



# Milchgewinnung und Milchverarbeitung auf Almen

[www.lfi.at](http://www.lfi.at)

Ihr Wissen wächst 

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Nachhaltigkeit und  
Tourismus

  
LE 14-20  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.



# Heute schon ein Stück gewachsen?

Viele Talente, Interessen und Leidenschaften keimen unter der Oberfläche. Machen Sie mehr daraus und wachsen Sie über sich hinaus – mit den vielfältigen Entwicklungs- und Qualifizierungsangeboten des Ländlichen Fortbildungsinstituts.  
**LFI – Bildung mit Weitblick für mehr Lebensqualität.**

Ihr Wissen wächst 



<b>Statements</b> .....	<b>4</b>	<b>2.3 Butter</b> .....	<b>32</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>	2.3.1 Sauerrahmbutter .....	33
<hr/>			
<b>1. Grundlagen der Milchgewinnung</b> .....	<b>6</b>	2.3.2 Buttermilch.....	33
1.1 Melksysteme .....	12	<b>2.4 Molke</b> .....	<b>33</b>
1.2 Melktechnik .....	13	<b>2.5 Joghurt</b> .....	<b>34</b>
1.3 Lagerung und Kühlung der Milch .....	14	<b>2.6 Käse</b> .....	<b>35</b>
1.4 Melkhygiene .....	16	2.6.1 Frischkäse .....	36
1.5 Eutergesundheit.....	18	2.6.2 Sauermilchkäse.....	37
1.6 Milchqualität.....	22	2.6.3 Weichkäse .....	38
1.6.1 Qualitätskriterien der Anlieferungsmilch .....	23	2.6.4 Schnittkäse .....	39
1.6.2 Anforderungen an die Milchqualität zur		2.6.5 Hartkäse.....	40
Herstellung hochwertiger Lebensmittel.....	24	2.6.6 Käsequalität – Almkäseolympiade.....	42
1.6.3 Bedarfsgerechte Ernährung der Milchkühe		<b>2.7 Käselagerung und Käsepflege</b> .....	<b>43</b>
auf der Alm .....	25	2.7.1 Salz .....	43
1.7 Interpretation der Milchinhaltsstoffe.....	26	2.7.2 Käsereifung/Käsepflege.....	45
<hr/>			
<b>2. Grundlagen der Milchverarbeitung (von der Rohmilch</b>	<b>27</b>	2.7.3 Käselagerung .....	48
<b>zum fertigen Produkt)</b> .....	<b>27</b>	2.7.4 Verpackung .....	49
2.1 Rohmilch.....	27	<b>2.8 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit</b> .....	<b>49</b>
2.2 Einsatz und Herstellung von Kulturen .....	29	<hr/>	
2.2.1 Milchkultur und Molkenkultur .....	29	<b>3. Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>51</b>
2.2.2 Vorgereifte Milch .....	29	<hr/>	
2.2.3 Direktstarter .....	30	<b>4. Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>53</b>
2.2.4 Betriebskultur.....	30	<hr/>	
		<b>5. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>53</b>
		<hr/>	
		<b>6. Glossar</b> .....	<b>54</b>



# Statements



## **BM Elisabeth Köstinger, Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus**

Die österreichische Almwirtschaft steht für Familienzusammenhalt, Kultur und Tradition. Sie ist ein wesentlicher Bestandteil der Berglandwirtschaft. Mit ihrer nachhaltig, ökologisch und sozial ausgerichteten Wirtschaftsweise leisten die Almbäuerinnen und Almbauern jährlich einen unverzichtbaren Beitrag, um den vielfältigen Anforderungen und Erwartungen unserer Gesellschaft gerecht zu werden. Sie pflegen die einzigartige Kulturlandschaft, versorgen die Menschen mit hochwertigen Nahrungsmitteln, schützen die natürliche Artenvielfalt, bewahren die Bevölkerung vor Naturgefahren wie Lawinen, Muren, Steinschlag oder Hochwasser und schaffen die Basis für den österreichischen Tourismuserfolg.

Gute Aus- und Weiterbildung ist die treibende Kraft, um diesen vielfältigen Herausforderungen gewachsen zu sein. Das speziell auf die Almwirtschaft zugeschnittene Bildungsangebot des LFI bietet dazu die ideale Grundlage. Nützen Sie daher die neu erschienenen Fachunterlagen Almwirtschaft und lassen Sie „Ihr Wissen wachsen“!



## **LR a.D. Ing. Erich Schwärzler, Bundesobmann Almwirtschaft Österreich**

Das oberste Stockwerk der heimischen Landwirtschaft ist in guten Händen! Mit viel Engagement, Verantwortungsbewusstsein und Idealismus bewirtschaften und pflegen die österreichischen Almbäuerinnen und Almbauern das Herz unserer Kulturlandschaft – die Almen. Neben der Produktion von hochwertigen Almprodukten und der Generierung von regionalem Einkommen erfüllen die Almbewirtschaftenden durch die Erhaltung der Biodiversität, Funktionalität und Attraktivität der Berggebiete einen wichtigen Auftrag für die Gesellschaft. Die Almgebiete werden seit Generationen naturnah bewirtschaftet und zählen zu den artenreichsten Lebensräumen im Alpenraum. Dank der flächendeckenden Beweidung wird das Risiko von Naturgefahren vermindert. Zudem ist die gepflegte Berg- und Almlandschaft ein bedeutender Kraft- und Erholungsraum für viele Einheimische und Touristinnen und Touristen. Damit diese wertvollen Leistungen auch zukünftig auf hohem Niveau erbracht werden können, braucht es gut ausgebildete Almverantwortliche und geschultes Almpersonal. Diesbezüglich wurden nun vom LFI und den Almwirtschaftsvereinen weitere Fachunterlagen zu almwirtschaftlichen Themengebieten erstellt. Mittels dieser Broschüren soll auch Bewusstsein für die vielfältigen Leistungen der Almwirtschaft geschaffen werden. Nützen Sie die Möglichkeit, Ihr Wissen zu vertiefen!



## **Präsident Ing. Josef Hechenberger, Vorsitzender des LFI Österreich**

Die Land- und Forstwirtschaft Österreichs unterliegt einer laufenden Weiterentwicklung. Daher brauchen auch die in der Almwirtschaft tätigen Personen fundierte fachliche und persönliche Fähigkeiten, um neue Ideen zu verwirklichen, aber auch um den hohen Ansprüchen der Gesellschaft gerecht zu werden. Das Ländliche Fortbildungsinstitut (LFI) als Bildungsunternehmen der Landwirtschaftskammern eruiert aktuelle Trends in den einzelnen Fachbereichen sowie die derzeitigen Erwartungen der Gesellschaft. Der persönliche und berufliche Erfolg unserer Landwirtinnen und Landwirte sowie deren Lebensqualität liegen uns besonders am Herzen und werden deshalb durch die Bildungs- und Beratungsangebote gefördert. Jährlich arbeitet das LFI gemeinsam mit den Verantwortlichen im Fachbereich Almwirtschaft neue Bildungsangebote aus bzw. wird Bewährtes weiterentwickelt und fortgeführt. Die neu erarbeiteten almwirtschaftlichen Fachunterlagen ermöglichen eine gute Übersicht der weitreichenden Thematik Almwirtschaft. Stöbern Sie die kompakten Unterlagen durch und steigern Sie Ihr Wissen und Ihren Erfolg in der Almwirtschaft!

# Einleitung

## Almwirtschaft und Bildung – zusammen mehr bewegen!

Die Almen sind Sehnsuchtsorte für Erholungssuchende, die Grundlage für die Produktion von hochwertigen Lebensmitteln, das Fundament des österreichischen Tourismus und tragen zum Erhalt einer hohen Artenvielfalt bei, um nur ein paar Leistungen zu nennen. Das ist keinesfalls eine Selbstverständlichkeit. Die Almbewirtschafterinnen und Almbewirtschafter verdienen für ihre Arbeiten, die sie leisten, eine hohe Wertschätzung.

Jeder kennt das Sprichwort „Man lernt nie aus“. Die österreichische Alm- und Berglandwirtschaft ist laufend strukturellen Veränderungen und wechselnden Rahmenbedingungen unterworfen. Lebenslanges Lernen und zielgerichtete Weiterbildung tragen einen großen Teil dazu bei, den vielfältigen Anforderungen der Almwirtschaft gerecht zu werden. Die Arbeit in und mit der Natur erfordert ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit und Flexibilität, um den vielfältigen Herausforderungen der Almbewirtschaftung nachhaltig und erfolgreich begegnen zu können.

Seit nun gut einem Jahrzehnt gibt es auch eigene Bildungsangebote für die Almwirtschaft. Das bundesweite Projekt „Bildungsoffensive multifunktionale Almwirtschaft“ wurde vom Ländlichen Fortbildungsinstitut (LFI) Österreich gemeinsam mit den Ländlichen Fortbildungsinstituten, Landwirtschaftskammern und Almwirtschaftsvereinen in den Bundesländern ins Leben gerufen und ist mittlerweile fixer Bestandteil der Bildungslandschaft Österreichs. Hauptziel dieses Projekts ist es, Almverantwortlichen gute Weiterbildungsmöglichkeiten anzubieten und das Almpersonal verstärkt zu schulen. Im Rahmen der Bildungsoffensive werden bedarfsgerechte Aus- und Weiterbildungsangebote für die einzelnen Fachbereiche der Almwirtschaft erarbeitet, wird Bewusstseinsbildung betrieben und laufend über aktuelle Themen informiert.

Bereits in den vergangenen Bildungsoffensiven ist es gelungen, mehrere informative Fachunterlagen zu verschiedenen relevanten almwirtschaftlichen Themengebieten zu erstellen und in einer kompakten und übersichtlichen Form herauszugeben. Nun wurde der Weg fortgeführt und es wurden weitere Fachunterlagen erarbeitet. Somit existiert ein umfassendes und aktuelles Nachschlagewerk für den almwirtschaftlichen Bereich.

An dieser Stelle gilt unser besonderer Dank allen Autorinnen und Autoren, die an diesen Broschüren mitgearbeitet haben und viele gute Ideen, Wissen und Zeit eingebracht haben. Eine Unterlage dieser Art lebt von den Anregungen und Erfahrungen aus der Praxis. Vielen Dank!

Zu guter Letzt wünschen wir den Leserinnen und Lesern viel Freude und informative Stunden.

### Ihr Redaktionsteam

DI August Bittermann, Landwirtschaftskammer Niederösterreich,  
Geschäftsführer NÖ Alm- und Weidewirtschaftsverein

DI Markus Fischer, Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich,  
Projektleiter „Bildungsoffensive multifunktionale Almwirtschaft“,  
Geschäftsführer Almwirtschaft Österreich

DI Norbert Kerschbaumer, Berchtold land.plan

DI Barbara Kircher, Amt der Kärntner Landesregierung

Ing. Josef Obwegger, Landwirtschaftliche Fachschule Litzlhof,  
Obmann des Kärntner Almwirtschaftsvereins

DI Lorenz Strickner, Landwirtschaftskammer Tirol

# 1. Grundlagen der Milchgewinnung



© Thomas Lorenz

## GRUNDLAGEN DER MILCHGEWINNUNG

Die Almwirtschaft ist ein wichtiger Bestandteil der österreichischen Landwirtschaft und hat eine lange Geschichte. Der Fund des etwa 5.300 Jahre alten „Ötzi“ in den Ötztaler Alpen im Jahr 1991 war der erste Beweis für einen zeitweiligen Aufenthalt von Menschen in hochalpinen Lagen (Engeln und Meister, 1996). Auf der 2.005 Meter hoch gelegenen Lackenmoosalm in Obertraun konnte in einem Forschungsprojekt eine 4.000 Jahre alte alpine Weidewirtschaft nachgewiesen werden (Mandl, 1996). Ab dem 12. Jahrhundert n. Chr. wurde im Hochmittelalter die uns bekannte Form der Almwirtschaft eingeleitet und beständig ausgebaut. Schon ab Beginn des 20. Jahrhunderts machte sich die Erkenntnis breit, dass die Bewirtschaftung der Almen nicht nur den Bäuerinnen und Bauern nützt, sondern auch die Öffentlichkeit sehr von der Almbewirtschaftung profitiert. Darum führte das Österreichische Kaiserreich bereits im Jahre 1909 ein „Gesetz zum Schutze der Almen“ ein (Ellmauer, 2005).

Die Almbewirtschaftung erfüllt vielfältige Funktionen. Die Hauptfunktion der Almwirtschaft liegt in der Aufzucht von gesunden und leistungsfähigen Nutztieren sowie in der Erzeugung von hochwertigen tierischen Produkten. Außerdem hat die Alpung einen positiven Einfluss auf die Gesundheit (Fitness und Fruchtbarkeit) der Tiere und erweitert die Futtergrundlage der Talbetriebe. Erst aus der Hauptfunktion heraus – der Bewirtschaftung – entstehen alle weiteren Funktionen wie Schutzfunktion, ökologische und soziokulturelle Funktion (Bogner und Ressi, 2006).

Sowohl die Milchgewinnung als auch die Milchverarbeitung auf Österreichs Almen haben eine lange Tradition. Früher wurde der Großteil der Milch im Sommer auf den Almen produziert und weiterverarbeitet. Mit der Herstellung von Käse konnte das wertvolle Lebensmittel Milch für die karge Jahreszeit konserviert werden. Im Winter waren die meisten Kühe „galt“ und man zehrte von den im Sommer produzierten Produkten. Heute gibt es rund 8.000 bewirtschaftete Almen in Österreich, davon werden sieben Prozent als reine Melkalmen bewirtschaftet. Von den 270.000 GVE, die jährlich in Österreich gealpt werden, entfallen 51.000 GVE auf Milchkühe. Die meisten davon mit 63 Prozent weiden im Bundesland Tirol

und jeweils 17 Prozent in den Bundesländern Vorarlberg und Salzburg. Jährlich werden rund 66.000 Tonnen Almmilch produziert, wovon zirka 13.000 Tonnen direkt auf der Alm zu Milchprodukten (hauptsächlich Bergkäse, Schnittkäse und Butter) veredelt werden (BMLFUW, 2017; INVEKOS, 2017).

Viele bezeichnen die Alpung von Milchkühen als Sommerurlaub für die Kuh. Doch damit die Kuh auf der Alm mit den vielen belastenden Umweltfaktoren zurechtkommt und die Alpung tatsächlich ein Sommerurlaub wird, sind gute Planung und Management gefragt.

### Merke

Generell dürfen nur gesunde Tiere auf die Alm aufgetrieben werden. Bei Milchkühen kommt hinzu, dass ein gesundes Euter zum Zeitpunkt des Auftriebes Grundvoraussetzung sein muss. Hier liegt die Verantwortung bei den Bäuerinnen und Bauern in den Heimbetrieben.

Grundsätzlich erfolgt die Milchgewinnung auf der Alm nicht entscheidend anders als im Tal, jedoch gibt es Unterschiede im Bereich der Umweltfaktoren. Die Milchkühe sind oft im steilen Gelände unterwegs und müssen das benötigte Futter zur Deckung ihres Energiebedarfs selbstständig suchen. Aufgrund des meist doch erheblichen Höhenunterschiedes zu den Heimflächen muss sich der Organismus der Kuh erst an die neue Umwelt anpassen. Vor allem auf die geringere Sauerstoffsättigung der Luft reagiert der Körper mit der vermehrten Bildung von roten Blutkörperchen, um den Sauerstofftransport in der Höhe sicherzustellen. Jeder Almbewirtschafteter und jedem Almbewirtschafteter muss bewusst sein, dass die Kühe auf der Alm nicht die gleiche Milchleistung wie im Tal erbringen können. Oft ist der Energiegehalt des Weidefutters auf der Alm geringer als im Tal. Zusätzlich müssen die Tiere teils weite Strecken für die Nahrungsaufnahme zurücklegen. Deshalb ist die Alpung in vielen Fällen eine Grenzertragssituation. Die Alpung von Hochleistungskühen und frisch laktierenden Kühen sollte daher genau überlegt werden. Da auch Milchkühe

mit „durchschnittlicher“ Milchleistung zu Beginn der Laktation hohe Ansprüche an die Futterqualität haben, sollten wenn möglich nur Tiere, die sich im mittleren Laktationsstadium (ca. ab dem 150. Laktationstag) befinden, gealpt werden. Ziel der Milchproduktion auf der Alm soll sein, einen Großteil der Milchleistung aus dem Grundfutter zu erzeugen und Kraftfutter nur sparsam einzusetzen.



Abbildung 1: Qualitätsauszeichnungen für Milch (© Josef Mallaun)

### Generell gilt:

Eine ausgeprägte Mensch-Tierbeziehung ist beim Melkvorgang ein ganz entscheidender Faktor. Es ist wichtig, dass die Tiere an die Melkerin oder den Melker gewöhnt sind. Kühe dürfen beim Melken keine Angst oder Schmerzen haben. Um eine angenehme Melkatmosphäre für die Tiere zu garantieren, muss schon beim Zutrieb



Abbildung 2: Mensch-Tierbeziehung (© Lorenz Strickner)

darauf geachtet werden, dass unnötige Hektik und Gedränge vermieden werden. Hier ist der ruhige Umgang mit den Tieren beim Zutrieb wie auch beim Melken besonders hervorzuheben. Rutschige Laufwege, Hitze, Fliegen, aggressive Hirtenhunde oder schreiende und schlagende Menschen verursachen die Ausschüttung von Stresshormonen ins Blut, welche ein zügiges Melken verhindern. Müssen die Kühe im Melkstand zu eng stehen, fühlen sie sich ebenfalls nicht wohl und halten die Milch zurück.

### Eutervorbereitung

Bevor das Melkzeug an das Euter angesetzt werden kann, müssen das Tier und dessen Euter richtig vorbereitet werden. Dabei ist es sehr wichtig, die Eutergesundheit von Milchkühen laufend zu überprüfen. Dieser Vorgang soll morgens und abends beim Melken im Zuge der Melkvorbereitung, durch Abtasten und visuell durchgeführt werden. Rötungen und erhöhte Temperatur sind meist Anzeichen für eine Entzündung der Milchdrüse. Erkrankungen oder Verletzungen an den Zitzen wie Schwellungen, Ödeme, Einschnürungen, Quetschungen, Blutungen, Verfärbungen und Hyperkeratosen können dadurch rechtzeitig erkannt werden.

### Merke

Zur Verhinderung der Verschleppung von Keimen sollten bei der Melkarbeit stets Einweghandschuhe getragen werden.

**Melkreihenfolge beachten:** Ein wichtiger Punkt ist die strenge Einhaltung der Melkreihenfolge – gesunde Kühe vor kranken Kühen melken. Deshalb ist es ratsam, kranke und behandelte Tiere mit z. B. farbigen Fesselbändern zu kennzeichnen. Dies verhindert die Ausbreitung von Schaderregern in der Herde und eine versehentliche Vermischung antibiotikahaltiger Milch oder Milch mit sehr hohem Zellgehalt – von kranken oder behandelten Tieren (Wartefristen) – mit der Tankmilch. Kann die Melkreihenfolge nicht eingehalten werden, so ist eine Melkzeug-Zwischendesinfektion unumgänglich (siehe Seite 11).

### Achtung

Die rechtlichen Anforderungen an die Milchproduzentin und den Milchproduzenten sehen vor, dass nur einwandfreie und verkehrsfähige Milch abgegeben oder verarbeitet werden darf!

**Vormelken:** Das Wegmelken der ersten Milchstrahlen aller vier Zitzen in einen Vormelkbecher mit Sichtscheibe ist eine unerlässliche und auch gesetzlich vorgeschriebene Maßnahme, damit die Melkerin oder der Melker die Milch auf optische Veränderungen (Flockenbildung oder Bluteinlagerungen) überprüfen kann und die eventuell mit Keimen und Zellen am stärksten belastete Milch nicht zum Gesamtgemelk kommt.

### Info

Die ersten Milchstrahlen haben den höchsten Gehalt an somatischen Zellen und Keimen.





Abbildung 3: Vormelken (© Lorenz Strickner)

Beim Vormelken ohne Becher auf den Boden besteht die Gefahr, dass Erreger über die Klauen weiterverbreitet und auf andere Zitzen übertragen werden. Milch darf auch nicht in die Hände gemolken werden! Die Zitzenspitzen sollten nicht mit Händen berührt werden, denn auch Hände sind Erregerüberträger. Folgender Grundsatz sollte beim Melken stets eingehalten werden:

### Merke

Milch von kranken Kühen darf nicht an gesunde Zitzen gelangen.

**Euterreinigung:** Die Euterreinigung hilft, die Keimbelastung der Milch gering zu halten und ist gleichzeitig auch Teil der Zitzenstimulation. Eine hygienisch korrekte und gleichmäßige Melkroutine gelingt jedoch nur, wenn die Kühe mit möglichst sauberen Klauen und Eutern zum Melken kommen. Deshalb sollte auch auf Almen der Wartebereich vor dem Stall bzw. Melkstand befestigt ausgeführt sein, sodass dieser einwandfrei gereinigt werden kann. Bei stark verschmutzten Klauen – vor allem bei Schlechtwetter – kann es hilfreich sein, diese vor dem Melken zu reinigen (Wasserduche, Klauenbad).

Die Verwendung von „Euterfetzen“ für mehrere Kühe ist aus hygienischer Sicht nicht akzeptabel, weil dadurch Schmutzkeime und Mastitis-Erreger verbreitet werden und es sehr leicht zur Übertragung von Euterinfektionen kommen kann. Zur Euterreinigung können Reinigungsmaterialien wie trockenes Euterpapier, Feuchttücher oder Holzwolle verwendet werden. Diese müssen nach der Reinigung gesammelt und entsorgt werden. Die nasse Zitzenreinigung mit Euterbrause sollte nur bei sehr stark verschmutzten Eutern zum Einsatz kommen. Dabei werden die Zitzen vor dem Melken mit warmem Wasser besprüht und mit trockenem Euterpapier abgewischt. Die Zitzen müssen vor dem Melken trocken sein, ansonsten können die Zitzenbecher vorzeitig zu klettern beginnen und einen Verschluss der Zitzen-Euterpassage und in der Folge hohe Nach-



Abbildung 4: Euterreinigung mit Euterpapier (© Lorenz Strickner)

gemelke verursachen. Beim Einsatz der Euterbrause muss darauf geachtet werden, dass nicht das ganze Euter und die Schenkel der Kühe benetzt werden dürfen, da auf Almen besonders bei kühlen Temperaturen Erkältungsgefahr besteht!

### Tipp

Eine Grundregel bei der Euterreinigung ist, so trocken wie möglich und so nass wie nötig zu reinigen.

**Anrüsten:** Die Euterstimulation ist sehr wichtig für den eigentlichen Melkvorgang und ermöglicht ein rasches, vollständiges Melken. Durch die mechanische Massage der Zitzen während des Vormelkens und der Zitzenreinigung wird ein Berührungszreiz gesetzt, welcher die Ausschüttung des Milchfreisetzungshormons Oxytocin bewirkt. Durch dieses Hormon wird die Milch, die sich im Drüsengewebe befindet, in den Zisternenteil des Euters gepresst („Einschießen“ der Milch). Weil das Oxytocin nach mechanischer Reizung der Zitzen erst aus der Hirnanhangsdrüse im Kopf der Kuh ins Blut gelangen muss, dauert es je nach Körpergröße danach noch 40 bis 90 Sekunden, bis es das Euter erreicht und die Milchfreisetzung bewirkt. Zitzengummis haften an schlaffen Zitzen zu wenig bzw. können diese auch zu weit nach oben rutschen, deshalb dürfen die Melkbecher erst angesetzt werden, wenn die Milch eingelaufen ist und die Zitzen spürbar prall sind. Die Melkbereitschaft der Kuh hält dann für ca. fünf bis sieben Minuten lang an (Ewy, 2003).

Bei Melksystemen mit automatischer Vorstimulation kann das Melkzeug direkt nach der Eutervorbereitung angesetzt werden. Dabei ist die Stimulationszeit für kleinere Kühe kürzer (ca. 60 sek) und für rahmigere Kühe länger (bis zu 90 sek) zu wählen bzw. einzustellen! Bei Systemen ohne Vorstimulationsfunktion muss nach der Eutervorbereitung 40 bis 90 Sekunden gewartet werden, bis die Zitzen prall sind. In dieser Zeit können natürlich weitere Kühe vorbereitet werden. Der optimale Melkzeitpunkt darf dabei aber nicht verabsäumt werden.



Die Euterreinigung und das Anrüsten sind ein gemeinsamer Prozess – die Schritte laufen parallel ab.

### Melkarbeit

Mit welcher Hand in welcher Reihenfolge das Ansetzen des Melkzeuges erfolgt, ist nicht entscheidend. Wichtig ist, dass das Ansetzen der Melkbecher zügig und möglichst ohne Lufteinzug passiert. Die Melkbecher sollten nicht unnötig weit hochgeschoben werden, sondern nur so weit, wie sie sich selbst ansaugen und bis sie dicht an der Zitze hängen bleiben. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass sich die Zitzen richtig im jeweiligen Melkbecher befinden und nicht eingeklemmt sind.

