lag bei allen Futterkomponenten frisch untersucht tief. Im Oekoheu und Gras wurde nach 4 Tagen Lagerung eine geringe Vermehrung der Clostridien

ermittelt. Die Analyse der Anaeroben Sporenbildner (MPN) ergab höhere Keimzahlen, frisch sowie nach 4 Tagen Lagerung. Aus früheren Untersuchungen weiss man, dass „gärungsfreies“ Futter vorwiegend nicht käseschädliche Sporenbildner enthalten, Silofutter dagegen Clostridien, mehrheitlich *Cl. tyrobutyricum*.

Propionsäurebakterien waren in den untersuchten Futterkomponenten unabhängig vom Alter nicht oder marginal vorhanden, salztolerante Keime hingegen reichlich. Aufgrund der zu geringen Verdünnung (1:100) konnten keine genauen Keimzahlen eruiert werden. *Aerobe mesophile* Keime kommen in den Futtermittelkomponenten in grosser Anzahl vor.

Die in Wasser eingeweichten melassierten Rübenschnitzel wiesen bei allen fünf Keimtypen die kleinsten Keimzahlen auf.

Tab. 2: Keimdichte in frischen und in 4 Tage gelagerten Futtermitteln für Milchkühe

	BSB-Sporen Filtration <i>Cl. tyrobutyricum</i> *KbE/kg	Anaerobe Sporenbildner MPN *KbE/g	PROP KbE/g	Salztolerante Keime KbE/g	Aerobe mesophile Keime KbE/g
Frisches Futter					
Mischwagenmischung 1*	500	> 600	< 10	> 15'000	> 30'000'000
Reste vom Mischwagen	1500	> 600	< 10	> 15'000	> 30'000'000
Frischer Apfeltrester	1500	< 27	< 10	> 15'000	> 30'000'000
Oekoheu mit Kurzschnitt	1000	> 600	< 10	> 15'000	26'000'000
Melassierte Rübenschnitzel (12h in Wasser eingelegt)	< 250	< 27	< 10	3'500	9'000
Gras	500	600	< 10	> 15'000	> 30'000'000
Mischbehältermischung 2*	< 250	> 600	< 10	> 15'000	5'400'000
4 Tage gelagertes Futter					
Mischwagenmischung 1*	500	> 600	< 10	> 15'000	> 30'000'000
Reste vom Mischwagen	1000	> 600	20	> 15'000	> 30'000'000
Frischer Apfeltrester	< 250	27	< 10	1'800	> 30'000'000
Oekoheu mit Kurzschnitt	3000	300	< 10	> 15'000	> 30'000'000
Melassierte Rübenschnitzel (12h in Wasser eingelegt)	< 250	< 27	< 10	< 100	1'000
Gras	8750	400	< 10	> 15'000	> 30'000'000
Mischbehältermischung 2*	< 250	400	30	> 15'000	3'000'000

1*: Futtermix mit 20% Heu, 35% Emd 1.Schnitt, 35% Emd 2.Schnitt, 8% Rübenschnitzel (nicht melassiert), 2% Eiweisskonzentrat ergibt total 550kg Trockenfutter plus 100 Liter Wasser, Mischdauer: ca. 30 Minuten. Diese Mischung ist leicht feucht.

2* 50kg Stroh, 100kg Maiswürfel, 20kg geflockte Getreidemischung, 3kg Mineralsalze, 30kg flüssiger Melassesirup, Mischdauer: 10 Minuten; diese Mischung ist leicht klebrig. Das Eiweisskonzentrat wird je nach Milchleistung berechnet und einzeln jeder Kuh in Plastikgefässen verabreicht (2-6kg/Kuh/Tag).

KbE/kg: Keimbildende Einheit pro Kilogramm

KbE/g: Keimbildende Einheit pro Gramm

2.4 Wege der Keimverschleppung aus Futtermittel – mögliche Infektionswege

Nebst den Fütterungssystemen sind die Übertragungswege von Mikroorganismen, welche natürlicherweise in kleinen Mengen im guten Futter enthalten sind, vielfältig. Die nachfolgende Grafik in Abbildung 9 zeigt die fünf wichtigsten Bereiche in einem Stall auf, wo mit gezielten Massnahmen die Keimdichte der Rohmilch möglichst tief gehalten und eine Kontamination mit käseerschädlichen Keimen vermieden werden kann.