Am Übergang von den Zitzen zur Euterbasis befinden sich viele Blut- und Lymphgefäße und im Inneren eine engere Passage zwischen der Euterzisterne (Hohlraum mit frei abmelkbarer Milch) und Zitzenzisterne. Vor allem unflexible Zitzengummis können hier schon nach wenigen Minuten die Gefäße derart verengen, dass es zu von außen sichtbaren oder fühlbaren Schwellungen im Bereich dieses Venenrings kommt. Durch die immer enger werdende Passage zur Zitze lässt der Milchfluss nach, bis er ganz versiegt, obwohl sich im Euter noch Milch befindet. Erst durch Belasten der Melkbecher wird die Verengung wieder durchlässig und die restliche Milch (Nachgemelk) kann ermolken werden. Man spricht vom maschinellen Nachmelken, wenn das gesamte Melkzeug von Hand oder einer Nachmelkvorrichtung etwas nach unten und oft auch leicht nach vorn gedrückt oder gezogen wird.



Abbildung 5: Ansetzen des Melkzeugs (© Lorenz Strickner)

### Merke

Bei einem optimalen Melkvorgang ist eine Nachmelkphase kaum vorhanden und auch nicht erforderlich.



Abbildung 6: Korrekte Schlauchführung mit Haken (© Kathrin Lincke)

Ziel eines guten Melkvorgangs ist es, das Nachgemelk so gering wie möglich zu halten. Es macht nicht nur zusätzliche Arbeit, stört den Melkablauf und beeinträchtigt die Aufmerksamkeit für andere Kühe, sondern erhöht auch die Gefahr für Euterentzündungen. In schlecht ausgemolkenen, infizierten Eutern bleiben mehr Erreger, die sich dann schneller vermehren können und eine Euterentzündung hervorrufen können. Gleichzeitig herrschen während des Melkens bei geringem Milchfluss fast bei jedem Melksystem sehr aggressive und zitzenschädigende Vakuumbedingungen vor. Das schwächt die Infektionsabwehrmechanismen im Bereich der Zitzenspitzen. Um ein kurzes Melkende zu erreichen, ist es deshalb sehr wichtig, ein frühzeitiges Hochklettern der Zitzengummis zu verhindern. Solange nach dem Abnehmen der Melkzeuge noch geschwollene Venenringe (Abbildung 10) erkennbar sind, muss das Melken weiter optimiert werden:

- Zitzen beim Ansetzen der Melkzeuge trocken und stimuliert (spürbar mit Milch gefüllt)
- Zitzengummikopfloch flexibel und nicht größer als die meisten Zitzen
- Saugphase 60 Prozent, max. 65 Prozent bei sehr leicht melkenden Tieren (HF, Rotbunte > 5 l/min)
- Vakuum am Zitzenende unter 40 kPa am besten in der Entlastungsphase abgesenkt
- leichte Melkbecher nur bei engen Zitzengummis, ab Kopfloch 22 mm mind. 350 g
- flexible, kurze Milchschräuche, nur bei sehr stufigen Eutern länger
- ausgeglichene Melkbecherbelastung (Milchschräuch liegt nicht am Boden, Melkzeug nicht verdreht)

### Nachbereitung

Wenn der Milchfluss länger als 10 bis 15 Sekunden geringer als 200 bis 300 g je Minute ist, sollte das Melkzeug abgenommen werden. Bei Melkanlagen ohne Milchflussmesser und automatische Melkzeugabnahme ist es Aufgabe der Melkerin oder des Melkers, diesen Zeitpunkt möglichst gut zu erkennen.



Abbildung 7: Milchabscheider (© Lorenz Strickner)



Abbildung 8: Milchsammelstück (© Lorenz Strickner)

Im Milchabscheider (Abbildung 7) und Milchsammelstück (Abbildung 8) kann der Milchfluss beobachtet werden.

Beim Kontrollgriff – auch Zisternengriff genannt – wird mit einer Hand das Melkzeug leicht belastet und die andere Hand tastet das Euter ab. Wenn alle Viertel leer und weich sind, kann bei gesunden Eutern das Melkzeug abgenommen werden. Das Nachmelken und Ausmassieren der letzten hundert Gramm Milch würde die Zitzen stark belasten. Bei Eutern, die häufig lange nachgemolken und aus-

massiert werden, erschlafft die Eutermuskulatur schneller und das Nachgemelk wird immer größer. Jedoch ist es bei euterkranken Kühen wichtig, die Euterviertel so gut wie möglich auszumelken, um möglichst viele Erreger mit auszuschwemmen.

Anhand des Zustands der Zitzen und speziell der Zitzenspitzen können direkt nach dem Melken Rückschlüsse auf den Melkvorgang gemacht werden:

**Tabelle 1: Beurteilung der Zitzen nach dem Melken**

Zitzen nach dem Melken	mögliche Ursachen	Gegenmaßnahmen
dunkelrot blau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blutstau aufgrund zu geringer Massage im Entlastungstakt</li> <li>• sehr hohes Melkvakuum</li> <li>• Einschnürung durch sehr enge Zitzengummis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entlastungsphase über 200 ms (min. 180 ms) und nicht unter 35 Prozent</li> <li>• Vakuum reduzieren</li> <li>• Zitzengummis mit flexiblem Kopfloch verwenden</li> </ul>
sehr hell kalt flachgedrückt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck des Zitzengummis auf die Zitze zu hoch oder zu lang</li> <li>• zu lange Blindmelkzeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsator und Abschaltzeiten prüfen, Vakuum im Entlastungstakt reduzieren, Melkzeug rechtzeitig abnehmen</li> </ul>
Schließmuskelausstülpungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• weiße Ringe</li> <li>• Ausfransungen</li> <li>• Risse</li> </ul> Zitzenverhärtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zitzenspitzen werden von hartem Zitzengummischicht übermäßig stark belastet</li> <li>• zu hoher Differenzdruck im Entlastungstakt</li> <li>• Schaft faltet zu schnell</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zitzengummi mit weichem Schaft</li> <li>• zyklische Vakuumabsenkung im Entlastungstakt, geringeres Melkvakuum, Blindmelkzeiten minimieren</li> </ul>
spröde rissig sehr trockene Haut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alkoholhaltige Papiertücher und Kalk auf Liegefläche entfetten die Zitzenhaut</li> <li>• extreme Kälte</li> <li>• Sonneneinstrahlung auf Weide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur gut pflegende Dippmittel verwenden</li> <li>• durch Zugabe von Glycerin Anteil der Pflegekomponenten auf ca. 20 Prozent erhöhen und von unten gegen Euter sprühen</li> </ul>
von Milch nass	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milch fließt schlecht ab oder kommt zurück: Bohrung am Sammelstück verstopft</li> <li>• zu kleine Milchschräume</li> <li>• Undichtigkeiten im kurzen Milchschräume oder im Sammelstück</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milchableitende Wege auf Dichtheit prüfen und groß genug dimensionieren</li> <li>• Lufteinbrüche beim Ansetzen und während des Melkens vermeiden</li> <li>• Bohrung am Sammelstück (1 mm) freihalten</li> </ul>
geschwollener Wulst an Zitzenbasis	Zitzengummi klettert zu früh: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vakuum zu hoch</li> <li>• Melkzeug zu leicht oder Melkbecher entlastet</li> <li>• feuchte und nicht stimulierte Zitzen</li> <li>• Zitzengummi zu groß</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melkzeug gut positionieren</li> <li>• Vakuum reduzieren</li> <li>• möglichst kleine, flexible Zitzengummis verwenden</li> <li>• Melkzeuge nur an trockene Zitzen ansetzen</li> <li>• Vorstimulation sicherstellen</li> </ul>

Besonders auf Almbetrieben, die immer wiederkehrende Probleme mit Euterentzündungen haben, wird das Dippen der Zitzen nach dem Melken empfohlen. Dies verhindert das Eindringen von Krankheitserregern in den Strichkanal, pflegt die durch das Melken belasteten Zitzen und hält lästige Fliegen und Ungeziefer fern (Häusler, 2015). Auf Almbetrieben mit nachweislich eutergesunden Kühen ist das regelmäßige Zitzentauchen nicht zwangsläufig notwendig. An sehr heißen, sonnigen Tagen wird das Dippen aber empfohlen und kann trockener Zitzenhaut, Sonnenbrand und Insektenstichen an den Zitzen vorbeugen.

### Melkzeug-Zwischendesinfektion

Auf Almen mit hoher Infektionsrate wird eine Melkzeug-Zwischendesinfektion empfohlen.

Durch die Melkzeug-Zwischendesinfektion soll die Infektionskette zwischen den einzelnen Tieren unterbrochen werden. Als Desinfektionsmittel stehen Chloramin T und Peressigsäure (PES) zur Verfügung, wobei Peressigsäure aufgrund ihrer kurzen Einwirkzeit von unter einer Minute besser geeignet ist. Auch sind die Rückstände der Peressigsäure (Aktivsauerstoff, Kohlendioxid, Essigsäure) in der Milch selbst für Biobetriebe unproblematisch.



Abbildung 11: Zitzendippen nach dem Melken (© Lorenz Strickner)



Abbildung 9: Die Zitzenspitzen sollten keine weißen oder fransigen Ringe haben und nicht verhärtet sein. (© Kathrin Lincke)

Zum Einsprühen in die Zitzengummis sind Sprühgeräte mit säurefesten Dichtungen und nichtrostenden Federn zu benutzen. Das Eintauchen der Zitzengummis in einen Eimer mit Desinfektionsmittel ist ebenfalls möglich. Der Peressigsäure-Verbrauch ist aber höher und man muss jeweils einen Melkbecher zum Entweichen der Luft aus dem Wasser lassen oder den Milchschauch abschließen, weil sonst das Desinfektionsmittel nicht weit genug in den Zitzengummis aufsteigt (Luftglocke).



Abbildung 10: Der Venenring ist geschwollen, weil der Zitzenbecher zu früh zur Euterbasis hochgerutscht ist. (© Kathrin Lincke)



Abbildung 12: Melkzeug-Zwischendesinfektion mit Sprühgerät (© Kathrin Lincke)



## Info

Um eine Abtötung der häufigsten Mastitiserreger mit der Melkzeug-Zwischendesinfektion zu erreichen, müssen folgende Parameter bei Peressigsäure-Produkten eingehalten werden (nach LFI, 2017):

- Zu jeder Melkzeit Peressigsäure-Lösung mit kaltem Wasser frisch anmischen
- Konzentration von 1.000 ppm Peressigsäure sichern:  
bei 15%iger PES – 7 ml/1 Liter Wasser, bei 20%iger PES – 5 ml/1 Liter Wasser, bei 40%iger PES – 2 ml/1 Liter Wasser
- Eine Einwirkzeit von mindestens 30 Sekunden muss eingehalten werden

### Achtung:

**Da die unverdünnte Säure stark ätzend ist, unbedingt Schutzbrille und Handschuhe tragen!**



Abbildung 13: Peressigsäure mit Schlauchspritze dosieren, dabei Handschuhe und Schutzbrille tragen (© Kathrin Lincke)

### Fazit

Eine Kuh richtig zu melken bedeutet, auf die physiologischen Bedürfnisse des Tieres Rücksicht zu nehmen. Es ist nicht ratsam, aus Zeit- oder Kostengründen die Melkhygiene zu vernachlässigen oder die Melkroutine zu verkürzen, weil sich Eutergesundheitsprobleme schnell in einer Herde verbreiten können und die Sanierung von diesen aber oft ein sehr langwieriger und aufwendiger Prozess ist. Wenn sich Kühe nicht gut melken lassen, weil die Euter verspannt sind und die Milchfreisetzung blockiert ist, sollten Stressfaktoren gesucht und ausgeschaltet werden. Dauert das Melkende zu lang und muss viel nachgemolken werden, ist der Sitz des Melkzeuges am Euter zu verbessern. Zur Überwachung der Melkqualität ist es hilfreich, regelmäßig die Zitzen nach dem Melken genauer anzuschauen. Wenn es mehrere negative Einflussfaktoren gibt, wird es erst zu einer Verbesserung des Melkvorganges kommen, wenn auch der letzte Fehler beseitigt wurde.



Abbildung 14: Korrekt angeschlossenes Melkzeug (© Lorenz Strickner)

## 1.1 Melksysteme

### Handmelken

Das Handmelken ist heutzutage die Ausnahme und wird meist nur noch beim Vor- und Nachmelken und beim Melken von Erstlingskühen bzw. kranken Kühen angewandt. Grundkenntnisse vom Handmelken sind aber nach wie vor die Voraussetzung für die maschinelle Milchgewinnung. Beim Handmelken wird die Zitze möglichst weit oben mit Daumen und Zeigefinger umschlossen. Anschließend bilden nacheinander alle anderen Finger eine Faust und drücken so die Milch aus der Zitze. Melkgriffe, welche die Zitzen sehr stark quetschen, sollten vermieden werden.



Abbildung 15: Handmelken (© Ludwig Berchtold)

### Maschinelles Melken

Das maschinelle Melken erfolgt mittels Zweiraum-Melkbecher (Pulsraum und Zitzenraum), welcher in zwei Phasen arbeitet – Saugphase und Entlastungsphase. Während der Saugphase herrscht im Pulsraum annähernd das gleiche Vakuum wie im Zitzenraum vor. Das Vakuum öffnet den Zitzenschließmuskel, sodass die Milch abfließen kann. Während der Entlastungsphase lässt der Pulsator atmosphärischen Druck in den Pulsraum, dadurch falten sich die Zitzengummis zusammen. Die Zitzen werden somit massiert wie auch entlastet zugleich.



Abbildung 16: Eimermelkanlage (© Josef Mallaun)

**Eimermelkanlage:** Aufgrund der kurzen Almzeit werden große Investitionen in die Melkausstattung oftmals vermieden. Eine Eimermelkanlage erfüllt alle Anforderungen und eignet sich für das Melken kleinerer Herden (acht bis zehn Kühe pro Arbeitskraftstunde). Die Melkarbeit ist aufgrund der gebückten Haltung und des notwendigen Tragens der vollen Eimer schwerer. Zusätzlich müssen alle Anlagenteile von Hand gereinigt werden. Eimermelkanlagen punkten aber durch geringe Investitions- und Wartungskosten, außerdem gestaltet sich der Einbau einfach, da die Eimermelkanlage praktisch nur eine Vakuumpumpe, eine Vakuumleitung und je nach Herdengröße einen bis mehrere Melkeimer benötigt. Ein weiterer Vorteil der Eimermelkanlage ist, dass im Vergleich zur Rohrmelkanlage mit niedrigerem Vakuum gemolken werden kann, was Zitzen und Euter schont. Bei Eimermelkanlagen ist zu empfehlen, dass eine Person zwei Melkzeuge mit Wechseleimer bedient, das heißt, dass ein leerer Eimer ohne Deckel bereitsteht. Nach dem Eimerwechsel kann die Maschine schon wieder arbeiten, während die Melkerin oder der Melker den vollen Eimer zum Milchtank bringt. Zudem trägt man kein unnötiges Gewicht (Deckel mit Pulsator und Melkzeug wiegen ca. 5 kg) durch den Stall.

**Rohrmelkanlage:** Die Rohrmelkanlage erleichtert die Melkarbeit gegenüber der Eimermelkanlage wesentlich. Das Tragen der Milch fällt weg, dadurch kann eine Person drei (bei neueren Modellen mit Abnahmeautomatik auch mehrere) Melkzeuge bedienen. Bei einer solchen Anlage wird die Milch vom Euter mittels Vakuum auf eine Höhe von 1,80 bis 2,00 Metern angehoben und über eine Milchleitung, je nach Herdengröße, über mehrere Meter bis zum



Abbildung 17: Rohrmelkanlage (© Josef Mallaun)

Milchabscheider und anschließend über eine Milchpumpe zum Milchtank transportiert. Für ein schonendes Melken ist Niedrigvakuum von Vorteil (40 bis 43 kPa), für den Milchtransport in hochverlegte Milchleitungen wird ein etwas höheres Vakuum (45 bis 48 kPa) benötigt.

Ein wesentlicher Punkt bei Rohrmelkanlagen ist ein gleichmäßiges Leitungsgefälle von mehr als einem halben Prozent (mind. 5 mm pro Meter). In den Milchleitungen muss ein Schichtenfluss erreicht werden, d. h. die Milch sollte im unteren Drittel der Milchleitung in Richtung Milchabscheider abfließen und das Melkvakuum sollte im oberen Drittel der Milchleitung ohne Störung entnommen werden können. Wird die Milchleitung (trotz gutem Gefälle) voll, sollte sie am Ende belüftet werden, um den Milchabtransport zu verbessern (Düse oder Kanüle ca. 0,5 mm + Schwamm).



Abbildung 18: Fischgrätenmelkstand (© Josef Mallaun)

**Melkstand:** Ideale Bedingungen für die moderne Milchgewinnung herrschen im Melkstand vor. Das Melkpersonal kann beim Melken eine natürliche, aufrechte Körperhaltung einnehmen und hat im Melkstand eine hervorragende Übersicht über den Melkablauf. Weiters sind die Arbeitswege sehr kurz, was sich auf eine deutlich höhere Stundenleistung auswirkt (je nach Modell 40 bis 90 Kühe pro Arbeitskraftstunde). Der Melkstand punktet auch in Sachen Sauberkeit, was sich positiv auf die Melk- und Milchhygiene auswirkt. Die mechanische Belastung der Milch wird durch die kurzen Milchwege sehr gering gehalten. Ist die Milchleitung wie in den meisten Melkständen tief verlegt, kann mit Niedrigvakuum gemolken werden, dies ermöglicht besonders zitzenschonendes Melken. Jedoch ist aufgrund der hohen Anschaffungskosten eines Melkstandes in Kombination mit der kurzen jährlichen Nutzungsdauer in der Almwirtschaft die Wirtschaftlichkeit genau zu prüfen.

## 1.2 Melktechnik

Um Milch in bester Qualität zu erzeugen und die Eutergesundheit der Kühe zu erhalten bzw. wiederherzustellen, muss die Almbetreiberin bzw. der Almbetreiber die dafür notwendigen Voraussetzungen schaffen.

### Wartung der Melktechnik

Die Melkanlage unterliegt einer ständigen Abnutzung, die mit freiem Auge erst spät erkannt wird. Deshalb müssen Wartungsarbeiten in regelmäßigen Abständen und kontinuierlich durchgeführt werden. Viele wichtige Überprüfungen und Wartungen können vom





Abbildung 19: Vakuummessung im Anbindestall (© Kathrin Lincke)

Almpersonal selber durchgeführt werden, jedoch sollte die Melkanlage alle ein bis zwei Jahre vor dem Almauftrieb von einer unabhängigen Melktechnik-Expertin oder einem Melktechnik-Experten nach DIN ISO 6690 und 5707 überprüft werden (Weber et. al., 2010).

Alle getätigten Wartungsarbeiten an der Melkanlage sollten aufgezeichnet werden. Nur so ist später ersichtlich, wann welche Teile planmäßig zu wechseln oder zu kontrollieren sind.

## Info

### Typische Einsatzzeiten von Melkanlagenteilen:

- Gummiteile wie Schläuche, Membrane und Dichtungen im Regelventil, Spülautomat, Vakuumabschaltdosen und Pulsator spätestens nach drei bis vier Jahren
- Silikonteile halten doppelt so lang, bei geringer Nutzung auch länger
- Zitzengummi „normal“: ca. 750 Betriebsstunden – entspricht einem Jahr (Melkzeit plus Reinigungszeit)
- Zitzengummi aus Silikon: 1.500 bis 3.000 Betriebsstunden (Melkzeit plus Reinigungszeit) – zusätzlich auf Verschleißanzeichen, wie eine eingefallene zu weiche Lippe zum Zitzengummi-Kopfloch, achten!

Da Melkanlagen auf Almen meist weniger als hundert Tage im Jahr genützt werden, Gummimaterial aber auch im Ruhezustand altert, sollten Gummiteile nicht nach ihren Einsatzstunden, sondern nach Alter gewechselt werden. Deshalb empfiehlt es sich, die Melkanlage jährlich vor dem Almauftrieb zu warten. Dabei sollten alle milchführenden Teile, Schläuche usw. auf Abnutzung kontrolliert werden und bei Bedarf erneuert werden.

### Pumpenleistung

Für ein zufriedenstellendes Melkvakuum ohne Vakuumschwankungen braucht es ausreichend Pumpenleistung. Die geforderte Nennleistung der Vakuumpumpe ist von vielen Faktoren abhängig und sollte stets von einer Fachkraft berechnet bzw. überprüft werden. So haben beispielsweise die Seehöhe, die Anzahl an Melkzeugen, die Länge der Vakuumleitung wie auch der Leitungsquerschnitt einen entscheidenden Einfluss auf die benötigte Pumpenleistung.



Abbildung 20: Überprüfung der Pumpenleistung (© Josef Mallaun)

## Info

Der Luftverbrauch für das Melken kann anhand einer vereinfachten Formel für zwei bis max. zehn Melkzeuge folgendermaßen abgeschätzt werden: Pumpenleistung (l/min) = 250 + 80 x Anzahl der Melkzeuge (DIN ISO 5707 und 6690).

Die tatsächliche Leistung der Vakuumpumpe kann nur mit einem Luftdurchfluss-Messgerät geprüft werden, welches jede Hofberaterin und jeder Hofberater oder Kundendienst dabei hat.

Ein zu niedriges Melkvakuum kann an einer Vakuumpumpe mit zu geringer Leistung liegen und macht sich meist durch eine schlechte Melkzeughaftung am Euter bemerkbar. Das Absinken des Vakuums während der Melkarbeit kann aber auch an zu klein dimensionierten, verschmutzten oder an langen Vakuumleitungen mit zu vielen Bögen liegen. Gegenmaßnahmen: Bögen reduzieren, Vakuumleitung spülen, Entwässerung der Vakuumleitung sichern.

Ist die Vakuumpumpe jedoch zu groß dimensioniert, kann das nicht nur sehr negative Auswirkungen auf das Melken haben, sondern es erhöht sich auch unnötig der Stromverbrauch. Bei zu hoher Pumpenleistung muss das Vakuumregelventil sehr viel Luft einlassen, dadurch wird die Regelung lauter und ungenauer. Dies führt zu hochfrequenten Vakuumregelschwankungen, was zu Schwingungen an den Zitzengummis und der Membran führt. Dadurch wird das Melken für die Kühe sehr unangenehm. Es ist daher von großer Bedeutung, dass die Vakuumpumpenleistung auf die vorherrschenden Gegebenheiten abgestimmt ist.

### Vakuumbreite

Die Vakuumbreite wird über das Vakuumregelventil eingestellt. Damit das Vakuumregelventil einwandfrei funktioniert, muss dieses regelmäßig gewartet werden (einmal im Monat kontrollieren bzw. reinigen)!



## Info

Als Faustregel gilt: „Maximal die Hälfte vom atmosphärischen Druck“. Bei einer Höhenlage von 1.200 Metern über dem Meeresspiegel beträgt der Normluftdruck 87,7 kPa, das bedeutet ein Melkvakuum von max. 43,8 kPa (Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. 8011 Grub F. Lindner).

Wie eine zu geringe Vakuumpumpenleistung wird auch ein zu geringes Melkvakuum schon dadurch bemerkt, dass die Melkzeughaftung am Euter sehr unsicher ist. Bevor das Vakuum am Vakuumentregelventil erhöht wird, ist anzuraten, mögliche Ursachen für das geringe Melkvakuum (Undichtigkeiten, verschlissene Sitzengummis, Vakuumpumpe) zu suchen.

Das Melken mit zu hohem Vakuum über einen längeren Zeitraum hat zur Folge, dass die Zitzenspitzen verhärten und ihre Barrierefunktion gegenüber Eutererregern nicht mehr erfüllen können. Das Infektionsrisiko für Euterentzündungen steigt. Außerdem verlängert sich die Melkdauer und die Nachmelke erhöhen sich, weil die Melkbecher durch das hohe Vakuum früher nach oben gesaugt werden und die Zitzen-Euterpassage (Venening) verschließen.

Die Vakuumbreite, welche beim Einbau von Melkanlagen von der Melktechnikerin bzw. vom Melktechniker laut Norm eingestellt wird, ist meist zu hoch! Das optimale Melkvakuum kann nur die jeweilige Almbewirtschafterin/der jeweilige Almbewirtschafter bzw. die Melkerin/der Melker einstellen. Dazu wird das eingestellte Melkvakuum alle zwei bis drei Wochen um maximal 1 kPa gesenkt, bis die Melkzeit länger und die Melkbecherhaftung schlechter wird. Ist dieser Zustand erreicht, wird das Melkvakuum wieder um 1 kPa erhöht. Diese Einstellung am Regelventil sollte nun beibehalten werden und stellt das optimale Melkvakuum für die Melkanlage des jeweiligen Almbetriebes mit seinen individuellen Gegebenheiten dar.

### Pulsator – das Herz der Melkmaschine

Der Pulsator steuert die Vakuumführung in den Sitzengummis und bewirkt, dass sich diese abwechselnd im Saug- oder Entlastungs-

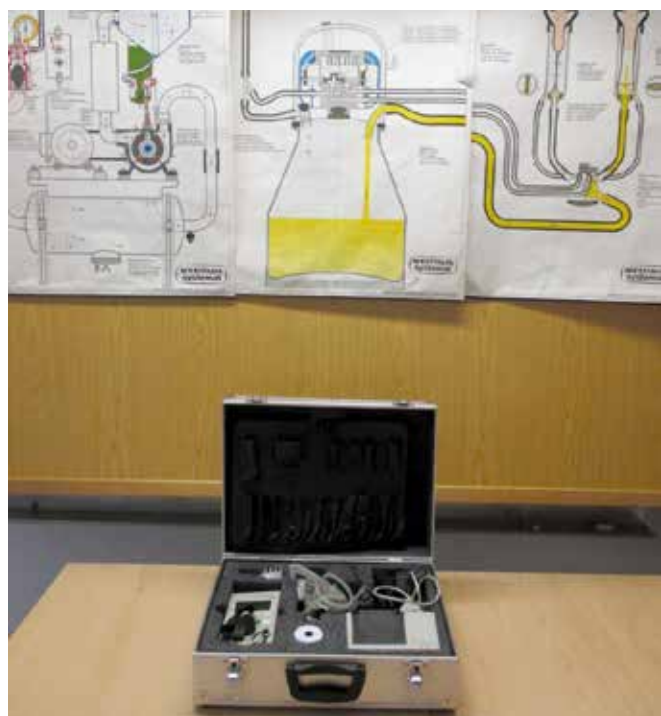


Abbildung 21: Pulsatormessgerät (© Josef Mallaun)

takt befinden. Die Geschwindigkeit des Pulsators (60 Doppelschläge pro Minute) kann in etwa überprüft werden, indem man die Zeit von 30 Sekunden stoppt und die Pulsatorschläge mitzählt. Macht der Pulsator weniger oder mehr als 60 Doppelschläge die Minute, sollte dieser gereinigt und/oder neu eingestellt werden. Das Verhältnis Saugtakt zu Entlastungstakt kann nur mit einem Messgerät überprüft werden. Das ideale Verhältnis Saugtakt zu Entlastungstakt beträgt 60/40 bis maximal 65/35. Bei zu kurzem Entlastungstakt beginnt die Saugphase, bevor die Zitze vollständig mit Milch gefüllt ist, dadurch kommt es zu ständigem teilweisen Blindmelken und zu Reizungen an der Zitzenspitze, was ein Ansteigen der Zellzahl zur Folge hat.

Man unterscheidet prinzipiell zwei Arten von Pulsatoren:

- Pneumatische Pulsatoren
- Elektropulsatoren

## Merke

Pneumatische Pulsatoren sind auf die jeweilige Vakuumbreite abgestimmt. Wird das Melkvakuum reduziert, muss ebenfalls die Taktung dieser Pulsatoren auf das andere Vakuum eingestellt werden. Bei Elektropulsatoren entfällt dieser Schritt.

Pneumatische Pulsatoren müssen einmal im Monat gut gewartet und gepflegt werden, weil die Kühe sehr empfindlich auf Veränderungen der Pulszahl reagieren. Bei den moderneren elektrischen Pulsatoren fällt die monatliche Wartung weg. Trotzdem sollte eine jährliche Kontrolle bzw. Überprüfung der Elektropulsatoren durchgeführt werden. Dabei werden die Lufteinlässe und Dichtungen gereinigt und überprüft, ob alle Komponenten richtig arbeiten.

## 1.3 Lagerung und Kühlung der Milch

Bei täglicher Anlieferung der Milch muss diese auf mindestens 8 °C abgekühlt werden. Bei zweitägiger Anlieferung darf die Milchtemperatur 6 °C nicht überschreiten. Das Herunterkühlen und die Aufrechterhaltung der niedrigen Temperatur der Milch ist nur mit einer tadellos funktionierenden Kühlanlage möglich. Bei täglicher Milchablieferung wird in der Praxis teilweise noch mit Melkkannen und Wasserkühler gearbeitet (Kannendrehkühler). Auf den meisten Almbetrieben wird die Milch jedoch mittlerweile durch elektrische Kühlung auf die entsprechende Temperatur gebracht, was jedoch auch die Produktionskosten erhöht. Bei mobilen Tanks



Abbildung 22: Kannendrehkühler (© Josef Mallaun)

werden verschiedene Kühlsysteme wie Tauch-, Ringverdampferkühler oder Eiswasserkühlung verwendet. Bei stationären Anlagen kommt meist die Kühlung der Tankhülle zum Einsatz. Wenn auf der Alm genügend Wasser vorhanden ist, wäre es sinnvoll, die Milch mittels Kaltwasser über Platten- oder Rohrkühler vorzukühlen. Dies ist eine gute Maßnahme, um die Energiekosten zu reduzieren. Bei einer gut funktionierenden Wasserkühlung besteht die Möglichkeit, die Milch um ca. 50 Prozent auf 16 bis 18 °C abzukühlen. Wichtig dabei ist, dass mindestens zwei Liter Frischwasser pro Liter Milch zur Verfügung stehen (Gleirscher und Hörtnagl, 2010).

Die Kühlung der Milch ist ausschlaggebend dafür, dass die Keimvermehrung in der Milch während der Lagerung möglichst gering bleibt. Arbeitet die Kühlanlage nicht richtig, kann es sehr leicht zur Entgleisung der Keimzahl in der Milch kommen. Bei einer Anfangskeimzahl von 4.000 koloniebildenden Einheiten (KbE) pro ml Milch und einer zu geringen Kühlwirkung (Milchtemperatur 16 °C) steigt die Keimzahl in 24 Stunden schnell auf 1.500.000 KbE pro ml Milch. Hingegen bei einer normal funktionierenden Kühlanlage (Milchtemperatur 4 bis 5 °C) steigt der Keimgehalt bei 24 Stunden Lagerdauer nur marginal auf 5.000 KbE pro ml Milch (Kellermann, 1972). Das heißt aber nicht, dass eine gute Kühlanlage Nachlässigkeiten bei der Melkhygiene und Melkanlagenreinigung verzeiht.



Abbildung 23: Mobiler Milchtank mit elektrischer Milchkühlung (© Lorenz Strickner)

### Info

Milch, die frisch aus dem Euter einer gesunden Kuh kommt, ist nahezu keimfrei (wenige hundert Keime pro ml).

Alle Belastungen der Milch, die sich in der Keimzahl widerspiegeln, sind auf mangelnde Melkhygiene, Melkanlagenreinigung oder Milchkühlung zurückzuführen. Eine hygienisch einwandfrei gemolkene Milch kann bei einer Kühltemperatur von 4 bis 6° C über einen Zeitraum von zwei Tagen ohne Qualitätsverlust gelagert werden.

Einige Almsennereien betreiben auch die Praxis, dass sie die Milch zweimal am Tag annehmen. Die Milch wird direkt nach dem Melken „kuhwarm“ von den verschiedenen Almbäuerinnen und Almbauern zur Sennerei gebracht. Diese Praxis ist für beide Seiten von Vorteil. Die Almbewirtschafterinnen und Almbewirtschafter sparen sich die teure Kühltechnik und die Stromkosten für die Kühlung. Die Sennerei kann eine Vorreifung der Milch vornehmen, was sich in der Käsequalität niederschlägt.

## 1.4 Melkhygiene

### Die Keimzahl ist ein Maßstab für die Sauberkeit!

Ein hoher Keimgehalt in der Anlieferungsmilch ist ein Indiz für unsaubere Milchgewinnung. Beim Melken kommt die Milch mit vielen evtl. keimbelasteten Oberflächen in Kontakt (Zitzengummis, Stallluft, Schläuche, Leitungen, Tank usw.). Dies beginnt an der Zitzenspitze, daher muss bei der Euterreinigung mit dem noch sauberen Tuch an der Spitze begonnen werden. Je gründlicher die milchführenden Schläuche und Leitungen, Filtergehäuse sowie Milchtank gereinigt werden, desto geringer ist die Keimbelastung in der Sammelmilch.

### Achtung

Zur Melkanlagenreinigung kommen abwechselnd alkalische und saure Reinigungsmittel zum Einsatz. Dabei Säuren und Laugen auf keinen Fall mischen und Schutzausrüstung (Schutzbrille, Gummihandschuhe) verwenden.

- **Alkalische Reinigungsmittel** enthalten Laugen, wie Natronlauge und Kalilauge, sowie Wasserenthärter und oberflächenaktive Substanzen (Tenside), weshalb sie besonders gut geeignet sind, organische Verschmutzungen wie Fett, Eiweiß und Bakterien zu entfernen. Weiters desinfizieren alkalische Mittel die Melkanlage (Berger, 2017).



Abbildung 24: Alkalisches Reinigungsmittel (© Lorenz Strickner)

- **Saure Reinigungsmittel** enthalten Säuren, wie zum Beispiel Phosphor-, Salpeter- und Schwefelsäure, und können dadurch Minerale sowie Milchstein lösen. Je „härter“ das Wasser ist, desto öfter muss die Melkanlage durch Säureeinsatz „entkalkt“ werden (Berger, 2017).



Abbildung 25: Saures Reinigungsmittel (© Lorenz Strickner)

### Reinigungsablauf

#### Merke

Eine fachgerechte Reinigung der Melkanlage kann nur mit Wasser in Trinkwasserqualität erfolgen.

Keimbelastetes Wasser macht sich beim Hauptreinigungsgang durch den Zusatz von Reinigungsmitteln vorerst nicht bemerkbar.



Die Melkzeuge und alle Milchleitungen bis hin zum Tank werden nach der Hauptreinigung mit klarem Wasser gespült. Wenn dieses Wasser keimbelastet ist, wird die Milch im darauffolgenden Melkgang verunreinigt.

Almmilchproduzentinnen und Almmilchproduzenten, die eine eigene Wasserversorgung haben und das Wasser nur für Reinigungszwecke verwenden, müssen laut der gültigen Trinkwasserverordnung alle drei Jahre eine Wasseruntersuchung durchführen lassen. Sobald Milch verarbeitet und/oder direkt vermarktet (Alm-ausschank) wird, ist eine jährliche Standarduntersuchung (Mindestumfang bakteriologische und chemisch/physikalische Wasseruntersuchung) durchzuführen (Trinkwasserverordnung – TWV, 2001). Entspricht die Wasserqualität auf der Alm nicht den mikrobiologischen Anforderungen, dann ist das Wasser, welches für die Reinigung verwendet wird, vom Heimbetrieb (mit negativem Befund – negativ im Sinne von keimfrei) auf die Alm mitzunehmen. Quellfassungen müssen abgezäunt werden oder so gelegen sein, dass sie von den Almtieren nicht erreicht werden können, um eine Verunreinigung des Wassers durch schädliche Mikroorganismen zu verhindern. Außerdem müssen sie durch Vergraben o. Ä. vor Sonneneinstrahlung geschützt werden, um Algenbildung zu verhindern.



Abbildung 26: Quellfassung (© Josef Mallaun)



Abbildung 27: Ungeeignete Quellfassung (© Josef Mallaun)

### 1. Vorspülung

Das Vorspülen muss sofort nach dem Melken geschehen, damit keine Schmutzreste antrocknen können. Dabei wird der Großteil der Restmilch aus den Milchleitungen mit lauwarmem Wasser

(40° C) ausgespült. Die richtige Temperierung der Vorspüllösung ist ein ganz entscheidender Faktor. Ist das Vorspülwasser zu kalt, bildet sich ein Fettfilm in den Milchleitungen. Wird der Vorspülgang mit zu heißem Wasser durchgeführt, gerinnt das Milcheiweiß in den Leitungen und es bildet sich Milchstein (Berger, 2017).



Abbildung 28: Spülautomat (© Lorenz Strickner)

### 2. Hauptspülung

Vor dem Hauptspülgang wird die verwendete Melkausrüstung manuell mit Bürste und Reinigungswasser von Verunreinigungen befreit. Milchführende Leitungen wie Zitzengummis, Milchschräuche und Milchleitungen werden in moderneren Melkanlagen mittels kräftiger Turbulenzen und Druck, welche von Spülautomat und Vakuumpumpe erzeugt werden, gereinigt. Der Hauptwaschgang erfolgt je nach Reinigungssystem in einem Temperaturbereich von 60 bis 80 °C. Dabei muss gewährleistet sein, dass die Rücklauftemperatur nicht unter 50 °C abfällt, um eine erneute Schmutzablagerung zu vermeiden (Berger, 2017). Beim täglichen Hauptwaschgang muss entweder Säure oder Lauge verwendet werden, wobei alkalische Mittel häufiger verwendet werden als saure Mittel.

#### Merke

Pro Woche sollte abhängig von der Wasserhärte mindestens zweimal sauer gereinigt werden.

In welcher Konzentration die Reinigungsmittel zu verwenden sind, kann den jeweiligen Herstellerangaben entnommen werden. Um eine ausreichende Reinigung der Melkanlage zu gewährleisten, sollte jedoch eine Reinigungsmittelkonzentration von 0,5 Prozent nicht unterschritten werden. Die Dauer der Hauptspülung, die sogenannte Einwirkzeit, muss mindestens 10 bis 15 Minuten betragen.

### 3. Nachspülung

Nach dem Hauptwaschgang wird die gesamte Melkanlage mit klarem, kaltem Wasser von Trinkwasserqualität nachgespült, damit keine Reinigungsmittelreste zurückbleiben. Die Nachspülung kann auch mit warmem Wasser (ca. 60 °C) erfolgen, dies beschleunigt die Trocknung der Melkanlagenteile.





Abbildung 29: Sonnentrocknung vor der Almhütte (© Josef Mallaun)

## 1.5 Eutergesundheit

Zur Kontrolle der Eutergesundheit müssen zum einen die Milch vor dem eigentlichen Melkvorgang (Handmelken in den Vormelkbecher) und zum anderen das Euter täglich vor und nach dem Melken begutachtet werden. Nach der Melkarbeit ermöglicht eine Sichtkontrolle am Milchfilter bzw. Filterstrumpf auf Flocken oder Gerinnsel aus der Milch die frühzeitige Erkennung von Problemen.

### Die Zellzahl ist ein Maßstab für die Eutergesundheit!

Damit das Melkpersonal auf der Alm auch die Verantwortung für eine Kuhherde übernehmen kann, ist es notwendig, dass die Tierbesitzerin/der Tierbesitzer Unterlagen zum Zellzahlverlauf der Tiere mitliefert. Standardmäßig sollten die LKV-Tagesberichte über die Zellzahl der Einzeltiere beim Almauftrieb vorgelegt werden.

### Solange der Eutergesundheitsstatus der einzelnen Tiere unklar ist, sollte eine zuverlässige Melkzeug-Zwischendesinfektion durchgeführt werden!

Der Zellzahlgehalt von Milch aus einem gesunden Euter beträgt weniger als 100.000 pro ml. Dreiviertel der Zellen eines gesunden Euters sind Epithelzellen (abgestorbene Zellen aus dem Euterinneren) und ein Viertel fällt auf Zellen der Immunabwehr (Granulozyten, Makrophagen, Lymphozyten). Der Zellzahlgehalt der Milch kann durch verschiedene Einflüsse, wie Infektionen, Verletzungen, Physiologie der Tiere, hormonelle Veränderungen (Brunst, Stress), Melkfehler und Fütterungsfehler, ansteigen.



Abbildung 30: Milchkühe auf der Kretzbodenalm (© Ludwig Berchtold)

Es gibt auch andere Faktoren, die zu einem erhöhten Zellgehalt der Milch führen. Die Milch älterer Tiere weist oft einen leicht erhöhten Zellgehalt auf. Milch von Kühen, die sich am Ende der Laktation befinden, hat meist einen höheren Zellzahlgehalt. Weiters können erhöhte Zellzahlgehalte der Milch durch Wetterumsturz, lange Viehtriebe, heiße und schlecht gelüftete Stallungen sowie blutsaugende Insekten verursacht werden. Der Almauftrieb stellt ebenso eine Stresssituation für das Tier dar, der Zellgehalt steigt an und legt sich erst wieder nach einigen Tagen, wenn das Tier die Umgebung kennt und sich die Herdenordnung gefestigt hat.

### Der Schalmtest

### Bei allen Kühen sollte regelmäßig ein Schalmtest durchgeführt werden!

Der Schalmtest ist eine schnelle und günstige Methode zur Beurteilung der Euterviertelgesundheit.

#### Anwendungsbereiche des Schalmtests nach LFI (2017):

- Regelmäßige Überwachung der Eutergesundheit
- Verdacht auf Euterentzündungen
- Kontrolle des Behandlungserfolges
- Überprüfung der Eutergesundheit vor dem Trockenstellen
- Prüfung nach der Abkalbung
- Vieh Zu- und Verkauf

#### Schalmtest Durchführung:

- Milch aus den jeweiligen Vierteln vor dem Melkgang in die Testschalen (A, B, C, D) melken, bis diese gefüllt sind
- Überschüssige Milch bis zur Strichmarkierung (2 ml) auskippen
- Gleiche Menge an Schalmtestflüssigkeit hinzugeben
- Prüfplatte für 10 bis 15 Sekunden waagrecht schwenken
- Bleibt das Milchlsgemenge flüssig, ist der Test negativ und die Zellzahl unter 150.000
- Kommt es zu Viskositätsveränderungen, kann anhand des Ausmaßes dieser die Zellzahl abgeschätzt werden (siehe Beurteilungsschlüssel)



Abbildung 31: Durchführung eines Schalmtests (Schalmtest im Bild negativ – Flüssigkeit bleibt dünnflüssig) (© Lorenz Strickner)

**Tabelle 2: Beurteilungsschlüssel Schalmtest (Baumgartner, 2005)**

Beurteilung	Testbild	Zellzahl/ml
negativ (-)	bleibt dünnflüssig	< 150.000
positiv (+)	beginnende Schlierenbildung	100.000 – 250.000
+	deutliche Schlierenbildung	200.000 – 700.000
++	Gelbildung, Bewegung verlangsamt	500.000 – 1.500.000
+++	schleimig bis gallertartig, Pfropfbildungen	> 1.000.000

Ist der Zellzahlgehalt eines oder mehrerer Viertel erhöht (Schalmtest positiv), ist eine bakteriologische Untersuchung der Milch dieser Viertel aufschlussreich. Dadurch kann der für die Entzündung verantwortliche Erreger exakt bestimmt werden und die tierärztliche Behandlung kann gezielt auf den Erreger abgestimmt werden. Schalmtestergebnisse sollten tierbezogen aufgezeichnet werden, damit einerseits der Besitzerin und dem Besitzer die Eutergesundheit am Ende der Almsaison nachgewiesen werden kann und andererseits die Tiere, die mehrere positive Schalmtestergebnisse aufweisen, herausgefiltert werden können. Viele Almverantwortliche lassen in der ersten Almwoche von allen Tieren eine bakteriologische Milchuntersuchung machen, damit die Eutergesundheit gesichert festgestellt werden kann. Mit den Ergebnissen wird dann die Melkreihenfolge bestimmt oder in Extremfällen werden sogar kranke Tiere zur Therapie wieder nach Hause geschickt.

### Merke

Tiere, deren Euter mit dem in der Milchwirtschaft sehr gefürchteten Erreger *Staphylococcus aureus* infiziert sind, haben auf Almen nichts verloren! Sie gefährden die gesamte Herde!

### Die bakteriologische Milchuntersuchung (nach LFI, 2017)

Eine bakteriologische Milchuntersuchung (BU) ist die Grundlage für die gezielte Behandlung einer mit Mastitis erkrankten Kuh. Das Ergebnis der BU ist in erster Linie von der Qualität der Probenahme abhängig. Nur sauber entnommene Proben können ein aussagekräftiges Ergebnis liefern.

#### Grundregeln:

- Für die Probenahme sind sterile, luftdicht verschließbare Röhrchen zu verwenden. Fertige Probensets sind beim Tiergesundheitsdienst (TGD) erhältlich.
- Entnahme der Milchprobe in keimarmer Umgebung (Melkstand). Vor und während der Probenahme dürfen keine Arbeiten durchgeführt werden, die im Stall Staub aufwirbeln!
- Kontaminationen am geöffneten Milchröhrchen sowie Verschlussdeckel vermeiden. Nicht ablegen und jeglichen Kontakt mit der Umgebung vermeiden (Melkstandboden, Euter usw.)
- Einweghandschuhe verwenden
- Niemals die ersten Milchstrahlen für die bakteriologische Milchuntersuchung heranziehen!



**Richtige Durchführung der Probennahme:**

1. Probenset vorbereiten
2. Nur stark verschmutzte Zitzen sind einer groben Vorreinigung zu unterziehen.
3. Die ersten zwei bis drei Milchstrahlen in einen Vormelkbecher wegmelken bzw. diese für einen Schalmtest verwenden.
4. Durchführung des Schalmtests zur Beurteilung der Eutergesundheit. Das Ergebnis ist in das Probenbegleitschreiben einzutragen.
5. Die Zitzenkuppen und Strichkanalöffnungen sind mit Desinfektionstüchlein oder mit einem in Alkohol (70%ig) getränkten Wattebausch durch drehende Bewegungen zu reinigen und zu desinfizieren. Um eine evtl. erneute Kontamination der Zitzenkuppen zu verhindern, hat die Reinigung und Desinfektion mit der entferntesten Zitze zu beginnen (Z-Form).
6. Die Probennahme selbst beginnt mit der nahegelegensten Zitze in umgekehrter Reihenfolge. Um zu vermeiden, dass Desinfektionsmittelreste oder Keime an bzw. in der Strichkanalöffnung ins Proberöhrchen gelangen, ist vor der Befüllung noch ein Milchstrahl zu verwerfen.
7. Öffnen, Einmelken und Verschließen des Röhrchens hat so zu erfolgen, dass keine Keime aus der Umgebung des Euters, von der Zitzenhaut oder von der Melkerhand in die Milchprobe gelangen und das Untersuchungsergebnis verfälschen. Beim Öffnen und Verschließen des Röhrchens darf die Innenseite des Verschlussstopfens nicht berührt werden. Der Handrücken soll während des Einmelkens die Röhrchenöffnung vor Verschmutzung aus der Umgebung schützen – der Röhrchenrand darf nicht berührt werden.
8. Das Probenbegleitschreiben ist so auszufüllen, dass eine eindeutige Zuordnung der Röhrchen zum Tier (Ohrmarkennummer) und zum Euterviertel (rv, rh, lv, lh) möglich ist.
9. Proben sind zu kühlen (Kühlschrank) und auf schnellstem Wege (direkte Abgabe, Postversand, Logistik der Kontrollassistenten, Milchsammelwagen) in das Untersuchungslabor zu bringen.

**Info**

Einen anschaulichen Film über die bakteriologische Milchuntersuchung finden Sie unter: <http://www.t-tgd.at/interessantes/film-bakteriologische-milchuntersuchung>

Wird eine Mastitis (Entzündung der Milchdrüse) festgestellt, ist schnelles Handeln gefragt. Alle Viertel und vor allem die betroffenen Viertel müssen mehrmals am Tag gründlich ausgemolken werden, um den Bakterien den Nährboden zu nehmen und diese mit dem Milchfluss auszuschwemmen. Je nach klinischer Form – akute, subklinische und/oder chronische Mastitis – sind unterschiedliche Behandlungen zielführend. Deshalb ist es zwingend erforderlich, die Tierärztin oder den Tierarzt zu Rate zu ziehen und den weiteren Verlauf der Behandlung zu besprechen. Meist wird ein Antibiotika-Einsatz nicht erspart bleiben.

**Merke**

Die strenge Einhaltung der Melkreihenfolge – eutergesunde Kühe vor euterkranken Kühen melken – ist von besonderer Bedeutung. Deshalb müssen kranke und behandelte Tiere mit z. B. farbigen Fesselbändern, Farbspray, Viehmarker etc. gekennzeichnet werden.

**Trockenstellen (nach LFI, 2017)**

Kühe benötigen im Anschluss an die Laktation eine Ruhephase, während der sich das Euter regenerieren und auf die nächste Laktation vorbereiten kann. Die dafür erforderliche Zeitspanne beträgt etwa acht bis neun Wochen. Dies gewährleistet ausreichend Energie für das rasche Wachstum des Kalbes zu Trächtigkeitsende, ermöglicht der Kuh für die nächste Laktation Energiereserven anzulegen und bereitet das Euter für die nächste Laktation vor. Die Trockenstehzeit ist mitunter die gefährlichste Zeit für Euterinfektionen. Durch den Wegfall des Spüleffektes durch das Melken können durch den Strichkanal Mastitiserreger einwachsen und Akutmastitiden hervorrufen, auch bereits vorliegende chronische Euterentzündungen können in dieser Zeit akut werden. Damit in der Trockenstehperiode so wenige Probleme wie möglich auftreten, ist gutes Management gefragt. In der Praxis hat sich das abrupte Trockenstellen von der einen auf die andere Melkzeit bewährt! Das Auslassen von Melkzeiten wird nicht empfohlen, da durch die Wiederaufnahme des Melkens nach längeren Melkpausen die Milchbildung hormonell immer wieder etwas angeregt wird und sich damit die infektionsgefährdete Zeit für das Euter verlängert.