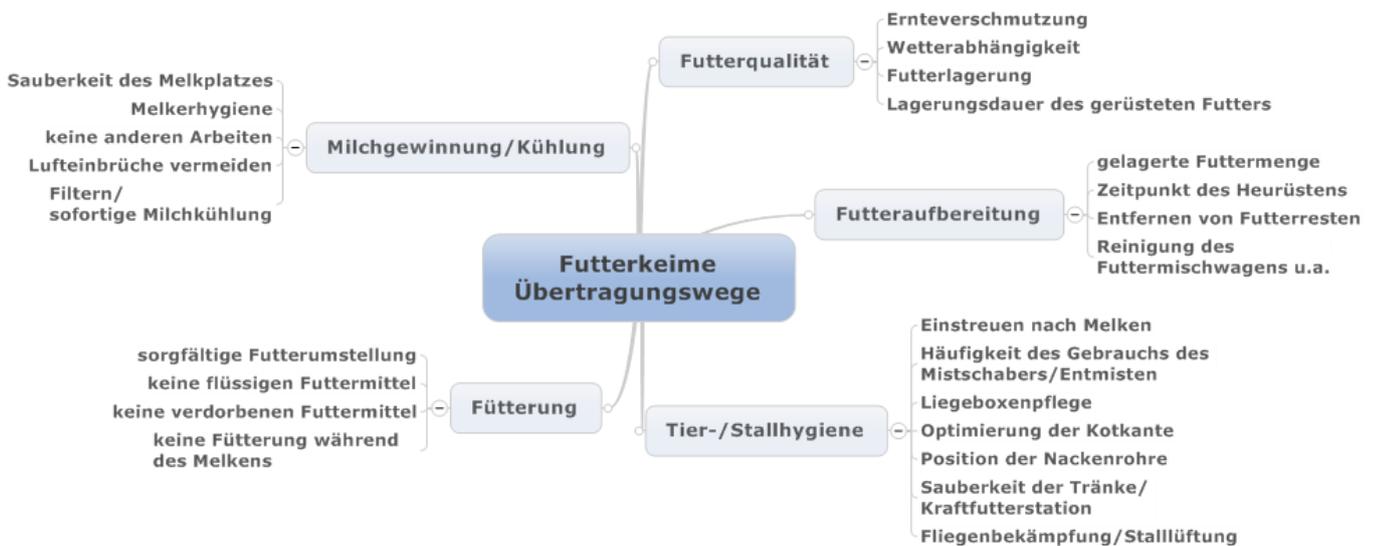


Abb.9: Wege der Keimverschleppung aus Futtermitteln im Milchviehstall

Häufig gelangen käseerschädliche Bakterien bei der Melkarbeit in die Rohmilch. Eine Arbeit von Murphy und Palmer (1993) weist auf die Wichtigkeit der Futterqualität und Zitzenreinigung bei starker Verschmutzung hin (Tab.3).

Tab.3: Anzahl Buttersäurebakteriensporen pro ml Milch bei unterschiedlicher Zitzenreinigung

Silage-Futter BSB-Sporen/g Silage	Keine Zitzenreinigung BSB-Sporen/ml Milch	Nasse Zitzenreinigung BSB-Sporen/ml Milch	Nasse Zitzenreinigung mit Abtrocknung BSB-Sporen/ml Milch
81'000	11'200	8'100	4'500
4'000	1'700	900	< 500

Im Gutsbetrieb des Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung Hohenrain wurde in einer Arbeit im Zeitraum von 2008 bis 2010 der Einfluss der Weide- bzw. Stallhaltung auf den Buttersäurebakterien-Sporengehalt in der Rohmilch untersucht.