**Empfohlene Vorgangsweise:**

- Regelmäßige Überprüfung der Eutergesundheit aller Kühe vor dem Trockenstellen (Schalmtest, LKV-Ergebnisse, bakteriologische Untersuchung).
- Der Zeitpunkt des Trockenstellens sollte genützt werden, um euterkranken Kühe zu behandeln.
- Auch Kühe mit hohen Milchleistungen am Ende der Laktation sollten von der einen auf die andere Melkzeit abrupt trocken gestellt werden. Dies führt zu einer Erhöhung des Euterinnendrucks und die Milchbildung wird eingestellt.
- Durch die Reduktion der Futterration (bzw. des Energiegehaltes dieser) wird der Rückgang der Milchbildung zusätzlich unterstützt.
- Nach dem Trockenstellen dürfen keine Reize gesetzt werden, die der Kuh signalisieren könnten, dass sie gemolken wird, ansonsten kann die Milchbildung erneut angeregt werden. Deshalb sollten trockenstehende Kühe separat gehalten werden. Auf der Alm geht das am besten, wenn man für die Trockensteher einen separaten Bereich (Koppel) vorsieht.
- Trockengestellte Kühe müssen stets unter Beobachtung gehalten werden, sodass Komplikationen frühzeitig erkannt werden können.

**Merke**

Gemäß der Antibiotika-Leitlinie ist der prophylaktische Einsatz von Antibiotika (auch beim Trockenstellen) nicht zulässig.



Deshalb empfiehlt sich das Verfahren des **selektiven Trockenstellens**:

- **Eutergesunde Tiere ohne Antibiotika trockenstellen:** Kühe ohne Mastitiden in der letzten Laktation und Zellzahlen unter 100.000 (LKV-Berichte, Schalmtest) können und sollen ohne antibiotische Trockensteller trocken gestellt werden. Die Anwendung von Zitzenversiegeln kann bei Bedarf (leicht melkende Tiere, Tiere mit hohen Tagesmilchmengen, schlechte Kondition des Strichkanals, Hyperkeratosen an den Zitzen spitzen) erfolgen.
- **Schalmtest bei verdächtigen Tieren zwei bis drei Wochen vor dem Trockenstelltermin:** Die weitere Vorgehensweise bei Tieren, deren vorangegangene Zellzahlwerte zwischen 100.000 und 200.000 lagen, hängt vom Ergebnis des Schalmtests ab.

Bei negativem Schalmtestergebnis sollte kein antibiotischer Trockensteller verabreicht werden. Fällt der Schalmtest positiv aus, ist für das betroffene Tier eine bakteriologische Milchuntersuchung (BU) durchzuführen. Je nach Ergebnis der BU ist zu entscheiden, ob eine bzw. welche tierärztliche Behandlung einzuleiten ist.

- **Euterkrankte Kühe:** Bei Tieren mit Zellzahlen über 200.000 und deutlich positivem Schalmtest ist eine bakteriologische Milchuntersuchung unumgänglich! Nur bei Feststellung des konkreten Mastitiserregers kann eine zielgerichtete Therapie durchgeführt werden. Außerdem können bei Feststellung von multiresistenten Erregern aussichtslose Therapievversuche und die unnötige Verabreichung von Antibiotika verhindert werden.

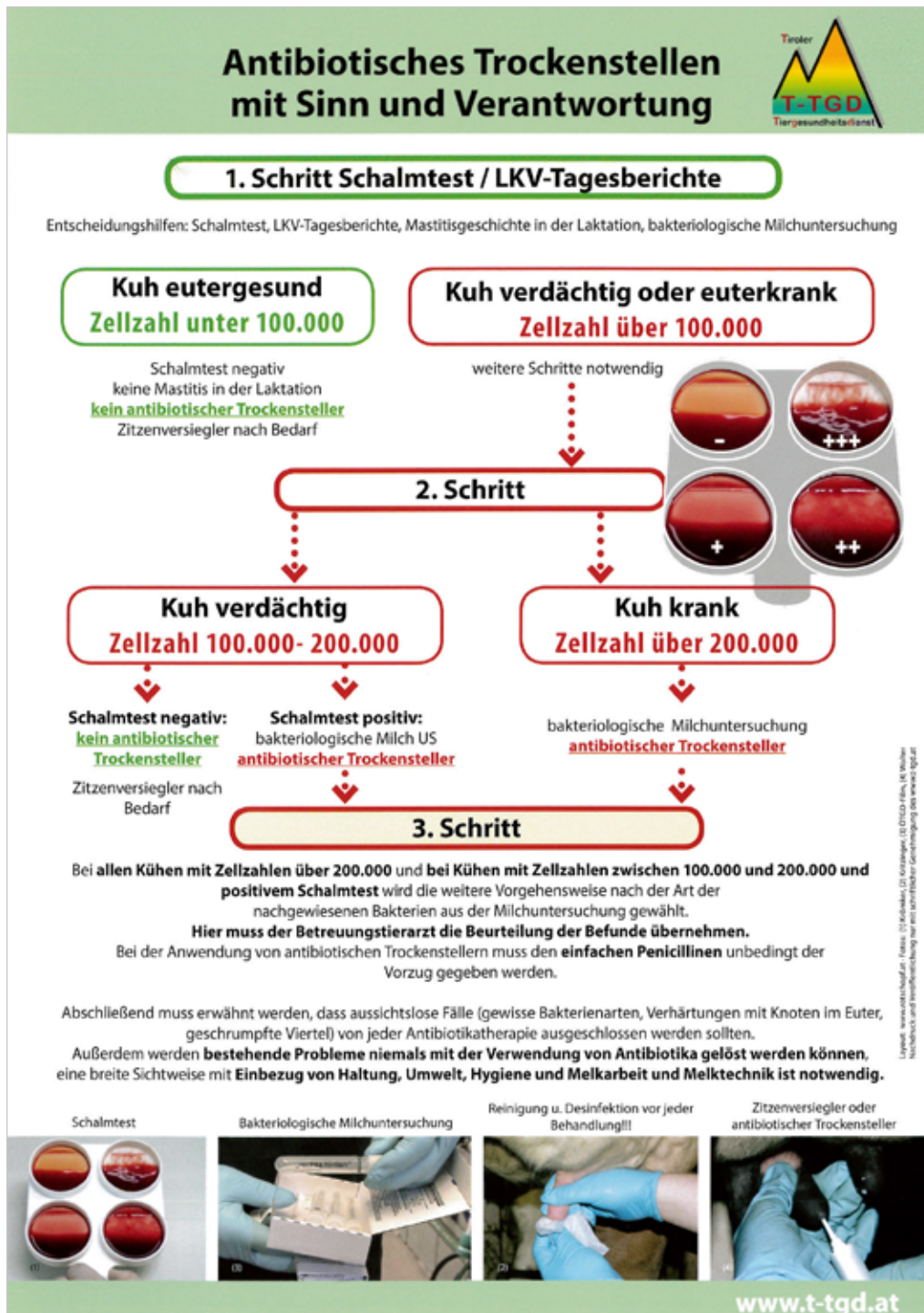


Abbildung 32: Antibiotisches Trockenstellen mit Sinn und Verantwortung (© Tiergesundheitsdienst)

**Info**

Unter folgendem Link: <http://www.t-tgd.at/interessantes/film-selektives-trockenstellen> finden Sie einen interessanten Kurzfilm über das selektive Trockenstellen.

**Mögliche negative Einflussfaktoren der Alping auf die Eutergesundheit**

**Hitze- oder Kälteperioden:** Rinder vertragen Hitze meist viel schlechter als Kälte. Die thermoneutrale Zone – Temperaturbereich, in dem das Rind keine zusätzliche Energie für das Halten der Körpertemperatur im Optimalbereich benötigt – reicht von 4 bis 16 °C. Die Wärmeproduktion steigt mit der Leistung (Milchleistung) der Kühe, deshalb verschiebt sich die thermoneutrale Zone bei Tieren mit höherer Leistung nach unten. Über- bzw. unterschreiten die Umgebungstemperaturen das Temperaturoptimum der Kuh, reagiert sie mit Hitze- bzw. Kältestress. Die Hauptursachen für Hitzestress sind hohe Umgebungstemperaturen in Verbindung mit einer hohen Luftfeuchtigkeit. Direkte Sonneneinstrahlung, mangelnde Luftzirkulation und hohe Milchleistungen verstärken die Symptome. Weitere mögliche Ursachen für Hitzestress sind körperliche Anstrengung, Transport, ungenügende Wasserversorgung und falsche Salzversorgung (zu niedrig/zu hoch).

**Folgende Symptome können bei Hitzestress beobachtet werden:**

- beschleunigte Atmung, zu Beginn noch leicht erhöhte Körpertemperatur (> 39,0 bis 39,6 °C)
- Rückgang der Futteraufnahme
- großer Andrang bei den Wasserstellen
- ein nach vorne gestreckter Kopf mit intensiver Maulatmung (Atemfrequenz > 60/min)
- hohe Körpertemperatur (> 39,6 °C)
- Ansteigen der Zellzahl mit einer höheren Gefahr von Euterentzündungen
- Stoffwechselerkrankungen treten häufiger auf – im Extremfall kann es zum Tod durch Kreislaufversagen kommen (Gasteiger, 2014).

Um das Mastitisrisiko und viele andere negative Auswirkungen von Hitzestress auf Almen zu vermeiden, sollten die Milchkühe an besonders heißen und schwülen Tagen über die Mittagsstunden eingestallt werden. Dabei ist besonders auf eine ausreichende Luftzirkulation (Lüfter) im Almstall zu achten. Sollten die Kühe nicht in den Stall gebracht werden können, müssen Strukturen (Einzelbäume, Waldinseln, überdachte Liegeplätze) vorhanden sein, welche den Kühen Schatten spenden. Außerdem muss sichergestellt werden, dass die Wasserversorgung im jeweiligen Almbereich ausreichend ist.

Kältestress – die Aufwendung zusätzlicher Energie zum Halten der optimalen Körpertemperatur – kommt bei Milchkühen auf der Alm seltener vor. Dennoch können am Euter durch den Einfluss von Kälte Entzündungen (Mastitis) auftreten und die Zellzahl der Milch

ansteigen. Bei besonders widrigen Bedingungen (Kälte, starker Wind, Regenfälle, Schneefall) kann es auch zu einem Leistungsrückgang kommen. Durch die feuchte Witterung wird der Boden weich und die Euter verschmutzen durch die Bewegung und das Hinlegen im Gelände. Dies wiederum erleichtert pathogenen Keimen das Eindringen ins Euter. Deshalb sollte bei solchen Bedingungen noch größerer Wert auf die Euterhygiene und -pflege gelegt werden. Bei Extremwetterereignissen wird ein Einstallen oftmals nicht erspart bleiben.



Abbildung 33: Auch im Sommer kann es auf den Almen Schneefall geben. (© Ludwig Berchtold)

**Eutersaugen:** Besonders auf Almen mit gemischtem Auftrieb kann es leicht zum Besaugen des Euters von Milchkühen durch andere Rinder kommen. Gefährdet sind Milchkühe, die gemeinsam mit Mutterkühen und/oder Jungvieh gealpt werden. Durch das Besaugen geht einerseits wertvolle Milch verloren, andererseits kann dies negative Auswirkungen auf die Melkbarkeit und Eutergesundheit nach sich ziehen. Bakterien können direkt vom Maul des saugenden Tieres übertragen werden oder auch danach durch den geöffneten Strichkanal durch andere Umwelteinflüsse (Insekten, Keime am und im Boden) eindringen. Durch das Besaugen wird das Mastitisrisiko sehr stark erhöht.

Die einfachste Variante, dem Besaugen von Milchviehherden auf der Alm vorzubeugen, ist es, die Tierkategorien strikt zu trennen und für jede Kategorie einen separaten Bereich vorzusehen (Koppeln). Weiters können durch Beobachten Problemtiere erkannt und von der Alm genommen oder separat gehalten werden. Ist eine Trennung nicht möglich, können sogenannte „Viehsaugentwöhner“ Abhilfe schaffen. Diese werden den Problemtieren an den Nasenlöchern angebracht. Beim Besaugen erfährt die Kuh einen leichten Schmerz, wodurch das saugende Tier abgewehrt wird.

**1.6 Milchqualität**

Eine gute Rohmilchqualität ist Voraussetzung für die Herstellung qualitativ hochwertiger Produkte. Qualitätsmilch soll reich an Inhaltsstoffen, keimarm, aus gesunden Eutern, frei von Hemmstoffen, fehlerfrei in Geruch, Geschmack und Aussehen sein sowie eine natürliche Zusammensetzung aufweisen. Tierart, Rasse, Fütterung und Haltung beeinflussen die Zusammensetzung der Milch wesentlich. Fachgerechte Stall- und Melkhygiene, richtige Lagerung, Kühlung und Transport der Rohmilch zur Sennerei sind essenzielle Voraussetzungen, um den hohen Anforderungen an die Qualität gerecht zu werden (LMTZ, 2016).



Die Almsennereien bzw. Molkereien haben bestimmte Qualitätsansprüche, welche für die Milchlieferung festgelegt werden. Für die Erzeugung von Almkäse ist die Zufütterung von auf der Alm erzeugter Silage verboten. Dies soll gewährleisten, dass die Milch einen möglichst geringen Gehalt an anaeroben Sporenbildnern (Clostridien) aufweist. Clostridien (Buttersäurebakterien) sind die Verursacher von sogenannten Spätblähungen in der Käseerzeugung, welche die Qualität des Endprodukts mindern (LMTZ, 2016).



Abbildung 34: Frische Rohmilch (© Ludwig Berchtold)

### 1.6.1 Qualitätskriterien der Anlieferungsmilch

Um die Qualität der Anlieferungsmilch der Almbäuerinnen und Almbauern festzustellen, werden unangekündigt Proben entnommen und nach vorgeschriebenen Methoden untersucht.

Die Höhe des Milchgeldes wird an den Milch Inhaltsstoffen bemessen. Die Inhaltsstoffe (Fett, Eiweiß) werden mindestens dreimal pro Monat festgestellt (Erzeuger-Rahmenbedingungen-Verordnung, 2015). Kuhmilch enthält durchschnittlich 4,2 Prozent Fett, 3,4 Prozent Eiweiß und 4,8 Prozent Laktose (Milchzucker). Außerdem enthält Milch verschiedenste Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine (siehe Tabelle 3). Die meisten Sennereien bezahlen die Almbäuerinnen und Almbauern nicht nur nach der angelieferten Milchmenge, sondern nach der angelieferten Menge an Milchfett und/oder Milcheiweiß in Kilogramm (LMTZ, 2016).

Zusätzlich gibt es noch verschiedene Qualitätskriterien der Milch, wie Keimzahl (Bakterien in der Milch), Zellzahl (somatische Zellen = Körperzellen), Hemmstoffe (Rückstände von Antibiotika oder Reinigungsmitteln), Verwässerung (verbotene Wasserzugabe zur Milch) und Milchtemperatur (Kühlkette).

Der Keimgehalt der Milch wird mindestens zweimal im Monat bestimmt. Grenzwerte sind maximal 100.000 Keime/ml, für die S-Klasse maximal 50.000 Keime/ml (siehe Tabelle 4). Die Höhe des Zellgehaltes wird ebenfalls monatlich mindestens zweimal ermittelt. Der Grenzwert beträgt maximal 400.000 Zellen/ml, für die S-Klasse maximal 250.000 Zellen/ml (siehe Tabelle 4). Auf Hemmstoffe in der Rohmilch und den Gefrierpunkt der Milch wird mindestens einmal im Monat geprüft (Erzeuger-Rahmenbedingungen-Verordnung, 2015).



Abbildung 35: Milchqualitätsauszeichnungen (© Josef Mallaun)

**Tabelle 3: Zusammensetzung der Rohmilch von Milchkühen (LMTZ, 2016)**

Wasser	87,1 % (86 – 88 %)
Fett	4,2 % (2,5 – 4,5 %)
Eiweiß	3,4 % (3,0 – 4,5 %) (2,8 % Kasein, Rest Albumin u. a.)
Milchzucker (Laktose)	4,8 % (4,7 – 4,9 %)
Mineralstoffe	0,7 % (Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium, Phosphate, Citrate, Carbonate, Sulfonate u. a.)
Vitamine – fettlöslich	Vitamin A, D, E, K
Vitamine – wasserlöslich	Vitamin B, C (z. B. Folsäure, Pantothen säure, Biotin)
Enzyme	z. B. Katalase, Peroxidase, Phosphatase, Lipase, Protease
Trockenmassegehalt gesamt	12,9 (12,0 – 14 %)
davon fettfreie Trockenmasse	ca. 9 %

#### Exkurs

Milch von Schafen weist vor allem einen wesentlich höheren Gehalt an Fett (ca. 5,8 %) und Eiweiß (ca. 4,8 %) auf. Bei der Verarbeitung von Schafmilch ist zu berücksichtigen, dass die Zusammensetzung während der Laktation größeren Schwankungen unterliegt. Ziegenmilch hat eine ähnliche Zusammensetzung der Inhaltsstoffe wie Kuhmilch (Fettgehalt ca. 3,8 %, Eiweißgehalt ca. 3,3 %). Alle Milcharten verleihen den daraus hergestellten Produkten eine spezielle Charakteristik (LMTZ, 2016).





Abbildung 36: Milchziegen auf der Alm (© Christian Forstner)

**Tabelle 4: Qualitätskriterien der Milch (Erzeuger-Rahmenbedingungen-Verordnung, 2015)**

	Keimzahl	Zellzahl
S-Qualität	bis 50.000 pro ml Milch	bis 250.000 pro ml Milch
Bewertungsstufe I	bis 100.000 pro ml Milch	bis 400.000 pro ml Milch
Bewertungsstufe II	über 100.000 pro ml Milch	über 400.000 pro ml Milch

In Tabelle 4 sind die Qualitätskriterien für die Keim- und Zellzahlgehalte der Milch angegeben. Üblicherweise wird für angelieferte Milch in S-Qualität ein molkerei-spezifischer Zuschlag zum vereinbarten Milchpreis bezahlt. Bewertungsstufe I erhält den normalen Milchpreis und Bewertungsstufe II erhält Abschläge vom normalen Milchpreis. Milch, deren Zell- und Keimzahlen über die Gehalte der Bewertungsstufe I hinausgehen, darf von der Molkerei auf Dauer nicht angenommen werden.

### Info

Anhang IV zu VO (EG) 854/2004: „Hat der Lebensmittelunternehmer drei Monate nach der ersten Unterrichtung der zuständigen Behörde über die Nichteinhaltung der Kriterien hinsichtlich des Gehalts an Keimen und somatischen Zellen keine Abhilfe geschaffen, so ist die Lieferung von Rohmilch aus dem Erzeugerbetrieb auszusetzen [...]. Diese Aussetzung oder diese Anforderungen sind so lange aufrecht zu erhalten, bis der Lebensmittelunternehmer nachgewiesen hat, dass die Rohmilch den Kriterien wieder entspricht.“

Hemmstoffe, wie Antibiotika- und/oder Reinigungsmittelrückstände, beeinflussen die Verarbeitungsfähigkeit der Milch. Durch ihre Wirkung werden die Kulturen (Mikroorganismen), die der Milch bei der Verarbeitung zugesetzt werden, gehemmt – daher der Name. Die Nachweisgrenze für Hemmstoffe in der Milch liegt bei einem Mikrogramm pro Kilogramm Milch. Das entspricht dem Nachweis eines Stück Würfelzuckers (2,7 g) in 2,7 Mio. Liter Wasser (Fiedler, 2015). Wenn die Milch einer behandelten Kuh separiert wird (Milch kommt nicht in den Tank) und mit demselben Melkzeug weitergemolken wird, ohne dieses davor gründlich mit Wasser zu spülen, können durch die Kontamination des Melkzeuges trotz-

dem Hemmstoffe in der Tankmilch festgestellt werden. Deshalb ist beim Einsatz von Arznei- und Reinigungsmitteln höchste Aufmerksamkeit gefragt. Wenn die Milch einer mit Antibiotika behandelten Kuh versehentlich zum Gesamtgemelk gemolken wird, darf die Milch keinesfalls abgeliefert, sondern muss entsorgt werden. Im schlimmsten Fall kann die gesamte Milch eines Milchtankwagens durch Hemmstoffe unbrauchbar werden, was Schadenersatz- und Strafzahlungen an den Lieferanten nach sich zieht. Um das „Worst-Case-Szenario – Hemmstoff in der Milch“ zu vermeiden, sind die Kennzeichnung behandelter Tiere (farbige Fesselbänder, Farbspray etc.) und die Einhaltung der jeweiligen Wartefristen der eingesetzten Arzneimittel sowie die Einhaltung der Melkreihenfolge oberstes Gebot! Sicherheitshalber kann nach Ablauf der Wartefrist eine Probe der Milch eines behandelten Tieres an die Molkerei zur Analyse übermittelt werden, um sicherzugehen, dass diese Milch wieder bedenkenlos eingeschüttet werden darf.

### 1.6.2 Anforderungen an die Milchqualität zur Herstellung hochwertiger Lebensmittel

Wie schon beschrieben soll Qualitätsmilch reich an Inhaltsstoffen, keimarm, aus gesunden Eutern, frei von Hemmstoffen, fehlerfrei in Geruch, Geschmack und Aussehen sein sowie eine natürliche Zusammensetzung aufweisen.



Abbildung 37: Ansehnliche Almkäseplatte (© Ludwig Berchtold)

**Laktose** hat bei der Käseherstellung eine sehr große Bedeutung. Der Milchzucker dient als Nährstoff für verschiedene mikrobielle Stoffwechselvorgänge. Durch den mikrobiellen Abbau von Laktose zu Milchsäure kommt es zu Säuerungsprozessen, welche die Bildung verschiedener Aromastoffe fördern und bewirken, dass Gas entsteht (z. B. Lochbildung beim Emmentaler) (LMTZ, 2016).

**Milchfett** ist für die Käsequalität verantwortlich. Der Fettgehalt hat einen besonderen Einfluss auf die Struktur und die Konsistenz von Käse. Weiters ist Fett die Trägersubstanz für viele wichtige Aromastoffe (LMTZ, 2016).

**Kasein** ist der „Käsestoff“ und macht etwa 80 Prozent des Gesamteiweißgehaltes der Milch aus. Letztlich ist auch die Bezeichnung „Käse“ von Kasein abgeleitet. Bei der traditionellen Käseherstellung kann das Molkeneiweiß (Globuline und Albumine) nicht in die Käsemasse eingebunden werden und geht in die Molke über (LMTZ, 2016).

**Kalzium** hat von allen Mineralstoffen in der Milch die größte Bedeutung für die Verarbeitung. Bei der Fällung der Milch mit Lab (Enzym des Kälbermagens) geht das Kalzium eine Bindung mit

dem Kasein ein und bildet den sogenannten Käsebruch. Deshalb ist Käse, der durch „Labfällung“ erzeugt wurde, sehr kalziumreich (LMTZ, 2016).

### Milchbehandlung und Bearbeitungsverfahren

Je nach Käsetyp und Charakteristik wird die Art und der Umfang der Milchvorbehandlung bestimmt. Bei der Herstellung von Rohmilchkäse (z. B. Emmentaler oder Bergkäse) muss die Rohmilch laut gesetzlicher Vorgabe einer „Reinigung“ unterzogen werden. Dies kann schon durch ein einfaches Filtrieren erreicht werden.

Wenn es sich nicht um Rohmilchkäse handelt, wird die Milch im Anschluss an die Zentrifugation thermisiert oder pasteurisiert. Die Erhitzung der Milch soll möglichst schonend erfolgen, um wichtige natürliche Verarbeitungseigenschaften der Milch nicht zu beeinträchtigen (Gerinnungs-, Dickungs-, Entmolkungseigenschaften). Üblicherweise wird in der Käseherstellung nur eine Kurzzeiterhitzung angewandt. Je nach gewünschtem oder vorgeschriebenem Fettgehalt in der Trockensubstanz (FiT) wird der Fettgehalt der Milch eingestellt. Um die Säuerungseigenschaften der Käsemilch zu verbessern, wird sie häufig einer Vorreifung unterzogen (LMTZ, 2016).

Die Käseausbeute ist sehr stark von den Inhaltsstoffen der Milch und der erzeugten Käsesorte abhängig. Für die Herstellung von Weichkäse werden ca. 6 – 8 Liter, für Schnittkäse rund 6 – 11 Liter und für Hartkäse etwa 11 – 13 Liter Milch pro Kilogramm fertigen Käse benötigt (LMTZ, 2016).

### 1.6.3 Bedarfsgerechte Ernährung der Milchkühe auf der Alm

Um qualitativ hochwertige Almmilch mit einem hohen Anteil an wertvollen Inhaltsstoffen zu erzeugen, müssen Milchkühe möglichst ihrem Bedarf entsprechend gefüttert werden. Die wichtigste Voraussetzung dafür ist eine an die jeweiligen Almverhältnisse angepasste Milchleistung der Tiere. Ein Großteil des gesamten Nährstoffbedarfs sollte aus dem Almfutter gedeckt werden.

Eine Milchkuh mit einer Lebendmasse von 650 kg hat einen Erhaltungsbedarf von 40 MJ NEL pro Tag. Zusätzlich kommen auf der Alm noch mindestens 20 Prozent zum Erhaltungsbedarf für die Bewegungsaktivität hinzu. Dies entspricht einem um die benötigte Bewegungsenergie erhöhten Erhaltungsbedarf von 48 MJ NEL pro



Abbildung 38: Die bedarfsgerechte Ernährung von Milchkühen auf der Alm benötigt umfassendes Wissen in der Almwirtschaft, besonders im Bereich des Weidemanagements. (© Ludwig Berchtold)

Tag. Bei einer Milchleistung von rund 16 kg pro Tag auf Almen ergibt sich ein Leistungsbedarf von 53 MJ NEL (3,3 MJ NEL pro kg Milch). In Summe muss somit ein Gesamtenergiebedarf von rund 100 MJ NEL pro Almtag gedeckt werden.

Generelles Ziel der Weidehaltung und der Alping von Milchkühen im Speziellen soll sein, einen möglichst hohen Anteil der Milch aus dem Grundfutter zu produzieren. Bei einem mittleren Energiegehalt des Weidefutters von 5,7 MJ NEL pro kg Trockenmasse (TM) müsste eine Kuh 17,5 kg TM davon fressen, um den täglichen Gesamtbedarf decken zu können. Durch verschiedene begrenzende Faktoren ist es den Tieren jedoch oft nicht möglich, so viel Grundfutter zu fressen. Realistisch ist eine Grundfutteraufnahme auf der Alm von rund 14 bis 15 kg TM. Über das Grundfutter werden somit rund 80 MJ NEL an Energie aufgenommen. Die Energiedifferenz von 20 MJ NEL muss in diesem Beispiel durch 3 kg Kraftfutter pro Tag (bei einem Energiegehalt von 7 MJ NEL/kg TM) ergänzt werden, um die Tiere ihrem Bedarf entsprechend zu versorgen.

Die gezeigte Rechnung stellt keinesfalls eine allgemein gültige Bedarfsempfehlung dar, vielmehr soll sie die Grenzen und Möglichkeiten der Alping von Milchkühen aufzeigen. Aus der Rechnung wird deutlich, dass der größte Hebel für eine Verbesserung der Milchleistung in der Qualität des Weidefutters liegt. Grundlage dafür ist eine gezielte Weideführung, hier gilt: Je früher eine Weide bestoßen wird, desto besser. Die Energie- und Eiweißgehalte des Weidefutters sind im Jugendstadium (Schossen) am höchsten. Die Aufwuchshöhe in diesem Stadium beträgt zwischen 5 und 15 cm und stellt den optimalen Beweidungszeitpunkt dar. Um den ganzen Almsommer über eine gute Futterqualität zu erreichen, ist es meist von großem Vorteil, die Almweiden in mehrere Koppeln (gelenkte Weideführung) zu unterteilen. Wichtig bei der gelenkten Weideführung sind ein zeitiger Auftrieb im Frühjahr, eine an die Tierzahl angepasste Koppelgröße und -anzahl, der richtige Zeitpunkt des Koppelwechsels und eine entsprechende Weidepflege.



Abbildung 39: Flexibler Koppelzaun (© Lorenz Strickner)

Um den Tieren möglichst lange Fresszeiten und damit eine hohe Grundfutteraufnahme zu ermöglichen, ist eine gute Wasserversorgung auf den Weideflächen unumgänglich. Die Abstände zwischen den einzelnen Tränken sollten nicht zu groß sein. Bei weiten Wegen zu den Wasserstellen bleiben die Tiere eher in der Nähe der Tränken und es kann in diesen Bereichen zu einer Überweidung kommen, auf der anderen Seite hingegen werden von den Tränken weiter entfernte Stellen nicht gut genützt.





Abbildung 40: Große Rundtränken ermöglichen die gleichzeitige Wasseraufnahme für mehrere Tiere. (© Peter Frank)

## 1.7 Interpretation der Milchinhaltsstoffe

Der LKV-Tagesbericht ist ein wichtiges Werkzeug, um die Stoffwechselsituation der Milchkuh festzustellen. Deshalb wird empfohlen, auch auf der Alm regelmäßig Milchleistungskontrollen durchführen zu lassen. Anhand der Milchinhaltsstoffe lässt sich ableiten, ob die Milchkuh eine bedarfsgerechte Fütterung erhält. Dies ermöglicht eine Anpassung der Futtermischung an die Anforderungen des Einzeltieres.

Der Fettgehalt der Milch gibt Auskunft über die Strukturversorgung der Milchkuh. Werte zwischen 4,0 und 4,5 Prozent sind anzustreben, werden aber auch durch Laktationsstadium, Rassenunterschiede und Genetik beeinflusst. Ein geringer Milchfettgehalt weist auf eine zu niedrige Rohfaserversorgung der Kuh hin. Vor allem zu Laktationsbeginn kann eine Strukturunterversorgung Grund dafür sein. Tiere in der Spätlaktation haben naturgemäß einen höheren Fettgehalt in der Milch.

Der Eiweißgehalt der Milch gibt Aufschluss über die Energieversorgung der Milchkuhe. Dieser ist ebenfalls rassenabhängig und sollte zwischen 3,2 und 3,8 Prozent liegen. Bei frischlaktierenden Kühen sollte der Milcheiweißgehalt nicht unter 3,0 Prozent fallen und in der Spätlaktation sollte er 3,8 Prozent nicht überschreiten.

Der Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) wird mittels Division von Fettgehalt durch Eiweißgehalt ermittelt. Über den Fett-Eiweiß-Quotienten können Rückschlüsse auf die Stoffwechselsituation der Herde und von Einzeltieren gezogen werden. Idealerweise sollte der FEQ zwischen 1,0 und 1,5 liegen. Bis zum hundertsten Laktationstag sollte dem FEQ besonderes Augenmerk geschenkt werden, um mögliche Stoffwechselbelastungen der Milchkuhe frühzeitig festzustellen. Werte, die über 1,5 liegen, deuten auf eine starke Körperfettmobilisierung an (Ketosegefahr! = Energiemangel). Hier ist der Milchfettgehalt sehr hoch und der Milcheiweißgehalt zu niedrig. Ein FEQ unter 1,0 deutet auf Strukturmangel bzw. Kraftfutterüberschuss hin. Hier liegt der Eiweißgehalt im Normalbereich oder leicht darüber, jedoch der Fettgehalt der Milch sinkt unter den Normalwert (Azidosegefahr! = Pansenübersäuerung).

Der Harnstoffgehalt der Milch gibt Aufschluss über die Eiweiß- bzw. Energieversorgung. Bei der Verdauung im Pansen wird das Rohprotein im Futter durch die Bakterien zu Ammoniak abgebaut. Um den Ammoniak als Bakterieneiweiß zu binden, benötigen die Mikroorganismen Energie. Ist zu wenig Energie oder zu viel Eiweiß vorhanden, kommt es zur Bildung nicht verwertbaren Ammoniaks. Überschüssiger Ammoniak wird über die Leber entgiftet und zu Harnstoff abgebaut, welcher teilweise über die Milch ausgeschieden wird. Im Tagesbericht des LKV werden Harnstoff- und Milcheiweißgehalt im „9-Felder-Diagramm“ in Beziehung gebracht (siehe Abbildung 42).



Abbildung 41: Logo des Landeskontrollverbands Österreich (© lkv.at)

Die Zellzahl ist ein Maßstab für die Eutergesundheit. Mittels LKV-Tagesbericht kann die Eutergesundheit jeder einzelnen Kuh sehr einfach und rasch eingeschätzt werden.

Autor: OSR Josef Mallaun, pensionierter Fachlehrer LLA Weitau unter Mitwirkung des Redaktionsteams

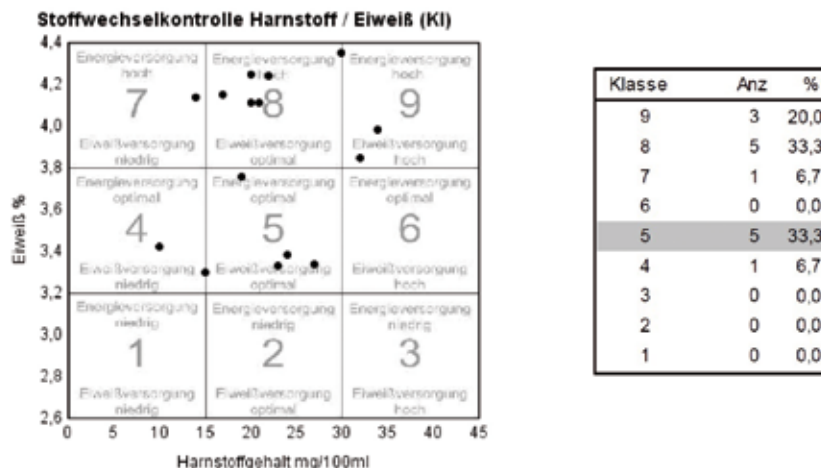


Abbildung 42: Neun-Felder-Diagramm (© Lorenz Strickner)



## 2. Grundlagen der Milchverarbeitung

© Lorenz Strickner

Die Anforderungen an die Milchproduktion und die Milchverarbeitung auf Almen sind in den letzten 20 Jahren enorm gestiegen. Die Auflagen für Hygienestandards haben sich beträchtlich erhöht. Auf der Alm erzeugte Produkte werden im Sinne der Lebensmittelsicherheit in akkreditierten Laboren untersucht. Man benötigt hochqualifiziertes Almpersonal, um die gewünschte Produktqualität zu sichern. Gleichzeitig gestaltet es sich heute oft sehr schwierig, geeignetes Almpersonal zu finden.

Um die Almgebäude laufend den Hygienevorschriften entsprechend zu adaptieren, müssen hohe Investitionen getätigt werden. Die gesamte Infrastruktur von Milchkuhalmen, welche mit jener von Heimbetrieben in etwa vergleichbar ist, wird meist nur für etwa drei Sommermonate benötigt, den Rest des Jahres stehen die Anlagen still, müssen aber trotzdem finanziert und erhalten werden.



Abbildung 43: Alpe Säckel (© Ludwig Berchtold)

All diese Veränderungen bringen Herausforderungen in der Finanzierung des Almbetriebes, führen aber letztlich auch zu einer hohen Produktqualität.

Neben den ausgezeichneten Almprodukten, welche qualitativ und geschmacklich einzigartig sind, erfüllt die Almbewirtschaftung noch viele weitere wichtige Leistungen, wie z. B. die Futterersparnis auf den Heimbetrieben und deren arbeitswirtschaftliche Entlastung. Außerdem wird durch die Alping die Gesundheit, Fruchtbarkeit und Langlebigkeit der Tiere gefördert. Die Almwirtschaft hat sowohl bei den Bäuerinnen und Bauern als auch in der Gesellschaft ein sehr positives Image und es müssen die Bestrebungen, diese als solche zu erhalten, in unser aller Interesse stehen.

Das folgende Kapitel soll einen Einblick in die Milchverarbeitung auf Alpen bringen, erhebt aber keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit. Aufgrund der Traditionen und der regionalen Unterschiede der österreichischen Almen werden viele verschiedene Produkte hergestellt – vom Frisch- bis hin zum Hartkäse. Der „wahre Almkäse“ steht somit nur für die Herstellung desselben aus Almmilch von einer Milchviehalm.

### 2.1 Rohmilch

Als Rohmilch wird die gänzlich naturbelassene und unbehandelte Milch bezeichnet. Gleich nach dem Melken wird die frisch gewonnene Rohmilch auf 4 bis 6 °C abgekühlt und es folgt keine weitere Behandlung. Dadurch bleiben alle natürlichen Inhaltsstoffe wie Mineralien, Spurenelemente, Vitamine und Enzyme in ihrer ursprünglichen Form erhalten. Deshalb können auch die Inhaltsstoffe und insbesondere der Fettgehalt des Naturprodukts Rohmilch je nach Jahreszeit schwanken.



Abbildung 44: Frische Rohmilch ist etwas Außergewöhnliches. (© Ludwig Berchtold)

**Info**

In der Europäischen Union ist Rohmilch in der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 geregelt. Diese Verordnung definiert Rohmilch als „das unveränderte Gemelk von Milchtieren, das nicht über 40 °C erhitzt und keiner Behandlung mit ähnlicher Wirkung unterzogen wurde“. Für den Verkauf und die Verwertung von Rohmilch gelten strenge hygienische Auflagen, welche im BGI. II Nr. 106/2006 geregelt sind.

Auf Almen wird seit jeher traditionell mit Rohmilch gekäst – geringerer Energieverbrauch, Zeitersparnis und besserer (aromatischerer) Geschmack der Produkte sind die Vorteile dabei. Aus Erfahrung ist bei der Verarbeitung von Rohmilch jedoch eine gute und schnelle Säuerung durch Milchsäurebakterien – neben einer ausgezeichneten Milchqualität (geringe Keim- und Zellzahl) – von besonderer Bedeutung.

**Tabelle 5: Gegenüberstellung von Rohmilch, thermisierter Milch und pasteurisierter Milch (Sennereiverband Südtirol, 2017)**

Rohmilch	Thermisierte Milch	Pasteurisierte Milch
Milch nicht über 40 °C erhitzt	Milch wird für 15 Minuten auf 63 °C erhitzt und muss im Test phosphatasepositiv, also wie Rohmilch sein	Milch wird für 15 – 30 Sekunden auf 72 – 75 °C erhitzt und muss im Test phosphatase-negativ und peroxidasepositiv sein
Milchinhaltsstoffe in ihrer ursprünglichen Form vorhanden	Leicht negative Einflüsse auf Milchinhaltsstoffe	Deutlich messbare Einflüsse auf Milchinhaltsstoffe vorhanden (Inaktivierung von Enzymen)
Labgerinnung wird positiv beeinflusst (genügend freies Calcium vorhanden)	Gerinnungseigenschaften verschlechtert sowie Ausbeute geringer	Labgerinnung gehemmt (durch gebundenes Calcium); korrigierbar durch Zugabe von Calciumchlorid; Entmolkung des Käsesbruchs und Ausbeute leicht negativ beeinflusst
Rohmilchkeime sind voll aktiv, sie können die sensorische Qualität der Produkte positiv (Rohmilchcharakter) oder negativ (Käsefehler) beeinflussen	Rohmilchkeime sind geschwächt, aber in der Regel nicht inaktiv, negative Einflüsse der Rohmilchflora oder allenfalls vorhandene pathogene Keime sind zurückgedrängt, aber nicht vollständig ausgeschaltet	Pathogene Keime inaktiviert, Gesamtkeimzahl reduziert, kein Einfluss der Rohmilchflora auf die Qualität des Produktes Vorteil: gleichmäßige Qualität, reiner Geschmack; Nachteil: Fehlen des Rohmilchcharakters, flacher Geschmack
Hygienisches Risiko hoch	Hygienisches Risiko vermindert	Hygienisches Risiko weitgehend vermindert (außer Rekontaminationen)
Geeignet für Produkte mit geringem hygienischem Risiko, z. B. Käse mit relativ niedrigem Wassergehalt und langer Reifung (Hartkäse)	Geeignet zur Verminderung des Produktionsrisikos bei sensiblen Produkten oder zeitweilig bei Produktionsproblemen in der Käserei	Geeignet für standardisierte Produktionslinien und Produkte mit hohem hygienischem Risiko (z. B. Frischkäse, Weichkäse)

Die Rohmilchqualität wird von unterschiedlichsten Faktoren bestimmt:

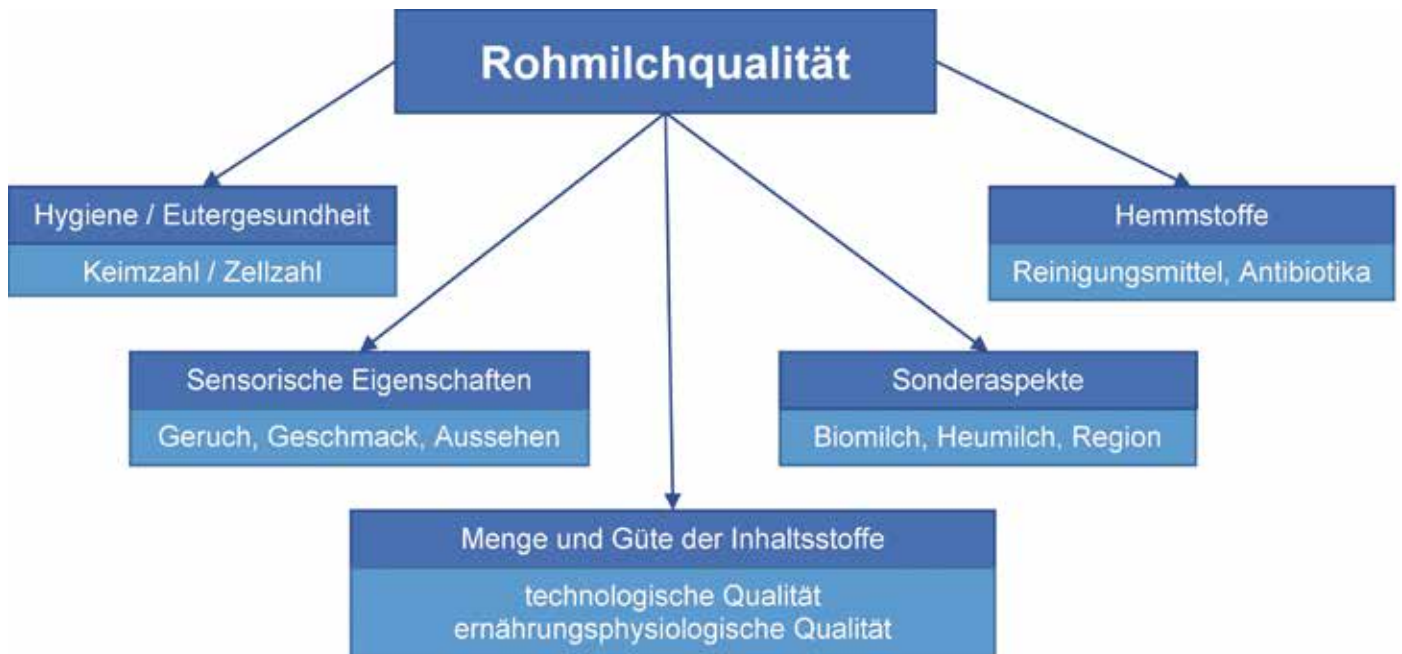


Abbildung 45: Einflussfaktoren auf die Rohmilchqualität

Voraussetzung für die Herstellung qualitativ hochwertiger Milchprodukte ist eine einwandfreie Ausgangsmilch, welche gewisse Kriterien erfüllt:

- unverfälscht (Verwässerung, Entrahmung)
- sauber (Keimzahlen)
- nicht wertgemindert, von gesunden Kühen (Zellzahl)
- frei von Rückständen, Kontaminationen und Hemmstoffen (Toxine, Reinigungsmittel, Antibiotika)
- nicht gesundheitsschädlich (pathogene Keime)
- frei von fremden Geruchs- und Geschmacksstoffen

### Info

Auf Almen darf übrigens Rohmilch ausgeschenkt werden (siehe Rohmilchverordnung: BGBl. II Nr. 106/2006), wenn diese unter anderem folgenden Kriterien entspricht:

#### 1. Rohe Kuhmilch:

- Keimzahl bei 30 °C (pro ml):  $\leq 50.000$
- Somatische Zellen (pro ml):  $\leq 400.000$

#### 2. Rohmilch von anderen Tierarten:

Keimzahl bei 30 °C (pro ml):  $\leq 500.000$

## 2.2 Einsatz und Herstellung von Kulturen

In der Milchverarbeitung verwendete Kulturen sind entweder zugekauft oder selbst erzeugt. Im Handel sind die Kulturen als Flüssigkultur, gefriergetrocknetes Pulver oder Granulat erhältlich. Flüssigkulturen sind die ursprünglichste Form der Bereitstellung von Kulturen. Ihr Nachteil ist, dass sie nur sieben bis 14 Tage

haltbar sind und dass immer eine Betriebskultur gemacht werden muss. Selbst erzeugte Kulturen sind immer Flüssigkulturen. Hier unterscheidet man zwischen Milchkultur – Latte innesto und Molkenkultur – Siero innesto.

### 2.2.1 Milchkultur und Molkenkultur

Eine **Milchkultur** ist eine aus Rohmilch gezüchtete Kultur zur Herstellung von Käse. Sie gilt demnach als betriebsspezifisch und wird als Alternative zu den im Handel erhältlichen Milchsäure-Kulturen gesehen. Das Prinzip der Herstellung einer Milchkultur beruht auf der gezielten Selektion der in der Rohmilch vorkommenden Milchsäurebakterien. Der Erfolg ist abhängig von der Ausgangsmilch. Die Qualität und die Aktivität der Kultur sind schwankend.

Bei der **Molkenkultur** wird die Käsereiflora für die Herstellung von Kulturen verwendet. Sie wird aus der anfallenden Molke aus der Verarbeitung vom Vortag hergestellt und ist vorgesäuert. Molkenkulturen werden vor allem im Bereich der Hartkäseherstellung eingesetzt (Bergkäse, Grana).

Empfohlen wird der Einsatz von Milch- und Molkenkulturen nur für Käserinnen und Käser, die bereit sind, sich intensiv damit auseinanderzusetzen.

### 2.2.2 Vorgereifte Milch

Vorgereifte Milch wird, wie der Name schon sagt, vor der eigentlichen Verkäsung einem Reifungsprozess unterzogen. Dies kann anhand der in der Rohmilch natürlich enthaltenen Milchsäurebakterien oder aber auch durch gezielte Zugabe von Bakterienkulturen geschehen.

Auf Almsennereinen hat die Vorreifung der Milch für die Herstellung von Almkäse eine lange Tradition. Die Abendmilch wird über Nacht in einer Wanne gesammelt und einem Reifungsprozess unterzogen. Am Morgen wird der an der Oberfläche abgesetzte Rahm



abgeschöpft und verbuttert. Die entrahmte und vorgereifte Milch wird mit der Morgenmilch vermischt und anschließend verkäst. Dieser Prozess verleiht dem Almkäse unter anderem seinen charakteristischen Geschmack.



Abbildung 46: Abschöpfen des Rahms der vorgereiften Milch (© Ludwig Berchtold)

### 2.2.3 Direktstarter

Direktstarter sind Kulturen, die zugekauft und direkt der Verarbeitungsmilch zugesetzt werden können. Die Dichte der Keime ist sehr hoch –  $10^{10}$  bis  $10^{11}$  Keime pro Gramm. Die Hersteller geben die Dosierung meist in Gramm oder Units (Einheiten) pro 100 Liter Milch an. Eine Voranreicherung in kuhwarmer Milch für 1 bis 1,5 Stunden ist zu empfehlen. Die Kultur kann dann im Kessel schneller starten.



Abbildung 47: Säurewecker Flora Danica (© Thomas Moritz)

### Tabelle 6: Vor- und Nachteile von Direktstartern

Vorteile	Nachteile
weniger Arbeit – keine Züchtung notwendig	höhere Kosten
keine Kontamination mit Fremdkeimen	Startphase oft verlängert (kritisch bei Rohmilch)
länger haltbar, längere Lagerfähigkeit (Gefrierfach)	schwierigere Dosierung bei kleinen Milchmengen

### 2.2.4 Betriebskultur

Unter Betriebskultur versteht man eine Kultur, die aus einer Mutterkultur (Stammkultur) für den täglichen Gebrauch gezüchtet wird. Im Gegensatz zu den davor angeführten Direktstartern bedarf es bei der Verwendung anderer Kulturen (gekauft oder auch selbst erzeugt) der Züchtung einer Betriebskultur.

### Tabelle 7: Vor- und Nachteile einer Betriebskultur

Vorteile	Nachteile
schnellere Anfangssäuerung	mehr Arbeit, höherer Zeitaufwand
geringere Kosten	Gefahr der Kontamination mit Fremdkeimen
leichtere Dosierung	

### Züchtung einer Betriebskultur

1. In einem Topf oder im Wasserbad wird frische Milch unter ständigem Rühren auf **90 bis 95 °C** erhitzt und **fünf Minuten** heiß gehalten. Gleichzeitig wird in einem zweiten Topf Wasser für das Abbrühen der benötigten Geräte zum Kochen gebracht.
2. Die noch heiße Milch wird dann in ausgebrühte Bebrütungsgefäße (Töpfe, Glasflaschen) umgefüllt.
3. Im Wasserbad **kühlt** die Milch unter ständigem Rühren auf die gewünschte Impftemperatur ab. Die Temperatur ist abhängig von der verwendeten Kultur.
4. Unter keimarmen Bedingungen (Löffel abbrühen, mit dem Löffel nicht in die Packung, sondern die Kultur auf den Löffel leeren), wird die Milch mit der laut Hersteller angegebenen Kulturmenge **beimpft** und gut durchmischt.
5. Im geschlossenen Gefäß erfolgt dann die **Bebrütung** über eine gewisse Zeit und Temperatur in einer Isolierkiste oder einem Brutschrank.
6. Nach der Bebrütung kann die Kultur verwendet werden oder nach einer schnellen Kühlung bis zu ihrem Einsatz bei 4 bis 6 °C gelagert werden (max. drei Tage).

Damit die Betriebskultur auch gelingt und in der Käseemilch aktiv ist, erfordert es absolute Sauberkeit während der Herstellung, Bebrütung und Lagerung. Es dürfen keine Schadkeime (Bakterien, Hefen, Schimmelpilze) in die Kultur gelangen, welche aus der Luft, den Geräten, der Impfkultur und der Kulturenmilch kommen können.

## Info

Wichtig bei der Züchtung einer Betriebskultur ist:

- nur sauber gereinigte und abgebrühte Gefäße und Geräte benutzen,
- nur Bebrütungsgefäße mit Verschluss verwenden,
- beim Impfen Gefäß nur kurz öffnen bzw. Gefäß anschließend schnell verschließen,
- junge und aktive Impfkulturen verwenden (keine Betriebskultur),
- immer bei gleichbleibender Temperatur bebrüten,
- Kultur nach der Bebrütung abkühlen, damit keine Übersäuerung entsteht.