Beim System der Weidehaltung wurde im Sommer geweidet (Vollweide) und im Winter belüftetes Dürrfutter verfüttert. Der Anteil des Kraftfutters betrug nur 7,0 % der gesamten Energieaufnahme. Beim System der Stallhaltung wurde eine Teil-Mischration bestehend aus Mais- und Grassilage ergänzt mit einem Proteinausgleichfutter verfüttert. Ab einer Tagesleistung von 27 kg Milch wurde den Kühen ein Leistungsfutter bedarfsgerecht und tierindividuell mittels Transponder über eine Kraftfutterstation verabreicht.

In Abb. 10 „Buttersäurebakterien-Sporen in der Milch bei der Weide- und Stallherde“ sind die Ergebnisse von je 40 Milchproben graphisch dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die silofreie Milch der Weideherde die Beanstandungsgrenze für Käsereimilch in 9 von 40 Fällen übersteigt, wohingegen bei der Stallherde mit Silagefütterung jeder zweite Wert für Käsereimilch zu hoch ist. Dies zeigt deutlich, dass die Keimdichte des Futters und die Keimbelastung der Umgebung einen wesentlichen Einfluss auf die bakteriologische Qualität der Rohmilch hat. Aus Erfahrung weiss man, dass nebst der Keimdichte auch die Keimart je nach Fütterung unterschiedlich ist.

2.5 Folgerungen

- Die Fütterung der Milchkühe erfolgt heute vermehrt individuell und leistungsbezogen auf das einzelne Tier.
- Nebst Gras und Heu wird den Kühen auch Kraftfutter und Ergänzungsfutter mit oder ohne Melassebeigaben verabreicht.
- Trockenrübenschnitzel werden vor dem Verfüttern während bis zu 10 Stunden angefeuchtet.
- Die Fütterungstechnik ist im Umbruch: Vermehrt kommen stationäre Mischer oder Futtermischwagen zum Einsatz
- Mit der nötigen Sorgfalt und der strikten Einhaltung der Hygienevorschriften sind kaum nachteilige Auswirkungen auf die bakteriologische Milchqualität zu befürchten. Die dadurch über mehrere Wochen ausgeglichene Futterzusammensetzung muss als ein Vorteil für die Gesundheit der Kühe angesehen werden.
- Der Futterstruktur ist grosse Beachtung zu schenken; eine optimale Futterstruktur sorgt für besseres Bakterienwachstum im Pansen.
- Die melassierte Futtermischung darf an den Geräteoberflächen und Futterkrippe keine klebrige Schicht hinterlassen. Die Gerätschaften sind regelmässig zu reinigen.
- Die Futtermischung muss täglich frisch hergestellt und gleichentags auch verfüttert werden; Futterreste sind zu kompostieren (Miststock).
- Verbotene, angefaulte, vergorene, stinkige oder schmutzige Futtermittel gehören nicht in eine Futtermischung, sie gefährden die Milch- und die Käsequalität!