### Kontrolle der Betriebskultur

Jede Kultur muss, bevor sie verwendet wird, kontrolliert werden. Im einfachsten Fall erfolgt dies mit den eigenen Sinnen.

- Aussehen: glatte Oberfläche, keine Bläschenbildung, wenig Molkenaustritt
- Geruch/Geschmack: rein, säuerlich, typischer Geschmack, nicht fehlerhaft (z. B. hefig)

Zusätzlich soll der Säuregehalt über den Säuregrad (SH°-Messung) oder den pH-Wert kontrolliert werden. Die Aktivität der Kultur ist prüfbar über die Kontrolle der Zeit, in der eine bestimmte Säuerung bzw. die Gerinnung erreicht wird.

Abbildung 48 zeigt den Wachstumsverlauf von Milchsäurebakterien in Milch. Nach einer Anlaufphase von ca. zwei Stunden steigt das Wachstum der Bakterien exponentiell an, bis nach ca. 18 Stunden die Ruhephase erreicht wird und die Bakterien nach ca. 20 Stunden abzusterben beginnen. Bei einem pH-Wert von 4,4 bis 4,6 ist die höchste Aktivität der Kultur erreicht und somit eine schnelle Säuerung der Milch bei der Verarbeitung gewährleistet, was das Wachstum von anderen Mikroorganismen wiederum hemmt. Nur eine aktive Kultur mit schnellem Wachstum der Milchsäurebakterien bringt beste und gesundheitlich unbedenkliche Produkte.

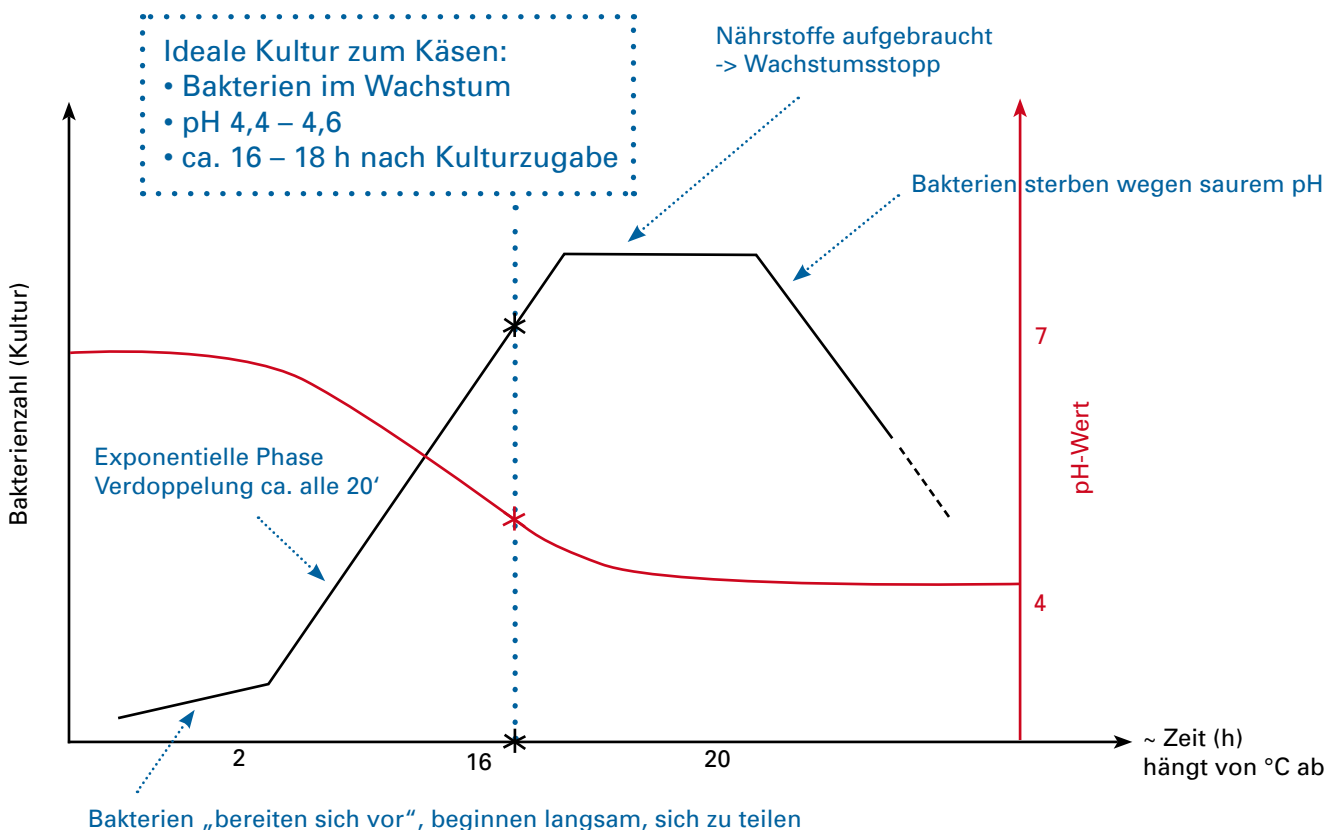


Abbildung 48: Wachstumsverlauf von Milchsäurebakterien (Sennereiverband Südtirol, 2017)

## 2.3 Butter

Butter ist ein streichfähiges tierisches Fett, welches ausschließlich aus dem Fettanteil von Milch gewonnen wird, und enthält mindestens 82 Prozent Fett (BMGF, 2018). Die Gewinnung der Butter direkt aus der Rohmilch selbst ist aufgrund des zu geringen Fettgehaltes (ca. 3,8 – 4,2 Prozent) nicht möglich. Für die Butterherstellung wird Rahm verwendet. Dieser wird durch Zentrifugieren oder durch das Abschöpfen des Rahmes nach 24-stündiger Aufräumung der Milch gewonnen und hat einen wesentlich höheren Fettgehalt (30 – 40 Prozent). Beim Zentrifugieren muss die Milch zumindest über 35 °C warm sein, um eine entsprechend gute Entrahmung durchführen zu können. Der so gewonnene Rahm weist zwar eine sehr hohe Milchfettkonzentration auf, jedoch ist das Fett immer noch in Form von vielen unsichtbar kleinen Fettkügelchen, welche durch eine Eiweißhülle geschützt sind, gebunden. Durch mechanische Einwirkung – „das Schlagen des Rahms“ (früher im Butterfass; heute im Butterfertiger) – werden die Fettkügelchen aufgebrochen und das austretende Fett verbindet sich miteinander. Zuerst entstehen kleine Fettflocken, welche sich nach weiterem Schlagen zu größeren Butterklumpen verbinden. Das Milchfett trennt sich von der wässrigen Phase – es entstehen Butter und Buttermilch.



Abbildung 49: Zentrifugieren der Milch (© Thomas Lorenz)

Grundsätzlich kann zwischen einer Sauerrahmbutter und einer Süßrahmbutter unterschieden werden. Bei der Herstellung von Süßrahmbutter wird der Rahm nach der Gewinnung sofort gekühlt (4 – 6 °C) und verbuttert (bei 9 – 14 °C). Die Herstellung von ungesäuerten Produkten, wie es bei der Süßrahmbutter der Fall ist, ist bei der Verarbeitung von Rohrahm (nicht über 40 °C erwärmt) als problematisch anzusehen und daher auf Almen nicht empfohlen.



Abbildung 50: Befüllen des Butterfasses mit Rahm (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 51: Fertige Butter in Buttermodeln portionieren (© Ludwig Berchtold)

### 2.3.1 Sauerrahmbutter

#### Herstellung:

- Vollmilch zentrifugieren
- Rahm auf 20 – 25 °C einstellen
- Rahm mit 5 % Sauermilch ansäuern (oder 1 TL Trockenkultur/10 Liter Rahm zugeben)
- Rahm 24 h bei genannter Temperatur bebrühen
- Rahm auf Butterungstemperatur (9 – 14 °C) kühlen



- Butterung bis Weizenkorngröße
- Buttermilch ablassen und Butter zweimal waschen (Waschwassertemperatur 4 – 6 °C, ca. 5 Minuten Einwirkzeit pro Waschgang)
- Butter formen und in Butterpapier packen – kühlen bei 6 °C oder tiefgefrieren

Auf Almen wird die Butter traditionell in Modeln (Butterformen) geformt – meist verziert und in Butterpapier eingepackt. Verpackungsgrößen von ¼ kg bis 1 kg sind dabei üblich. Die Butter muss auch auf Almen etikettiert und somit gekennzeichnet werden.



Abbildung 52: Befüllen der Buttermodel aus Holz (© Ludwig Berchtold)

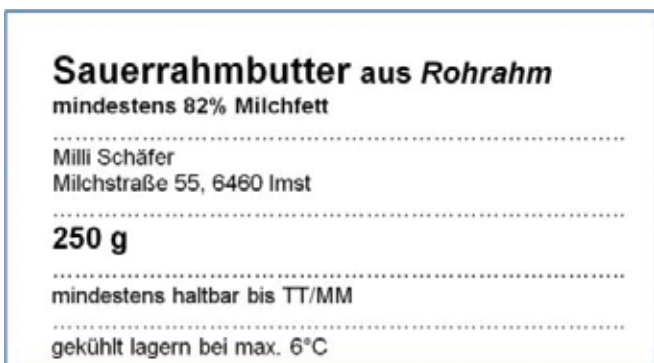


Abbildung 53: Musteretikett für Sauerrahmbutter (© Thomas Moritz)



Abbildung 54: Fertige Almbutter mit charakteristischer gelber Farbe (© Ludwig Berchtold)

### 2.3.2 Buttermilch

Buttermilch gehört zu den Sauermilchprodukten und ist ein säuerlich schmeckendes Milcherfrischungsgetränk. Sie weist eine weiße Farbe, einen rein säuerlichen, aromatischen Geschmack und Geruch sowie eine dickflüssig sämige, glatte Textur auf. Ihr Fettgehalt liegt nicht über 1 Prozent. Man unterscheidet herstellungsbedingt zwischen Buttermilch und Echter Buttermilch (BMGF, 2018).

In der modernen Milchverarbeitung werden Verfahren eingesetzt, bei denen gezielt Buttermilch erzeugt wird, ohne dabei Butter herstellen zu müssen. Hierbei wird Buttermilch durch Säuerung mit Buttereikulturen aus Magermilch hergestellt.



Abbildung 55: Bei der Butterung werden aus dem Rahm Butter und Buttermilch. (© Thomas Moritz)

Echte Buttermilch ist die als Nebenerzeugnis beim Verbuttern von saurem Rahm zurückbleibende, schwach gelbliche Flüssigkeit, die neben Resten des Milchfettes noch alle übrigen Milchbestandteile enthält (BMGF, 2018). Sie gilt als etwas sehr Besonderes, da sie nur bei der Herstellung von Sauerrahmbutter anfällt und praktisch nur mehr auf Almen zu finden ist. Buttermilch ist sehr gesund und kann auf Almen sehr gut verkauft werden – der Geschmack einer frischen Buttermilch ist etwas Außergewöhnliches.

### 2.4 Molke

Molke ist die gelblich bis grüne Restflüssigkeit, welche als Nebenprodukt bei der Käseherstellung anfällt. Nach fachlicher Definition ist Molke das Milchserum und besteht zu 94 Prozent aus Wasser, 4 bis 5 Prozent Milchzucker, 0,6 bis 1 Prozent Molkenproteinen und einem hohen Anteil an Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen. Sie enthält kein Kasein mehr und ist nahezu fettfrei.

Durch die Zugabe von Lab und/oder Sauermilchkulturen zur Milch trennt sich die feste von der wässrigen Phase – Käsebruch und Molke entstehen. Bei der Sauermilchkäse-Herstellung wird die Milch gesäuert, deshalb entsteht saure Molke – man spricht von Sauermolke. Bei der Labkäse-Herstellung wird die Milch nicht gesäuert, sondern mit Lab gefällt – man spricht von Süßmolke. Die Süßmolke kann durch Milchsäurebakterien bei Raumtemperatur oder Joghurtbakterien bei ca. 35 °C ebenfalls gesäuert werden (Österreichische Gesellschaft für Ernährung, 2018).



Abbildung 56: Nach der Entnahme des Käsebruchs bleibt Molke als Nebenprodukt im Kessel zurück. (© Ludwig Berchtold)

Die Verfütterung der Molke an Almschweine war früher die gängigste Art der Verwertung dieses Nebenprodukts auf der Alm und erfreut sich auch heute wieder größerer Beliebtheit. Auch der sogenannte „Ziger“ (entspricht dem italienischen Ricotta) wird aus Molke hergestellt, wobei durch die Zugabe einer starken Säure bei hoher Temperatur das Molkenprotein ausgefällt wird. Aus Gründen des hohen Energieaufwandes und der doch geringen Ausbeute wird dieses Produkt auf Almen eigentlich nur mehr selten hergestellt. Aus Molke können durch die Zugabe von Fruchtzusätzen (klassisch Mango) Molkegetränke hergestellt werden. Die Herstellung von Molkegetränken auf der Alm ist aber eher untypisch.



Abbildung 57: Traditionell wird die Molke an Almschweine verfüttert. (© Ludwig Berchtold)

## 2.5 Joghurt

Joghurt gehört zu den Sauermilchprodukten und wird durch die gezielte Anreicherung von Milchsäurebakterien in der Milch (Fermentation) hergestellt. Die Milchsäurebakterien bauen den in der Milch enthaltenen Milchzucker zu Milchsäure um, durch die entstandene Milchsäure fällt das Milcheiweiß aus und die Milch wird

dickflüssig – Joghurt mit dem charakteristisch mild-säuerlichen Geschmack entsteht. Herstellungsbedingt kann zwischen stichfestem und gerührtem, cremigem Joghurt unterschieden werden. Beim stichfesten Joghurt erfolgt die Abfüllung in die Verpackung vor dem Reifeprozess – das Joghurt wird in der Verpackung dickgelegt und nicht mehr gerührt. Hingegen wird das cremige Joghurt nach der Reifung in einem großen Behältnis gerührt und erst danach in kleine Verpackungseinheiten gefüllt.

Als Naturjoghurt oder versetzt mit Früchten ist dies ein Produkt, das mit einfachen Mitteln hergestellt werden kann. Die Konsistenz, die Intensität der Säure und die Auswahl der Früchte bieten eine weite Palette an Möglichkeiten. Joghurt ist wohl das Produkt mit der größten Wertschöpfung in der Veredelung von Milch, nimmt jedoch traditionell und historisch bedingt bei der Milchverarbeitung auf Almen – wegen der geringen Produkthaltbarkeit im Vergleich zum Almkäse – einen eher geringen Stellenwert ein.



Abbildung 58: Abfüllen von stichfestem Naturjoghurt (© Lorenz Strickner)

**Tabelle 8: Herstellung von Joghurt mittels Naturjoghurt bzw. Joghurtkultur**

Joghurt		
<b>Milchart</b>	Rohmilch mit natürlichem Fettgehalt (auch Misch- oder Magermilch ist möglich)	
<b>Erhitzungstemperatur</b>	erhitzen unter ständigem Rühren auf 85 – 90 °C	
<b>Heißhaltezeit</b>	etwa 10 min. bei dieser Temperatur halten und dann abkühlen auf Impftemperatur	
<b>Art der Kultur</b>	<b>Naturjoghurt</b>	<b>Kultur</b>
Impftemperatur	36 – 45 °C	36 – 45 °C
Impfmenge	2 – 3 %	½ TL/10 l Milch
Bebrütungstemperatur	36 – 42 °C	36 – 42 °C
Bebrütungszeit	3 – 16 h	5 – 16 h
<b>Aussehen vor der Kühlung</b>	glatte Oberfläche, kein Molkenaustritt und ein pH-Wert unter 4,6	
<b>Zeitdauer der Kühlung</b>	mindestens 12 h	
<b>Aussehen nach der Kühlung</b>	glatte Oberfläche, es soll sich leicht glattrühren lassen, kein Molkenaustritt	



## 2.6 Käse

Allgemein sind Käse frische oder in verschiedenen Graden der Reife befindliche Milcherzeugnisse, die aus dickgelegter Käsereimilch hergestellt sind. Dazu zählen auch Milcherzeugnisse, die hauptsächlich aus Molke durch Säure-/Hitze fällung oder durch Entzug von Wasser (Molkenkäse) und die aus Sauermilchtopfen (Sauermilchkäse) hergestellt sind (BMGF, 2018).



Abbildung 59: Reichlich gedeckte Jausenplatte (© Ludwig Berchtold)

Die Käsevielfalt ist enorm – Käse kann nach verschiedenen Kriterien eingeteilt werden. Bei der Käseherstellung unterscheidet man zwischen Sauermilch- und Labkäse. Sauermilchkäse entsteht durch die Eiweißfällung der Milch mit Bakterienkulturen. Labkäse hingegen wird durch die Eiweißfällung der Milch mit Bakterienkultur und/oder Lab erzeugt. Eine weitere Unterteilung der Käsearten erfolgt nach der Reifezeit, diese reicht von keiner Reifung beim Frischkäse (Topfen) bis zu zwei Jahre Reifezeit beim Hartkäse (Parmesan).

Anmerkung zu Abbildung 60: Frischkäse kann durch Säuerung und/oder Labwirkung hergestellt werden. Zur besseren Übersicht wurde in der Grafik nur Frischkäse, hergestellt durch Säurewirkung, dargestellt.

Zusätzlich kann Käse anhand seines Wassergehaltes in der fettfreien Käsemasse (Wff-Gehalt) und anhand seines Fettgehaltes in der Trockenmasse (F.i.T.) eingeteilt werden (siehe Tabellen 9 und 10).

**Tabelle 9: Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse (Wff-Gehalt) von Käse (BMGF, 2018)**

Käse	Wff
Hartkäse	< 56 %
Schnittkäse	54 – 63 %
Weichkäse	> 67 %
Sauermilchkäse	≤ 73 %
Frischkäse	> 73 %

**Tabelle 10: Fettgehaltsstufen von Käse (BMGF, 2018)**

Fettgehaltsstufe	F.i.T.-Gehalt
Doppelrahm	65 %
Rahm	55 %
Vollfett	45 %
Dreiviertelfett	35 %
Halbfett	25 %
Viertelfett	15 %
Mager	unter 15 %
Mager bei Frischkäse	bis 5 %

### Einstellung des Fettgehaltes der Kesselmilch

Der Fettgehalt, den die Kesselmilch aufweisen soll, kann über ein Mischungskreuz mit den in Tabelle 11 angegebenen Werten berechnet werden. Der F.i.T.-Gehalt, den der erzeugte Käse aus der eingestellten Kesselmilch haben wird, kann mit den in Tabelle 11 angeführten Werten nur grob abgeschätzt werden, da dieser maßgeblich vom Fett/Eiweiß-Quotienten der Milch und vielen weiteren Faktoren abhängig ist. Auf Almen erzeugte Schnittkäse bzw. Bergkäse weisen meist einen F.i.T.-Gehalt von 45 bzw. 50 Prozent auf (nicht zu verwechseln mit dem absoluten Fettgehalt, der sich unter Berücksichtigung des Wassergehaltes ergibt).



Abbildung 60: Unterteilung der verschiedenen Käsearten mit Beispielen



**Tabelle 11: Kesselmilchfettgehalte für die Käseherstellung (HBLFA Tirol, 2017)**

Produkt	F.i.T.-Gehalt	Fettgehalt der Kesselmilch
<b>Topfen</b>	20 %	1,10 %
	40 %	2,60 %
	55 %	4,00 %
	65 %	6,10 %
<b>Weichkäse</b>	25 %	1,20 %
	35 %	1,75 %
	45 %	2,70 %
	55 %	4,10 %
<b>Schnittkäse</b>	25 %	1,30 %
	35 %	1,85 %
	45 %	2,80 %
	55 %	4,20 %

**Beispiel:**

Einstellung des Fettgehaltes der Kesselmilch für die Produktion eines Schnittkäses mit 45 % F.i.T.

Der gewünschte Fettgehalt der Kesselmilch (Beispiel: Schnittkäse mit 45 % F.i.T.-Gehalt, Kesselmilch Fettgehalt 2,80 %) wird in die Mitte des Mischungskreuzes geschrieben (siehe Abbildung 61). Der Fettgehalt der Vollmilch wird oben links und der Fettgehalt der Magermilch (zentrifugierte Milch) wird unten links angeschrieben. Die Teilmengen ergeben sich aus der diagonalen Differenz zwischen dem Fettgehalt der Milch bzw. der Magermilch und dem gewünschten Fettgehalt ( $2,8 - 0,6 = 2,2$  bzw.  $4,5 - 2,8 = 1,7$ ).

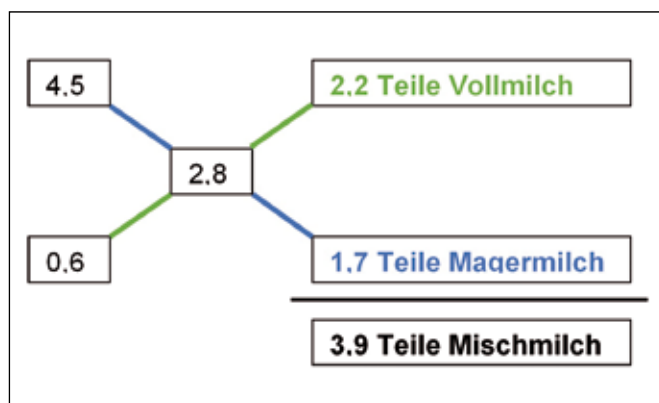


Abbildung 61: Mischungskreuz

Schlussrechnung:

3,9 Teile ..... 100 Liter Milch  
 1,7 Teile ..... X Liter Milch  
 $= x = (1,7 * 100) / 3,9 = 43,6 \text{ Liter Magermilch} \rightarrow 56,4 \text{ Liter Vollmilch}$

**2.6.1 Frischkäse**

Frischkäse ist ein aus „Käsereimilch“ verschiedener Fettstufen durch Säuerung und/oder Labwirkung hergestelltes Milchprodukt, das unmittelbar nach der Herstellung zum Verzehr geeignet ist (BMGF, 2018). Frischkäse sind Käse, die nicht reifen, einen hohen Wassergehalt haben und daher weich und nicht lange haltbar sind (z. B. Topfen in allen Varianten, Frischkäse in Öl etc.).



Abbildung 62: Frischkäse in kleinen Portionen zum baldigen Verzehr (© Ludwig Berchtold)

**Topfen**

Topfen ist ein Frischkäseprodukt mit weich-cremiger bis trocken-bröseliger Konsistenz. Topfen benötigt keine Reifezeit und ist sofort nach der Herstellung verzehr- bzw. verkaufsfertig.

Bei der Topfenherstellung ist zu unterscheiden zwischen einer reinen Säurefällung durch Milchsäurebakterien (= Bröseltopfen, Graukäseproduktion) und zwischen der Säurefällung unterstützt durch Lab (= streichfähiger, cremiger Topfen).

Topfen kann gut eingefroren werden oder aber auch zu einer sehr weiten Palette an Produkten weiterverarbeitet werden. In Tabelle 12 werden die Herstellungsschritte bei der Produktion eines Säure-Lab-Topfens dargestellt.

**Tabelle 12: Herstellung eines Säure-Lab-Topfens**

<b>Milchart:</b>	Rohmilch – Magermilch, Mischmilch oder Vollmilch
<b>Thermisieren:</b>	Milch ca. 15 min auf 63 °C erwärmen
<b>Ansatztemperatur:</b>	Milch auf 24 – 26 °C einstellen
<b>Zugabe an Kultur:</b>	1 – 2 % gekaufte Saueremilch oder Direktstarterkultur (Menge nach Vorgabe durch den Kulturenhersteller)

<b>Vorsäuerung:</b>	1,5 – 2 h bei 24 – 26 °C (gute Raumtemperatur)
<b>Labzusatz:</b>	0,1 – 0,2 ml pro 10 l Milch; Lab in kaltem Wasser auflösen und gut einrühren
<b>Dickungszeit:</b>	4 – 7 h bei guter Raumtemperatur; bis zur vollständigen Ausdickung stehen lassen
<b>Kontrolle der Gallerte:</b>	feste Konsistenz – Messerschnitt muss sichtbar bleiben, eventuell leichter Molkenaustritt
<b>Verschneiden:</b>	mit dem Messer oder der Harfe 3 x 3 bis 10 x 10 cm große Würfel; großer Bruch – höherer Wassergehalt und pastös, kleiner Bruch – niedriger Wassergehalt und flockig
<b>Zeitdauer für die Molkensynärese:</b>	8 – 12 h bei guter Raumtemperatur; Topfen setzt sich am Boden ab und weist ein glattes und geschlossenes Gefüge auf. Schwimmt der Topfen an der Molkenoberfläche, ist der Fehler in der Milchqualität zu suchen oder es wurden stark aromabildende und damit gasbildende Kulturen verwendet.
<b>Abtropfvorrichtung:</b>	Tuch, Sieb, Lochblech oder Topfenpresse
<b>Abtropfzeit bzw. Pressen:</b>	1 – 2 h und dann kühlen oder weiterverarbeiten

### 2.6.2 Sauermilchkäse

Sauermilchkäse wird aus magerem Sauermilchtopfen hergestellt und ist daher besonders fettarm. Die Reifung erfolgt durch spezielle Milchsäurebakterienkulturen sowie mit Salzwasser und Rotkultur. Die Trockenmasse beträgt 30 bis 40 Prozent. Die eiweißabbauenden Bakterien bilden das charakteristische Aroma und den typischen säuerlich-pikanten Geschmack. Bekannte Sauermilchkäse sind Graukäse, Quargel und Glundner (Kochkäse).



Abbildung 63: Optimal gereifter Graukäse in Blockform (© Thomas Moritz)

#### Graukäse

Die Herstellung von Graukäse auf Almen hat den großen Vorteil, dass die gesamte Rahmmenge zu Butter verarbeitet werden kann. Almbutter oder auch „Alpengold“ genannt, erfreut sich sehr großer Beliebtheit bei der Kundschaft und kann daher sehr gut vermark-

tet werden. Die kurze Lagerung und Reifung und die niedrigeren Ansprüche an das Reifeklima gegenüber den Schnitt- und Hartkäsen sind ebenfalls Vorteile bei der Herstellung von Graukäse auf Almen.

#### Exkurs

##### Geschützte Ursprungsbezeichnung

Die Herstellung von Tiroler Graukäse g.U. ist ein traditionelles Handwerk und ausschließlich auf den Tiroler Raum beschränkt.

Bestimmte geografische Namen sind als EU-rechtlich anerkannte „geschützte Ursprungsbezeichnung“ (g.U.) wenigen Agrarerzeugnissen und Lebensmitteln vorbehalten. Nur diese Produkte dürfen mit dem (geschützten) geografischen Namen bezeichnet und vermarktet werden.



Abbildung 64: Logo Geschützte Ursprungsbezeichnung (© Europäische Kommission)

Dabei handelt es sich um Erzeugnisse, die in einem genau abgegrenzten Gebiet und nach einem bestimmten Herstellungsverfahren produziert werden und aufgrund ihrer Herkunft besondere Eigenschaften und Qualitäten aufweisen. Gebiet und Herstellungsverfahren sind in einer „Produktspezifikation“ festgelegt.

Produkte, die nicht in dem Gebiet hergestellt wurden oder nicht dem in der Produktspezifikation festgelegten Herstellungsverfahren entsprechen, dürfen nicht mit dem geschützten geografischen Namen bezeichnet werden.

Unter einer „Ursprungsbezeichnung“ versteht man den Namen, der zur Bezeichnung eines Erzeugnisses verwendet wird,

- dessen Ursprung in einem bestimmten Ort oder einer bestimmten Gegend liegt,
- dessen Produktionsschritte alle in dem abgegrenzten Gebiet erfolgen und
- das seine Güte oder Eigenschaften überwiegend oder ausschließlich diesem Gebiet verdankt (BMNT, 2015).

##### Zillertaler Graukäse

Zillertaler Graukäse ist ein traditioneller, kalt gereifter Sauermilchkäse, der aus pasteurisierter Magermilch hergestellt wird. Während der vier- bis sechswöchigen Reifezeit reift der Graukäse von außen nach innen durch sogenannte „wilde“ Schimmelkulturen. Die Käserinde des „Zillertaler Graukäse“ ist blau-grün bis grau. Der Käseteig ist im reifen Zustand nach innen gelb-speckig und schmeckt würzig-kraftig. Im jüngeren Stadium weist der Teig meist eine krümelige Struktur sowie einen topfigen Kern auf.



Abbildung 65: Graukäse nach drei Tagen Reifung (© Thomas Moritz)

### Oberinntaler Graukäse

Im Tiroler Oberland, dem Oberen Gericht, wird seit jeher ein Graukäse produziert, welcher sich in vielen Punkten vom Zillertaler-Typ unterscheidet. Die wesentlichen Unterschiede liegen in der Art der Abfüllung und in der Reifung – der Oberländer-Typ ist ein stets durchgereifter Käse mit reiner Hefereifung.

Da der Oberländer-Typ weniger bekannt ist als sein „Bruder“ aus dem Zillertal, wird hier der Oberinntaler Graukäse vorgestellt. Der Herstellungsprozess eines Oberinntaler Graukäses ist in Tabelle 13 dargestellt.

**Tabelle 13: Herstellung von Oberinntaler Graukäse**

<b>Milchart:</b>	Magermilch
<b>Thermisieren:</b>	Milch ca. 5 min auf 65 °C oder Rohmilch
<b>Vorreifung:</b>	Milch auf 22 °C einstellen und nach der Kulturzugabe ca. 20 – 24 h vorreifen
<b>Kulturen:</b>	1 – 2 % Sauermilch oder Direktstarterkultur – ½ Teelöffel auf 10 l Milch
<b>Bruchschneiden:</b>	Bruch vorsichtig mit Lochrührer zerkleinern und ca. 15 Minuten entgasen lassen
<b>Anwärmen:</b>	Magertopfen auf 48 °C erwärmen
<b>Wenden:</b>	Magertopfen, welcher auf der Molke schwimmen sollte, von Hand 2 – 3 Mal umlegen
<b>Ausnehmen:</b>	Topfen nach 2 – 3 Stunden mit Käsetuch ausnehmen und abpressen oder abhängen lassen
<b>Beimpfen:</b>	ausgepressten Topfen mit Graukäsekultur nach Angaben des Herstellers einsprühen
<b>Würzen:</b>	1 % Salz und 2 ‰ weißer Pfeffer; evtl. etwas Kümmel (ganz)
<b>Reifung:</b>	ca. 10 Tage bei 16 – 18 °C und einer rel. Luftfeuchtigkeit von 75 – 80 %; täglich wenden



Abbildung 66: Magertopfen schwimmt auf der Molke. (© Thomas Moritz)



Abbildung 67: Graukäseproduktion (© Thomas Moritz)

### 2.6.3 Weichkäse

Weichkäse gehören der Gruppe der Labkäse an und werden unter Verwendung von Säuerungskulturen und/oder Lab hergestellt. Sie weisen einen Wassergehalt in der fettfreien Trockenmasse von 68 bis 72 Prozent auf und haben einen weichen bis halbfesten Käseteig mit Bruchlochung. Je nach Käsesorte kommen verschiedenste Reifekulturen (Rotkultur, Edelschimmel etc.) zum Einsatz, welche der jeweiligen Sorte den charakteristischen Geschmack verleihen: würzig mit Rotschmiere, milder mit Weißschimmel oder herzhaft durch Grünschimmel. Der Fettgehalt in der Trockenmasse von Weichkäse liegt zwischen 25 und 65 Prozent. Die Reifezeit von Weichkäse liegt etwa bei drei Wochen, daher ist auch dessen Haltbarkeit länger als die von Frischkäse.

Man unterscheidet zwischen Weichkäse ohne Schimmelleinwirkung, Weichkäse mit Rotschmiere-Rindenbildung und Weichkäse mit Oberflächen- und/oder Innenschimmel. Bekannte Weichkäse sind Pecorino, Feta, Camembert, Doppelschimmelkäse und Gorgonzola.

Auf Almen werden Weichkäse nur sehr selten und meist als Nebenprodukt hergestellt, da ihre Lagerfähigkeit begrenzt ist. Bei Reifung mit Edelschimmel (weiß, blau oder grün) muss darauf geachtet werden, dass es zu keiner Verschleppung in andere Reiferäume kommt. Gerade bei der Verarbeitung von Ziegenmilch kommt der Weichkäseherstellung eine besondere Bedeutung zu, dies kann als Nebeneinkommen durchaus interessant sein.





Abbildung 68: Weichkäse nach dem Wenden (© Lorenz Strickner)



Abbildung 69: Weichkäse in Formen gefüllt (© Lorenz Strickner)

**Tabelle 14: Weichkäse – Grundrezept**

<b>Wasserszugabe:</b>	10 % bei Kuh- und Ziegenmilch, 10 – 30 % bei Schafmilch
<b>Thermisieren:</b>	eventuell pasteurisieren oder thermisieren und 1 Gramm Kalziumchlorid (CaCl <sub>2</sub> ) pro 10 Liter Milch zufügen
<b>Kulturen:</b>	mit 1 – 3 % Säurewecker impfen, eventuell spezielle Kulturen zugeben, Bebrütungszeit: 15 – 60 Minuten
<b>Labzugabe:</b>	1,5 – 2 ml pro 10 Liter oder 3 – 6 Tropfen pro Liter Milch, Dicklegungszeit: 30 – 60 Minuten
<b>Bruchschneiden:</b>	Bruch in 1 – 4 cm große Würfel je nach Rezept schneiden und/oder nur verschöpfen, Bruch ca. 15 Minuten lang setzen und nachdicken lassen, eventuell Bruch nochmals schneiden, verschöpfen oder umlegen, je nach Käsesorte
<b>Anwärmen:</b>	eventuell Bruch nachwärmen und ausrühren, Bruch waschen, Griffprobe machen, in Formen abfüllen
<b>Wenden:</b>	mit der Form 3 – 6 Mal während der Entmolkung wenden, entmolken lassen bei ca. 20 °C, bis zu 24 Stunden

<b>Ausnehmen:</b>	trocknen und durchsäuern lassen, 1 – 2 Tage
<b>Würzen:</b>	trockensalzen oder in Salzbad legen
<b>Reifung:</b>	je nach Sorte und Größe ein bis drei Wochen im Reiferaum reifen lassen, in Folie verschweißen oder in Käserewachs einwachsen bzw. Rindenpflege

## 2.6.4 Schnittkäse

Schnittkäse gehören der Gruppe der Labkäse an und werden unter Verwendung von Säuerungskulturen und/oder Lab hergestellt. Sie weisen einen Wassergehalt in der fettfreien Trockenmasse von maximal 50 Prozent auf und haben einen schnittfesten und geschmeidigen Käseteig mit weißlicher bis hellgelber Farbe und unterschiedlicher Lochbildung. Je nach vorgewonnenem Reifungsprozess unterscheidet man zwischen ungereiftem Schnittkäse, foliengereiftem Schnittkäse und Schnittkäse mit Rotkultur (BMGF, 2018). Bekannte Schnittkäse sind Edamer, Tilsiter und Gouda.

Die Schnittkäseherstellung auf Almen ist vor allem im Tiroler Oberland traditionell. Bei einem Almauftrieb Mitte Juni kann man mit dem ersten reifen Käse schon Anfang August rechnen. In Betracht zu ziehen ist allerdings, dass ein Schnittkäse, anders als der Hartkäse, ein Produkt mit kürzerer Lagerdauer ist, welches noch um die Weihnachtszeit verzehrt werden soll. Junge, milde Käse liegen im Trend der Zeit – will man eine längere Lagerung erreichen, muss dem Schnittkäse in der Produktion mehr Wasser entzogen werden. Die Herstellungsschritte des Schnittkäses sind in Tabelle 15 dargestellt.



Abbildung 70: Grüner Schnittkäse in traditionellen Holzformen (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 71: Bruchschneiden auf Erbsenkorngroße (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 72: Käsen – Käsebruch wird laufend bewegt. (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 73: Bruch wird mittels Käsetuch aus dem Kessel gehoben und in Formen abgefüllt. (© Ludwig Berchtold)

**Tabelle 15: Herstellung eines Alpkäses nach Tilsiterart**

<b>Milchart:</b>	Rohmilch – Mischmilch oder Vollmilch
<b>Thermisieren:</b>	Milch ca. 5 min auf 65 °C erwärmen
<b>Vorreifung:</b>	Milch auf 32 °C einstellen und nach der Kulturzugabe ca. 15 min vorreifen
<b>Kulturen:</b>	1 – 2 % Sauermilch oder Direktstarterkultur – ½ Teelöffel auf 10 l Milch

<b>Einlaben:</b>	mit 1,5 ml Lab pro 10 l Milch bei einer Temperatur von 32 °C
<b>Gerinnungszeit:</b>	ca. 30 – 40 min bis zum Flockungszeitpunkt
<b>Dickungszeit:</b>	ca. 8 – 10 min ausdicken lassen und dann bruchschneiden (40 – 50 min Gesamtdickungszeit)
<b>Bruchschneiden:</b>	Erbsenkorngroße in 3 Schnitten
<b>Vorkäsen:</b>	ca. 40 min bei 32 °C und leicht darunter vorkäsen; Bruch laufend bewegen
<b>Wasserzugabe:</b>	10 bis 30 % Molke abziehen und gleich viel Wasser mit einer Temperatur von max. 50 °C zusetzen
<b>Nachkäsen:</b>	ca. 40 min bei einer Temperatur von 36 °C nachkäsen (Griffprobe) – den Bruch laufend bewegen
<b>Abfüllen:</b>	den elastischen Bruch in vorgewärmte Formen abfüllen und 4 – 6 Mal wenden bei einer Temperatur von ca. 25 °C
<b>Salzen:</b>	wenn ca. pH 5 erreicht ist (nach ca. 24 h), den Käse aus der Form nehmen und trockensalzen oder in das Salzbad legen – 1 kg Käse ca. 4 h
<b>Reifung:</b>	Temperatur im Reiferaum ca. 12 – 16 °C bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 92 – 95 %; täglich wenden und schmieren

### 2.6.5 Hartkäse

Hartkäse gehören der Gruppe der Labkäse an und werden unter Verwendung von Milchsäurebakterien-Kulturen und/oder Lab hergestellt. Sie weisen einen Wassergehalt in der fettfreien Trockenmasse von maximal 40 Prozent auf und haben einen schnittfesten bis geschmeidigen Käseteig, welcher elfenbeinfarben bis hellgelb ist. Je nach Hartkäsesorte (Bergkäse, Emmentaler) ist die Lochbildung wenig bis sehr ausgeprägt. Der Fettgehalt in der Trockenmasse von Hartkäse liegt bei mindestens 45 Prozent (BMGF, 2018). Typisch bei dieser Käseherstellung ist das Brennen des Käses (= Nachwärmen/Nachkäsen auf über 50 °C) und die kleine Bruchkorngroße entsprechend einem Weizenkorn. Durch diese Art der Herstellung wird ein Produkt mit geringem Wassergehalt erzielt, wodurch der Käse eine längere Lagerfähigkeit erreicht. Bekannte Hartkäse sind Emmentaler, Bergkäse und Parmesan.

#### Alm- und Bergkäse

Die Hartkäseproduktion hat eine lange Tradition auf Österreichs Almsennereien. Sie stammt aus einer Zeit, in der die Transport- und Konservierungsmöglichkeiten begrenzt waren. Die Milch musste direkt auf der Alm mit einfachsten Mitteln verkäst und durch Wasserentzug mit Salz haltbar gemacht werden. Da die so erzeugten Hartkäse sehr lange haltbar waren, konnten diese für die karge Winterzeit ohne Qualitätsverlust bereitgestellt werden.

Österreichischer Alp- und Bergkäse wird auf Almen in Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Oberösterreich, Steiermark und Kärnten produziert. Die Herstellung erfolgt aus silofreier, hartkäsetauglicher Rohmilch, die nicht über die Gewinnungstemperatur erwärmt und nicht zentrifugalentkeimt wurde, mit Milchsäurebakterien-Kulturen und Lab (BMGF, 2018). Ein junger und damit milder Bergkäse hat nach dreimonatiger Lagerung seine Genussreife erreicht. Die nächste





Abbildung 74: Verkostung von Hartkäse im almeigenen Käsekeller (© Ludwig Berchtold)

Reifestufe liegt bei etwa sechs Monaten Lagerdauer. Würzig-aromatische Bergkäse unterlaufen einem Reifungsprozess, der ein Jahr und länger dauert. Der Herstellungsprozess eines „klassischen Bergkäses“ ist in Tabelle 16 dargestellt.

**Tabelle 16: Herstellung von Bergkäse**

<b>Milchart:</b>	Rohmilch – Mischmilch oder Vollmilch
<b>Thermisieren:</b>	Milch ca. 5 min auf 65 °C erwärmen
<b>Vorreifung:</b>	Milch auf 32 °C einstellen und nach der Kulturzugabe ca. 15 min vorreifen
<b>Kulturen:</b>	0,1 – 0,2 % thermophile Kultur
<b>Einlaben:</b>	mit 1,5 ml Lab pro 10 l Milch bei einer Temperatur von 32 °C
<b>Gerinnungszeit:</b>	ca. 30 – 40 min bis zum Flockungszeitpunkt
<b>Dickungszeit:</b>	ca. 8 – 10 min ausdicken lassen und dann bruchschneiden (40 – 50 min Gesamtdickungszeit)

<b>Vorkäsen:</b>	ca. 40 min bei mind. 48 °C und leicht darüber vorkäsen; Bruch laufend bewegen
<b>Wasserzugabe:</b>	10 – 30 % Molke abziehen und gleich viel Wasser mit einer Temperatur von max. 50 °C zusetzen
<b>Nachkäsen:</b>	ca. 40 min bei einer Temperatur von 52 °C nachkäsen (Griffprobe) – den Bruch laufend bewegen
<b>Abfüllen:</b>	den elastischen Bruch in vorgewärmte Formen abfüllen und 4 – 6 Mal wenden bei einer Temperatur von ca. 25 °C
<b>Salzen:</b>	wenn ca. pH 5 erreicht ist (nach ca. 24 h), den Käse aus der Form nehmen und trockensalzen oder in das Salzbad legen – 1 kg Käse ca. 4 h
<b>Reifung:</b>	Temperatur im Reiferaum ca. 12 – 16 °C bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 92 – 95 %; täglich wenden und schmieren





Abbildung 75: Schneiden von Zunderholz (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 76: Das Käsen erfordert konstante Temperaturen im Kessel. (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 77: Die Käseharfe schneidet den Käsebruch auf Weizenkorngröße. (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 78: Beim Vor- wie auch beim Nachkäsen muss der Bruch ständig in Bewegung gehalten werden. (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 79: Hat der Käsebruch die gewünschte Konsistenz erreicht, wird er von der Molke getrennt. (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 80: Der Bruch wird in Formen gegeben und gepresst. (© Ludwig Berchtold)

### Info

Auf vielen Sennalmen wird der Käsekessel auch heute noch sehr traditionell mit Stückholz befeuert.

### 2.6.6 Käsequalität – Almkäseolympiade



Abbildung 81: Bei der jährlich stattfindenden Almkäseolympiade werden die international besten Almkäse ausgezeichnet. (© Thomas Moritz)

Um die Qualität von Almkäse untereinander zu vergleichen, findet jährlich in Galtür die Almkäseolympiade statt.

Käse aus Österreich, Deutschland, Italien und der Schweiz werden der Jury zur sorgfältigen Beurteilung vorgelegt. Die Almkäse werden anhand strenger sensorischer Beurteilungskriterien bewertet. Dabei wird besonderer Wert auf den Geruch und Geschmack der Käse gelegt, hier können maximal zehn von zehn Punkten erreicht werden. Die Konsistenz des Käseteigs ist ebenfalls ein Qualitätsmerkmal, auf das großes Augenmerk gelegt wird, hier beträgt die maximal zu erreichende Punktezahl sechs Bewertungspunkte. Von untergeordneter Bedeutung ist die äußere und innere optische Beschaffenheit des Almkäses, hier können jeweils zwei Bewertungspunkte erreicht werden.

Jedoch muss erwähnt werden, dass die volle Punktezahl in allen Bewertungsbereichen nur für ausgezeichnete Almkäse vergeben wird. Am Ende des Tages bekommen die besten Käse die Käseharfe in Gold, Silber und Bronze verliehen. Das Beurteilungsschema in Tabelle 17 dient den Jurorinnen und Juroren dabei als Hilfestellung.

**Tabelle 17: Beurteilungsschema für Schnitt- und Bergkäse (HBLFA Tirol, 2017)**

	+	-
<b>Äußeres (2 Punkte)</b>		
<b>Laibform</b>	regelmäßig, ausgewogen, harmonisch, ansprechend	schräg, unproportioniert, verlaufen, eingefallen, gestellt, zu dünn
<b>Rinde</b>	alkäsetypisch, gleichmäßig, dem Alter entsprechende, rötlich-braune bis gelblich-braune Farbe, gut verwachsen, keine Risse und Öffnungen, trockene bis leicht feuchte, gesunde Schmiere, kein störender Fremdschimmel, sauber, ansprechender Gesamteindruck	untypische Verfärbungen, Flecken, Öffnungen, Risse, zu starke Schmiere, stark klebrige Schmiere, weißschmierig, nässend, Krötenhaut, störender Fremdschimmel, zu schwache/keine Rinde, auffallend unschöne Beschriftung
<b>Inneres/Lochung (2 Punkte)</b>		
<b>Farbe</b>	hellgelb bis gelb, gleichmäßig, wenig Randschatten, ansprechend	zweifärbig, ungleichmäßig, marmoriert, Flecken, Randschatten (Trockenrand), auffallend blass, bläulich, untypisch
<b>Schnittbild/Lochung</b>	regelmäßige Bruchlochung oder geschlossener Teig mit regelmäßiger, vereinzelter Gärlochung (kleine Rundlochung), leichte Abfüllfehler und blinde Käse werden toleriert, keine Risse und Nester, harmonisches Gesamtbild	zu viele Löcher, nestige Lochung, unregelmäßige, einseitige Lochung, Abfüllfehler (Lufteinschlüsse), unsaubere Lochung, Bläh-Lochung, Risse, deutlich zu große Löcher
<b>Konsistenz/Teig (6 Punkte)</b>		
<b>Festigkeit</b>	halbfester bis fester, langer, geschmeidiger Käseteig	zu kurzer, zu fester, zu weicher Käseteig
<b>Mundgefühl</b>	angenehmer Biss, gut löslich, wenig klebrig, harmonischer Gesamteindruck	mehlig, körnig, sandig, fehlende Geschmeidigkeit, trocken, schuppig, zäh, gummiartig, pappig, schmierig, schlecht löslich, unharmonisch
<b>Geruch und Geschmack (10 Punkte)</b>		
<b>Geruch</b>	angenehm, alpkäsetypisch, nach Käseschmiere, ganz leicht hefig, leichte „Kellernote“ wird toleriert	unangenehm, untypisch, stark ammoniakalisch, stark hefig, schimmelig, animalisch, ranzig
<b>Geschmack</b>	alpkäsetypisch, Würze dem Reifegrad entsprechend, ausgewogen, rein, vollmundig, ansprechende „Rohmilchnote“ wird als charaktervoll interpretiert, nicht brennend, kein störender Nachgeschmack, harmonischer Gesamteindruck	untypisch, überreif, leer, zu wenig Geschmack, herb-bitter, zu sauer, salzig, zu wenig Salz, animalisch, „chemisch“, ranzig, talgig, metallisch, zu süß, Buttersäure, Propionsäure, Essigsäure, brennend, störender Nachgeschmack

## 2.7 Käselagerung und Käsepflege

### 2.7.1 Salz

Salz (Kochsalz) ist aus folgenden Gründen ein unverzichtbarer Rohstoff in der Käseherstellung:

- Salz sorgt für Wasserentzug an der Oberfläche und lässt dadurch die Käserinde entstehen.
- Das salzige Milieu an der Oberfläche schafft günstige Wachstumsbedingungen für die Reifungsorganismen.
- Salz wirkt konservierend und beugt Nachgärungen vor.
- Salz bringt Würze in den Käse und wirkt als Geschmacksverstärker.

#### Info

Ein Käse soll je nach Sorte zwischen 1 und 2,5 Prozent Salz aufnehmen.



Abbildung 82: Die Käselagerung und Käsepflege entscheiden über die Qualität und den Geschmack des Endproduktes. (© Ludwig Berchtold)

Es gibt grundsätzlich drei Möglichkeiten, das Salz in den Käse zu bekommen:

#### a) Salzen des Bruches

Das Salzen des Bruches im Zuge des Abfüllens hat den Vorteil, dass das Salz schon sehr früh in das Innere des Käses kommt und dort seine konservierende Wirkung entfalten kann. Es beugt also





Abbildung 83: Bevor der Käse in das Salzbad kommt, wird der durch das Pressen entstandene Rand entfernt. (© Ludwig Berchtold)



Abbildung 84: Salzbad mit ca. 20 Prozent Salzgehalt (© Thomas Moritz)

Fehlgärungen vor. Andererseits hemmt das Salz auch zumindest stellenweise die Milchsäurebakterien, die zu diesem Zeitpunkt der Herstellung in der Hauptphase ihrer Arbeit stecken. Die Dosierung und Verteilung des Salzes ist schwieriger als bei den anderen Verfahren. Das Bruchsalzen wird für bestimmte Käsesorten (manche Blauschimmelkäse) immer noch angewandt, heute wird allerdings meist der junge, fertig durchgesäuerte Käse von außen gesalzen.

### b) Trockensalzen

Beim Trockensalzen wird der junge Käseleib nach dem Ausformen mit Salz bestreut bzw. in Salz gewälzt. Meistens wird dazu feines Salz verwendet. Das Salz, das an der Oberfläche hängen bleibt,



Abbildung 85: Käsebürste und Salz (© Ludwig Berchtold)

wird haften gelassen. Tags darauf wird der Vorgang, wenn nötig, wiederholt. Für kleine Laibe reicht eine Salzung aus, größere werden mehrere Tage lang gesalzen. Das Trockensalzen hat den Vorteil, dass kein Salzbad benötigt wird und bietet sich z. B. für Betriebe an, in denen die Käseherstellung in sehr unregelmäßigen Zeitabständen erfolgt. Die Gefahr, dass die einzelnen Laibe ungleich stark gesalzen werden, ist allerdings relativ hoch.