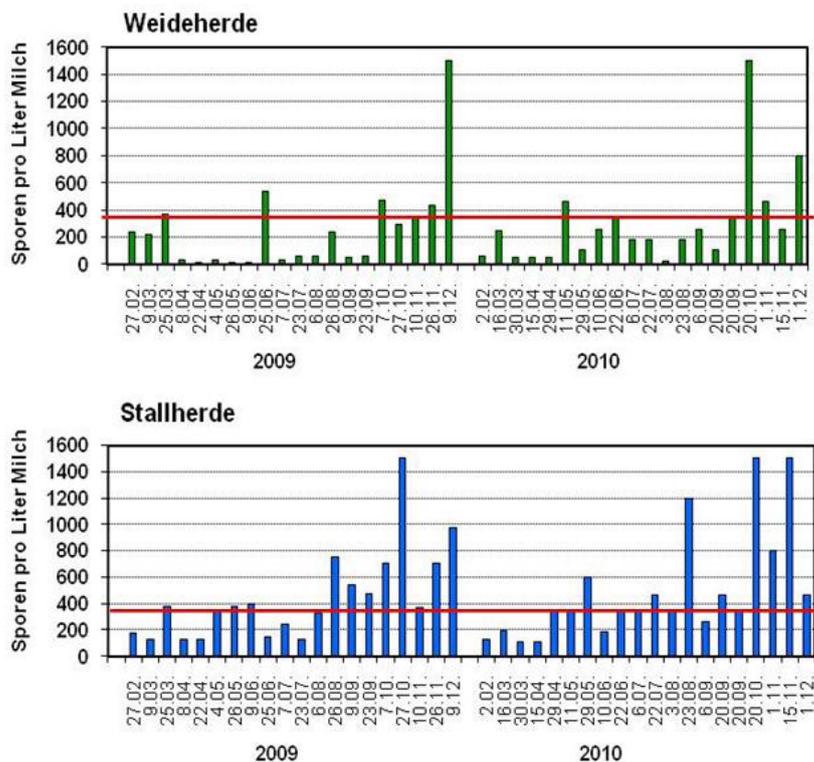


Abb. 10: Buttersäurebakteriensporen in der Milch einer Weide- und einer Stallherde
 Quelle: U. Wyss et al. (2011): Aspekte zur Milchqualität und Saisonalität der Milchlieferungen (Systemvergleich Milchproduktion Hohenrain). Agrarforschung Schweiz 2 (9): 412–417

3. Arbeiten bei ALP über den Einfluss von Heu auf den Gehalt an Buttersäurebakteriensporen im Kot und in der Milch

Bodenheu weist bei der Ernte nicht immer einen Trockenstoffgehalt von über 85 % auf. Dies ist aber für eine problemlose Lagerung notwendig. Dazu kommt, dass wegen der hohen Dichte des Futters in Grossballen die Restfeuchte nur langsam entweichen kann.

Seit einigen Jahren werden Konservierungsmittel auf der Basis von Propionsäure eingesetzt, die das Feuchtheu (zwischen 75 und 85 % TS) stabilisieren. Auch Feuchtheu, welches beim Pressen mit einem Konservierungsmittel behandelt wurde, gilt als Silage, wenn der TS-Gehalt bei der Verfütterung unter 82 % liegt.

Es stellt sich die Frage, wie hoch das Restrisiko bei der Käseherstellung ist, wenn Feuchtheu verfüttert wird. Das Ziel der Versuche von ALP war es, die Buttersäuresporenbelastung des Futters, des Kotes und der Milch bei der Verfütterung von Feuchtheu zu untersuchen. Weiter wurde geprüft, ob mit der erzielten Sporenbelastung in der Rohmilch eine Verarbeitung zu Hartkäse möglich ist.



Abb. 11: Ballenpresse



Abb. 12: Fertiger Feuchtheuballen

3.1 Versuchsaufbau

Im Januar/Februar 2009 wurden Fütterungsuntersuchungen mit Dürrfutter bzw. Feuchtheu und Verarbeitungsversuche zu Käse durchgeführt.

Während zwei Wochen (Vorperiode) erhielten alle Kühe jeweils das gleiche Futter; Dürrfutter zur freien Aufnahme 0.3 kg Mineralfutter sowie Kraftfutter (Getreidemischung und Proteinkonzentrat) in Abhängigkeit von der Milchleistung. Das Dürrfutter, welches während den Vorperioden verfüttert wurde, war nicht identisch mit dem Dürrfutter von den Versuchspartnern. Am Ende der Vorperiode wurden die Kühe auf zwei (Vergleich Belüftungsheu mit Feuchtheu) homogene Gruppen aufgeteilt. Jeweils 10 Kühe waren in einer Gruppe, die im Stall je in einem getrennten Abteil des Laufstalles gehalten wurden. Vor jedem Melken wurden die Euter mit einem Euterpapier gereinigt. Während drei Wochen (Versuchsperiode) wurden an die zwei Gruppen die unterschiedlichen Versuchsfutter in den Wiegetrögen zur freien Aufnahme verfüttert. Zusätzlich wurden 0.3 kg Mineralfutter und das Kraftfutter an der Kraftfutterstation in Abhängigkeit von der Milchleistung verfüttert.

VERSUCHSVERLAUF

8. August	Futter mähen (3. Schnitt)
10. August	Einlagerung Heubelüftung 85 % TS Herstellung Feuchtheu 80 % TS 5.9 l Luprogramm pro t Futter
22. Januar bis	
4. Februar	Vorperiode Fütterungsversuch
5. bis 26. Februar	Verfütterung Versuchsfutter
24. und 26. Februar	Käseproduktion

Tab. 4: Fütterungsplan vor und während der Versuchsphase

Periode	Dauer	Behandlungen	
		Dürrfutter	Dürrfutter
Vorperiode	2 Wochen	Dürrfutter Getreidemischung Proteinkonzentrat Mineralstoffmischung	
Versuchsperiode	3 Wochen	Dürrfutter (Heubelüftung)	Feuchtheu (behandelt mit Zusatz)
		zusätzlich bei beiden Behandlungen Getreidemischung und Proteinkonzentrat nach der Milchleistung sowie eine Mineralstoffmischung	

3.2 Probenahme

Beim Vergleich waren die beiden Versuchsfutter (Dürrfutter oder Feuchtheu) die alleinigen Grundfutter. Zweimal wöchentlich wurden von den Grundfutttermitteln Proben zur Bestimmung der Buttersäurebakterien-Sporen erhoben. Zusätzlich wurden fünf Feuchtheuballen speziell beprobt und an vier verschiedenen Stellen Material entnommen und analysiert.

In der Vorperiode sowie in der zweiten und dritten Versuchswoche wurden von allen Kühen Kotproben gezogen und Mischproben pro Variante auf die Buttersäurebakterien-Sporen untersucht.

In der dritten Versuchswoche wurden die Buttersäurebakterien-Sporen in der Milch bestimmt und zweimal pro Versuchsvariante mit einer Mischung aus Abend- und Morgenmilch Hartkäse hergestellt. Im Futter, im Kot und in der Milch wurden alle Buttersäurebakterien-Sporen nach der MPN-Methode bestimmt.

Von den Versuchskäsen wurden nach 150 Tagen Lagerung Proben entnommen und auf flüchtige Carbonsäuren (Butter- und Propionsäure) untersucht.

Die Bestimmung der Buttersäurebakterien-Sporen im Kot ergab Werte zwischen 40 und 7500 Sporen pro Gramm (Tab. 5). Sowohl in der Variante mit Belüftungsheu als auch in der Variante mit Feuchtheu wurden sehr tiefe Werte festgestellt (222 bzw. 142 Sporen/g), d.h. die Sporengehalte im Kot waren in beiden Varianten sehr tief. Mit Belüftungsheu wurden die tiefsten Gehalte an Buttersäurebakterien-Sporen in der Abendmilch, Morgenmilch sowie in der Kessmilch erzielt und die Unterschiede waren statistisch signifikant. Bei der Verfütterung von Belüftungsheu lagen die Werte unter den Anforderungen für Käsereimilch (< 210 Sporen pro Liter) und Kessmilch (< 140 Sporen pro Liter).

Der Vergleich der Sporengehalte von Futter, Kot und Milch macht ersichtlich, dass hohe Werte im Futter bzw. im Kot nicht mit hohen Werten in der Milch gekoppelt sein müssen. Da sowohl im Futter wie auch im Kot generell tiefe Werte festgestellt wurden, sind auch andere Faktoren für die Erklärung der Sporenbelastung in der Milch in Betracht zu ziehen (Staubbelastung in der Stallluft, Melkhygiene, etc.). Beobachtungen hinsichtlich des Verschmutzungsgrades der Kühe an der Hinterhand und am Euter ergaben jedoch keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Varianten. Auch die Melkhygiene war bei allen Kühen die Gleiche.

3.3 Wichtigste Ergebnisse

Buttersäurebakterien-Sporen

Die Gehalte an Buttersäurebakterien-Sporen im Futter betragen zwischen 9 und 930 Sporen pro Gramm Futter. Wie aus Abb. 13 ersichtlich ist, konnten zwischen dem Belüftungsheu und dem Feuchtheu keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Nach einer österreichischen Studie (Zangerl 1989) findet man in frischem Gras und Heu Werte zwischen 10 und 1000 Sporen pro Gramm. Gemäss diesen Definitionen wiesen alle eingesetzten Futter eine sehr tiefe Belastung an Buttersäurebakterien-Sporen auf. Während des Fütterungsversuches variierten in den Feuchtheuballen die Buttersäurebakterien-Sporen zwischen 10 und 1500 Sporen pro Gramm.

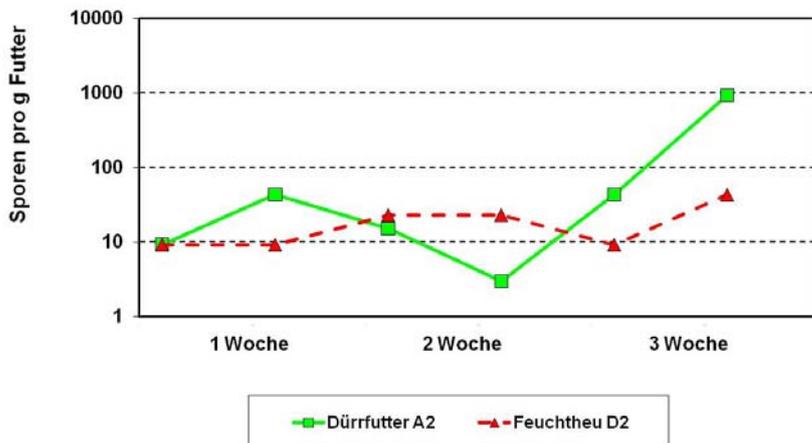


Abb. 13: Buttersäurebakterien-Sporen im Futter im Verlauf des Fütterungsversuches

Tab. 5: Mittelwerte von Buttersäurebakteriensporen im Futter, im Kot und in der Milch

		Belüftungsheu	Feuchtheu	SE	Sig.
Grundfutter	MPN/g	174	19	107	n.s.
Kot	MPN/g	222	142	68	n.s.
Abendmilch	MPN/l	115	763	181	*
Morgenmilch	MPN/l	160	495	43	**
Kessimilch	MPN/l	103	340	46	*
Verschmutzungsgrad					
Hinterhand	1-6 Pt.	4.2	4.4	0.16	ns
Euter	1-4 Pt.	1.9	2.1	0.14	ns

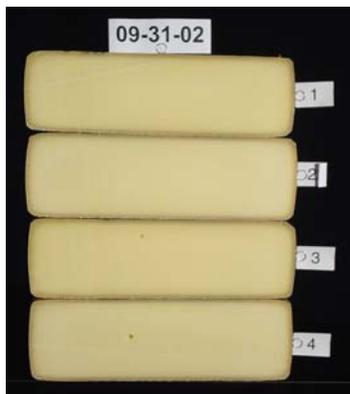
SE: Standardfehler; Sig.: Signifikanz; n.s.: nicht signifikant; * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001
 MPN: grösste mögliche Anzahl, 1 Pt.: sehr sauber, 4 bzw. 6: sehr schmutzig

Analysenergebnisse und Qualität der Versuchskäse

Da die Gehalte an Buttersäurebakterien-Sporen in der Kessimilch für die Feuchtheuvariante über den von ALP festgelegten Anforderungen lagen, war man gespannt auf die Ergebnisse der Käseversuche. Nach der 150-tägigen Lagerung konnte bei keinem der Versuchskäse eine Spätblähung bzw. eine Buttersäuregärung festgestellt werden (Abb. 14). In Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Analysen der 150 Tage alten Käse zusammengefasst. Zwischen den Versuchskäsen konnten keine signifikanten Unter-

schiede festgestellt werden. Mit Ausnahme der n-Caprone Säure lagen alle Analysenergebnisse im Bereich der Normwerte.

Die sensorische Beurteilung der Käse ergab, dass zwischen den Versuchskäsen von Belüftungsheu und Feuchtheu keine sensorischen Unterschiede festgestellt werden.



Varianten

- 1: Behandlung A (Dürrfutter)
1. Charge
- 2: Behandlung B (Feuchtheu)
1. Charge
- 3: Behandlung A (Dürrfutter)
2. Charge
- 4: Behandlung B (Feuchtheu)
2. Charge

Abb. 14: Hartkäse nach 150-tägiger Lagerung aus dem Vergleich Dürrfutter und Feuchtheu

Tab. 6: Flüchtige Carbonsäuren der Käse nach 150 Tagen Lagerung (Angaben in mmol/kg)

	Versuch		Anforderungen
	Dürrfutter	Feuchtheu	ALP
Total fl. Carbonsäuren	4.23	4.61	< 20.0
Ameisensäure	0.11	0.18	< 1.1
Essigsäure	3.10	3.79	
Propionsäure	0.02	0.01	< 2.0
i-Buttersäure	0.00	0.01	
n-Buttersäure	0.75	0.56	< 1.5
i-Valeriansäure	0.02	0.02	
i-Caprone Säure	0.00	0.00	
n-Caprone Säure	0.24	0.35	< 0.2

3.4 Folgerungen

- Futter: Die Buttersäurebakterien-Sporengehalte im Futter waren generell tief. Zwischen dem Feuchtheu und dem Belüftungsheu gab es im Gehalt an Buttersäurebakterien-Sporen keine signifikanten Unterschiede.
- Kot: Die Verfütterung von Feuchtheu im Vergleich zum Dürffutter führte beim Sporengehalt im Kot zu keinem Unterschied.
- Milch: Die Gehalte an Buttersäurebakterien-Sporen in der Kessmilch waren bei der Feuchtheuvariante höher als bei den beiden Dürffuttervarianten und lagen über den Richtwerten. Dieser Befund ist angesichts der tiefen Sporengehalte im Futter schwer erklärbar und deutet an, dass selbst die Verfütterung dieser einwandfreien Futtermittel zu einer erhöhten Belastung an Buttersäurebakterien-Sporen (MPN) in der Milch führen kann.
- Käse: Trotz teilweise erhöhten Sporengelalten in der Verarbeitungsmilch wies keiner der hergestellten Versuchskäse Anzeichen einer Buttersäuregärung auf. Dabei gilt es aber zu beachten, dass die Käsefabrikationsversuche unter idealen Laborbedingungen ausgeführt wurden und der Säuerungsverlauf optimal erfolgte. In der täglichen Praxis ist dies nicht immer der Fall.

4. Fazit

Mit neuen Fütterungstechniken des Milchviehs im Käse- milchgebiet können neue Gefahren für die Rohmilchkäse- qualität entstehen. Als solche können einerseits neue und vermehrt eingesetzte Futterkomponenten und anderer- seits hygienische Aspekte bei der Verwendung der neuen Fütterungstechnologien angeführt werden. Ein kritisches Hinterfragen und die sachliche Beratung der Milchprodu- zenten durch den Käser und den Milchproduzentenbera- ter können unerfreuliche Überraschungen in der Käsepro- duktion verhindern. Im Weiteren müssen sich Milchproduzenten, Käsefabrikanten, Käsehandel und die gesetzgebenden Behörden stets hinterfragen, inwieweit wir uns mit dem neuen Fütterungsregime vom Idealbild der auf satt-grünen Wiesen weidenden Kühe und den natürlichen Milchprodukten wie wir es in der täglichen Werbung intensiv anpreisen, entfernen.

Viel Wissen, das in diesem ALP-Forum dargestellt wird, basiert auf Studien über die Verschleppung von Buttersäu- rebakteriensporen in die Milch. Aus gutem Grund soll man diese Erkenntnisse auf weitere käseerschädliche Keime im gesamten Bereich der Milchviehhaltung ausdehnen.

Dank der Arbeiten des Beratungslabors LaBeCo, des Frei- burgischen Agro-Lebensmittellabors und der Unterstüt- zung des Zentralschweizerischen Milchkäuferverbandes sowie des Kantons Freiburg konnte die bakteriologische Qualität der Futtermittel von den drei Milchproduzenten- betrieben untersucht werden.

Dafür möchten wir uns herzlich bedanken.