### c) Salzbad

Die jungen Käse werden für bestimmte Zeit in eine starke Salzlösung gelegt und nehmen dort Salz auf. Die Arbeit des Einreibens entfällt dadurch und die Laibe werden gleichmäßig durchgesalzen. In der heutigen Käserei hat sich das Salzen über ein Salzbad als das am meisten angewandte Verfahren durchgesetzt.

Die Salzlösung muss gleichbleibende Eigenschaften haben, die wichtigsten Punkte, die kontrolliert werden müssen, sind:

- Temperatur
- Salzkonzentration
- Säuregrad (pH-Wert)

Die Temperatur des Salzbadess soll in etwa zwischen 12 und 15 °C liegen. Häufig findet man die Salzbadereien in kleineren Käsereien und auf den Almen im Reifungsraum selbst, weil dort die gewünschten Temperaturbedingungen vorliegen.

### Info

Die Salzkonzentration wird in Baumé-Graden (°Bé) mithilfe einer sogenannten Salzbadwaage oder Salzbadspindel gemessen. Sie beruht auf der Dichtemessung der Lösung: Ein Glasröhrchen, das an einem Ende mit Bleikügelchen gefüllt ist und in dessen Innerem eine Skala sitzt, wird in das Salzbad getaucht. Je mehr Salz in der Lö-



Abbildung 86: Salzbadspindel (© Thomas Moritz)

sung ist, desto größer ist der Auftrieb und desto weiter wird das Röhrchen nach oben gedrückt. Die Skala kann abgelesen werden, wo sie sich mit dem Salzbadspiegel schneidet. Die Baumé-Skala entspricht ungefähr dem Prozentgehalt an Salz in der Lösung.

### Folgende Salzkonzentrationen werden empfohlen:

Hartkäse:	über 20 °Bé
Schnittkäse:	18 – 20 °Bé
Weichkäse:	16 – 18 °Bé

Für Rohmilchkäse werden als Mindestkonzentration 18 °Bé empfohlen, um das Salzbad stabil zu halten. Im Durchschnitt wird mit Salzbadern im Bereich von ca. 20 °Bé gearbeitet.

Da die Käse Salz aufnehmen, sinkt die Konzentration im Salzbad ständig. Es muss also immer wieder nachgesalzen werden. In der Praxis wird meist mit jeder neuen Käsecharge, die ins Bad kommt, auch etwas Salz dazugegeben bzw. über die eingelegten Laibe ge-



streut. Die Konzentration wird mit der Salzbadspindel regelmäßig überwacht.

Als Grundregel für die Salzbaddauer gilt ganz grob: pro kg Käse ca. vier Stunden Salzbad.

Die Salzbaddauer hängt allerdings auch vom gewünschten Salzgehalt im Käse, der Salzbadtemperatur und Salzbadkonzentration sowie vom Wassergehalt des Käses ab und muss von Fall zu Fall genau festgelegt werden. Zu beachten ist: Weiche Käse nehmen sehr schnell Salz auf, harte und feste Käse weniger schnell.

Wenn die Salzbadkonzentration stimmt, tauchen die Käse nicht unter, sondern schauen, wenn sie auf der Plattseite liegen, etwa 0,5 bis 1 cm über den Salzbadspiegel heraus. Zur Hälfte der angewandten Salzbaddauer werden die Käse im Salzbad gewendet, damit sie gleichmäßig durchsalzen werden.

Die Geschwindigkeit der Salzaufnahme ist zu Beginn der Salzung am höchsten und nimmt mit der Zunahme der Salzkonzentration in der Randzone des Käses immer mehr ab. Das heißt, dass doppelte Salzbaddauer nicht doppelte Menge aufgenommenes Salz bedeutet.

Wichtig ist, dass das Salzbadvolumen für die vorgesehene Käsemenge nicht zu klein ist, insbesondere wenn es ein stillstehendes Salzbad ist. Der eingelegte Käse entzieht nämlich am Anfang sehr schnell viel Salz – in einem zu kleinen Salzbad kann es dadurch zu einem zu starken Konzentrationsabfall kommen und das Salzbad kann „kippen“. Dadurch wäre die Salzaufnahme des Käses gestört und die Stabilität des Salzbades gefährdet.

**Info**

Es wird empfohlen, Salzbad mit mindestens sechs Liter Volumen pro Kilogramm Käse einzurichten. Außerdem ist es gut, das Salzbad immer wieder aufzurühren, um eventuell am Boden des Behälters liegendes Salz wieder aufzulösen.

**pH-Wert des Salzbad**

Der pH-Wert des Salzbades liegt idealerweise im Bereich des pH-Wertes der zu salzenden Käse, also etwas über 5,00 bei Schnittkäse. Der Säuregrad sollte zwischen 9 und 15 °SH liegen. Ältere Salzbad haben in der Regel genügend Säure. Neu angesetzte Salzbad hingegen haben meist zu wenig Säure. Bei ihnen muss der pH-Wert eingestellt werden.

Das Einstellen des pH-Wertes kann mit Lebensmittel-Säuren gemacht werden, z. B. Milchsäure oder Zitronensäure. Sehr gut eignet sich auch die Zugabe von angesäuerter Molke. Diese bringt zusätzlich Eiweiß ins Salzbad, welches eine Pufferfunktion übernimmt und den pH-Wert stabiler hält. Die saure Molke wird meist pasteurisiert und in Mengen zwischen 20 und 50 Prozent zugegeben.

Bei jungen Salzbadern ist außerdem bei sehr Lab-betonten Käsen der Ca-Gehalt der Molke und damit auch des Salzbades relativ gering. Hier kann eine Ca-Zugabe in Form von Calciumchlorid sinnvoll sein, um die Ausbildung einer stabilen Käserinde zu garantieren.

Zwischen Käse und Salzbad erfolgt ein Austausch bzw. Konzentrationsausgleich aller löslichen Bestandteile. Es ist deshalb naheliegend, dass die Qualität des Salzbades für die Qualität des

Käses sehr wichtig ist. Mit dem Salzbad muss deshalb sorgfältig umgegangen werden, dazu gehören das absolute Sauberhalten und die regelmäßige Kontrolle von Temperatur, Konzentration und pH-Wert.

Grundsätzlich sind alte Salzbad von Vorteil. Sie haben in der Regel den passenden pH-Wert und genügend Puffer. Des Weiteren begünstigen sie das Anwachsen der Reifungsflora auf der Käseoberfläche. Salzbad sind sehr lange haltbar. Wenn sie regelmäßig gereinigt (filtriert, evtl. pasteurisiert) werden, können sie über viele Jahre hinweg verwendet werden.

**Tabelle 18: Richtwerte für den pH-Wert (HBLFA Tirol, 2017)**

Frische Milch	6,60 – 6,80
Joghurt	4,00 – 4,40
Sauermilch	4,30 – 4,50
Sauerrahm	< 5,00
Frischkäse (Topfen)	< 4,80
Sauerrahmbutter	< 5,10
Süßrahmbutter	> 6,20
<b>Soll-pH der Käse 2 Stunden nach dem Abfüllen:</b>	
Hartkäse	5,80 – 6,00
Schnittkäse	5,60 – 5,80
Weichkäse	5,40 – 5,50
<b>Soll-pH der Käse vor dem Salzen:</b>	
Hartkäse	5,20 – 5,30
Schnittkäse	5,00 – 5,30
Weichkäse (je nach Typ)	4,70 – 5,10
<b>Das Salzbad soll in etwa den pH-Wert des Käses aufweisen!</b>	

**Bemerkung**

pH-Werte können mit pH-Streifen größenordnungsmäßig bestimmt werden (Vergleich mit Farbskala). Will man damit den pH-Wert von Sauermilchprodukten oder Betriebskulturen bestimmen, muss man diese zuerst filtern (z. B. mit Kaffeefilter) und das Filtrat zur Bestimmung heranziehen. Um genaue Messungen durchführen zu können, benötigt man ein pH-Wert-Messgerät. Für zuverlässige Messergebnisse muss dieses regelmäßig gewartet werden.

**2.7.2 Käsereifung/Käsepflege**

„Der Käse wird im Keller gemacht“, heißt es unter vielen Sennerrinnen und Sennern. In der Tat kommt der Reifung eine bedeutende Rolle im Herstellungsprozess zu. Im Zuge der Reifung wird die entstandene Milchsäure langsam abgebaut und auch das Eiweiß wird in seine Bestandteile zerlegt. Aus einer sauren, gummiartigen Masse entsteht schließlich ein geschmeidiger, geschmackvoller Käselaiab.

Die wichtigsten Punkte der Reifung sind:

- Abbau der Milchsäure
- Abbau des Eiweißes und Bildung von Aromakomponenten
- zum Teil Abbau von Fett und Bildung von Aromakomponenten

- zum Teil Bildung von Gas, es entsteht die Gärlochung
- Veränderung der Käsestruktur (Teig wird geschmeidig)
- gleichmäßige Salzverteilung im Käseteig

Man unterscheidet zwischen Innenreifung und Außenreifung (Oberflächenreifung).



Abbildung 87: Mit einem Kernbohrer wird der Reifegrad des Käses kontrolliert. (© Ludwig Berchtold)

#### a) Innenreifung

Eine Innenreifung findet nahezu bei allen Käsen statt. Bei Käsen mit einem sehr sauren Teig (z. B. gereifter Frischkäse) ist sie sehr schwach ausgeprägt. Die Innenreifung beruht vor allem auf der eiweißabbauenden Wirkung mehrerer Enzyme:

- Gerinnungsenzyme (Lab)
- Enzyme der Milchsäurebakterienkulturen
- Enzyme der (Roh-)Milch
- Enzyme der Rohmilchflora

Das Zusammenspiel der Abbauvorgänge im Zuge des Reifungsgeschehens ist sehr komplex und hängt von zahlreichen Milieufaktoren wie Temperatur, Wassergehalt, Salzgehalt, pH-Wert u. a. ab. Für die Innenreifung sind die Wahl der Milchsäurebakterien-Kultur und die Steuerung des Säuerungsverlaufes, vor allem der End-pH-Wert des jungen Käses, von großer Bedeutung.

#### Merke

Käse mit ausschließlicher Innenreifung besitzen eine Oberfläche ohne Reifungsgeschehen, d. h. es muss eine „Versiegelung“ der Oberfläche erfolgen.

Möglichkeiten, die Oberflächenreifung zu unterbinden, sind:

- Tauchen des Käses in Wachs (z. B. Gouda)
- Einschweißen des Käses in Folie (z. B. Edamer)
- Käsecoating mit speziellen hautbildenden Präparaten (z. B. Asiago)

- Trocknen und Härten der Rinde (z. B. Grana, Hobelkäse)
- Einreiben des Käses mit Öl (einige italienische Schnittkäse)

Käse ohne Oberflächenreifung zeichnen sich in der Regel durch einen im Verhältnis zu ihrem Alter relativ milden Geschmack aus. Der Reifungsfortschritt bzw. die Geschmacksentwicklung verteilt sich relativ gleichmäßig über den ganzen Teig vom Kern bis zur Rinde.

Im Zuge der Innenreifung entstehen die für manche Käse typischen Gärlocher. Sie werden beim Großlochkäse (Emmentaler, Leerdamer u. a.) von Propionsäurebakterien und bei Käsen mit der sogenannten kleinen Rundlochung (Gouda, Fontina, Stilsfer u. a.) von gasbildenden Milchsäurebakterien gebildet.

Die Lochbildung ist insbesondere in der handwerklichen Käserei nicht leicht steuerbar und stellt für die Käserin und den Käser eine große Herausforderung dar. Sie ist nicht nur vom Vorhandensein der gasbildenden Bakterien abhängig, sondern vor allem von der Frage, wie sich diese im Zuge der Reifung entwickeln können und an welchen Stellen sich das gebildete Gas sammeln kann, ohne dass Risse im Käseteig entstehen.

#### b) Außenreifung (Oberflächenreifung)

Die Oberflächenreifung basiert auf der Entwicklung bestimmter Reifungsmikroorganismen auf der Käseoberfläche. Diese leben auf der Rinde und wirken mit ihren Enzymen von außen her auf den Käse ein – das Reifungsgeschehen erfolgt in diesem Fall von außen nach innen. In der Regel weisen Käse mit Oberflächenreifung ein Geschmacksgefälle von außen nach innen auf, das, bedingt durch starken Eiweißabbau in der Rindenzone, sehr intensiv ausgeprägt sein kann.

Ziel ist es, dass sich die ausgewählten Reifungskulturen möglichst schnell auf der Käseoberfläche entwickeln, sodass sich keine störenden Mikroorganismen, vor allem wilde Schimmelarten, ansiedeln können. Bei Käsen mit Oberflächenreifung geht es also vor allem darum, auf der Käseoberfläche und im Käsekeller ein Milieu zu schaffen, in dem sich die Reifungskulturen optimal entwickeln können.

#### Schmierereifung

Die weitaus häufigste Reifungsart in handwerklichen Käsereien und Almkäsereien ist die Schmierereifung, welche man in zwei Phasen einteilen kann:

##### a) Entsäuerung der Oberfläche durch Hefen

Nach der Salzung ist es wichtig, dass sich möglichst schnell Hefen auf der Käseoberfläche entwickeln, die für die Entsäuerung der Oberfläche sorgen. Die Hefen sind entweder schon im Reifungsraum bzw. auf anderen Käsen vorhanden oder müssen gezielt in den Keller gebracht werden.

##### b) Entwicklung der Käseschmiere

Ist der pH-Wert an der Oberfläche im Ansteigen, entwickeln sich nach und nach Schmierebakterien auf der Rinde. Je weiter die Reifung fortschreitet, desto mehr verschiebt sich die Flora auf der Rinde von den Hefen hin zu den Bakterien. Vor allem die Schmierebakterien bauen mit ihren Enzymen Eiweiß ab und sorgen vor allem in der unmittelbaren Umgebung der Rinde für eine starke Geschmacksentwicklung. Auch die Schmierebakterien sind entweder schon im Reifungsraum bzw. auf anderen Käsen vorhanden oder müssen gezielt in den Keller gebracht werden.



Abbildung 88: Die Käse müssen täglich geschmiert und gewendet werden. (© Ludwig Berchtold)

Damit die Schmierereifung gut funktioniert, muss Folgendes gegeben sein:

- Hefen und Schmierbakterien müssen vorhanden sein.
- Genügend Feuchtigkeit und optimale Temperatur für das Wachstum von Hefen und Bakterien auf der Oberfläche müssen gegeben sein.
- Durch regelmäßiges Schmieren (Abreiben, Bürsten) der Oberfläche mit einer leichten Salzwasserlösung muss die Rinde aufgeraut, die Reifungskultur verteilt und das Milieu feucht gehalten werden.

In der Käsepraxis wird der Käse sofort nach dem Salzbad in den Schmierkeller gebracht, täglich geschmiert und dabei gewendet. Er wird jeweils auf der Reifeseite und einer Plattseite eingerieben. Die Seite, welche auf dem Käsebrett zu liegen kommt, muss trocken bleiben, damit der Laib nicht anklebt.

Die Schmierlösung besteht aus einer leichten Salzlösung (ca. 2 %), bei älteren Käsen oft nur aus Wasser alleine. Bei Bedarf kann der Schmierlösung die Reifungskultur (Schmierbakterien/Hefen) zugemischt werden. Das Einreiben bzw. Schmieren erfolgt bei Schnitt- und Hartkäsen mit der Käsebürste, wobei entsprechend der Käseoberfläche durchaus mit Kraft gerieben werden kann. Bei weicheren Käsen wird oft nur ein Tuch zum Aufbringen der Schmiere verwendet.

Die Schmiere könnte sich am besten entwickeln, indem man von den alten Käsen zu den jungen schmiert. Jedoch besteht hierbei die Gefahr einer Kontamination mit Listerien, dies kann daher nur sehr eingeschränkt empfohlen werden. Auch das regelmäßige Wechseln der Schmierlösung beugt der Entwicklung von unerwünschten Mikroorganismen auf der Oberfläche vor und ist heutzutage Standard.

Das optimale Klima im Reifungsraum für die Schmierereifung beträgt 12 bis 15 °C Raumtemperatur bei 85 bis 95 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit. Das Schmieren der Käselaike im Keller – die Käsepflege – nimmt bei Käsen dieses Typs sehr viel Zeit und Mühe in Anspruch. Ein Reifungskeller, der ein optimales Klima besitzt und eine starke Reifungsflora aufweist, ist für die Käserin und den Käser deshalb Gold wert, denn es gilt:

**Je besser das Kellerklima, desto weniger Pflegeaufwand!**

Allgemein gilt für jede Art der Reifung:

- Für jeden Käsetyp ergibt sich eine „optimale Genussreife“, d. h. ein Käse kann unreif oder überreif sein.
- Je geringer der Wassergehalt im Käse, d. h. je härter der Käse, desto länger muss/kann der Käse reifen.
- Mit zunehmender Reifungsdauer werden die Käse intensiver im Geschmack.
- Mit zunehmender Reifungsdauer nimmt das Auftreten von Geschmacksfehlern zu.
- Nur Käse mit höchster Qualität eignen sich für eine lange Reifung.

Eine längere Reifungsdauer bedeutet somit nicht generell einen besseren Geschmack, sondern kann durchaus auch den gegenteiligen Effekt haben. Der Reifungsprozess sollte nicht unnötig in die Länge gezogen werden.



Abbildung 89: Der erfahrene Käser weiß, was einen ausgezeichneten Käse ausmacht. (© Ludwig Berchtold)

Bei der Reifung unterscheidet man den „Eiweißabbau in die Breite“ und den „Eiweißabbau in die Tiefe“. Unter Eiweißabbau in die Breite versteht man einen ersten Abbau der Eiweiße in Eiweißbruchstücke (Peptide). Er erfolgt in der Regel unter Beteiligung des Labs. Der Eiweißabbau in die Tiefe wird hingegen vor allem von den Enzymen der Kulturen erledigt. Man versteht darunter den weiteren Abbau der Peptide zu den einzelnen Aminosäuren und zu ihren Komponenten. Dies ist die eigentliche Geschmacksbildung. Es ist wichtig, dass der Eiweißabbau in die Breite und in die Tiefe „harmonisch“ und aufeinander abgestimmt erfolgt, da sonst die Aromaentwicklung des Käses leidet. Vor allem, wenn der Abbau in die Breite zu stark und zu schnell ist, bleiben im Käse Peptide übrig, die negative Auswirkungen auf den Geschmack haben (z. B. Bitterpeptide).

### Reifungskulturen

Reifungskulturen sind während der Reifung an der Entwicklung von Geruch, Geschmack und Optik verschiedener Käsesorten beteiligt. Gleichzeitig haben sie auch die Aufgabe, die Käse vor Austrocknung, Aromaverlust und vor unerwünschten Mikroorganismen zu schützen.



### Rotschmierekultur

Hauptkomponenten der Rotschmierekultur sind die Bakterienarten *Arthrobacter* und *Brevibacterium linens*. Rotschmierekultur ist verantwortlich für den typischen Geruch und Geschmack von schmieregereiftem Käse. Dieser entsteht durch den Abbau von Eiweiß und Fett im Käse. Die Reifung erfolgt von außen nach innen. Gleichzeitig entwickelt sich an der Oberfläche eine gelbe bis rote Farbe. Rotschmierebakterien werden mit dem Schmierewasser auf die Käse aufgetragen. Vorher muss die Oberfläche jedoch durch Hefen entsäuert werden.

Typische Käse: z. T. Almkäse, Tilsiter, Romadur, Schlosskäse

### Hefen

Hefen sind an der Oberfläche von Käsen für die Entsäuerung zuständig. Sie begünstigen anschließend ein schnelleres Wachstum der Rotschmierekultur und des Edelschimmels. Sie stellen unter anderem Vitamine für diese Mikroorganismen bereit. Vor allem am Beginn der Reifung sind Hefen auch am Abbau von Eiweiß und Fett beteiligt. Mit fortwährender Dauer sinkt der Gehalt an Hefen in der Reifungsflora.

### Milchsimmel (*Geotrichum candidum*)

Milchsimmel gehört eigentlich zu den Hefen, bildet jedoch wie Schimmelpilz einen weißen Flaum an der Oberseite von Käsen. Am Beginn der Reifung soll der Milchsimmel die Oberfläche entsäuern und abtrocknen. Milchsimmel ist die klassische Reifungskultur für den Graukäse und viele französische Weichkäse.

### Edelschimmel

Edelschimmel werden in der Reifung zur Bildung eines dichten, gleichmäßigen Rasens an der Oberfläche (z. B. Camembert) oder zur Bildung von Schimmel im Inneren (z. B. Gorgonzola) eingesetzt. Diese Edelschimmel prägen das Aroma der Käse vor allem durch den Abbau von Fett.

- Weißschimmel (*Penicillium candidum*) bildet einen weißen Schimmelrasen an der Oberfläche und gibt dem Käse ein champignonartiges Aroma.
- Blauschimmel (v. a. *Penicillium roqueforti* und *Penicillium glaucum*) ist blau bis grün und verursacht einen starken Abbau von Fett und Eiweiß.

### Zusatzkulturen

Zu den Zusatzkulturen zählen z. B. Hefen im Kefir, probiotische Bakterien (*Lactobacillus acidophilus* oder Bifido-Bakterien) oder sogenannte Schutzkulturen. Schutzkulturen sind gesundheitlich unbedenkliche Mikroorganismen, die Substanzen mit Hemmwirkung gegen Schadkeime abgeben.

### 2.7.3 Käselagerung

#### Horden

Als Horden oder auch Käsehorden bezeichnet man die Unterlagen, auf welchen die Käse bei der Reifung im Käsekeller liegen und gelagert werden. Diese können aus Holz, Kunststoff oder Edelstahl hergestellt sein. Besonders auf Almen, aber auch in vielen Kleinkäsereien, werden nach wie vor Reifungsunterlagen aus Holz verwendet. Holzhorden sind gegenüber Edelstahl- und Kunststoffhorden hinsichtlich Reinigung und Beständigkeit benachteiligt. Auf der Oberfläche der Horden bildet sich während der Käselagerung ein

Film aus Mikroorganismen. Potenzielle Schaderreger wie Listerien können sich in Rissen und Poren ablagern und zur Kontamination des Lebensmittels Käse führen. Deshalb ist bei der Verwendung von Horden aus Holz außerordentliche Hygienepraxis gefordert.



Abbildung 90: Käsehorden aus Holz (© Ludwig Berchtold)

### Merke

Die bloße Reinigung von kontaminierten Holzhorden mittels alkalischer Bürstenreinigung bei 50 °C und einer Dauer von 15 Minuten reicht nicht aus, um Listerien auf der Holzoberfläche zu eliminieren. Erst bei einer nachfolgenden Hitzedesinfektion (Variante a: mindestens 5 Minuten bei 80 °C oder Variante b: mindestens 15 Minuten bei 65 °C) sind keine Listerien in abgehobelten Holzspänen der obersten Schicht von Holzhorden mehr nachweisbar.

#### Vorteile von Holzhorden:

- Reifungsbretter aus Holz beeinflussen die Luftfeuchtigkeit im Reiferaum positiv
- Geringerer Preis gegenüber Kunststoffhorden (bereits aufgeraute, nicht mehr ausreichend reinigungsfähige Kunststoffunterlagen werden aufgrund des höheren Preises evtl. nicht rechtzeitig erneuert)
- Leichte Verfügbarkeit
- Regionaler und nachhaltiger Rohstoff

#### Nachteile von Holzhorden:

- Aufgrund der porösen Struktur ist Holz schwerer zu reinigen als andere Materialien
- Bakterien dringen in Fasern, Risse und Poren ein und sind somit besser vor Desinfektionsmitteln geschützt
- Holzoberflächen erfordern einen höheren Reinigungs- und Desinfektionsaufwand

Die hygienische Sicherheit von Käse muss bei der Verwendung von Holz als Reifungsunterlagen nicht beeinträchtigt sein, da durch sorgfältige Reinigung und nachfolgende Hitzeentkeimung eine hohe Desinfektionswirkung erzielt wird. Eine essenzielle Voraussetzung dabei ist die Verwendung von ast- und rissfreien Bret-

tern. Der Erfolg der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen ist wesentlich von einer sorgfältigen Durchführung abhängig (AGES, 2005).



Abbildung 91: Käsehorden aus Edelstahl (© Thomas Moritz)

### 2.7.4 Verpackung

Nach der Lagerung und Reifung des Käses kommt der abschließende Produktionsabschnitt – die Verpackung bzw. der Verkauf. Die Verpackung eines Milchproduktes (in diesem Fall Käse) ist ein wichtiger Bestandteil in der Produktionskette, um das Produkt vor äußeren Einflüssen zu schützen und den möglichst langen Erhalt seiner Qualität zu garantieren. Deshalb werden prinzipiell alle Käsesorten verpackt. Jeder Käsetyp benötigt eine spezifische Verpackung, deshalb müssen die Verpackungen den Anforderungen der packreifen Käse genügen (Kammerlehner, 2015).

#### Info

Zusätzliche Informationen dazu finden Sie in den Fachunterlagen „Rechtliche und betriebswirtschaftliche Betrachtung der Almwirtschaft“ sowie „Almprodukte und Produkt Alm“. Diese und weitere almwirtschaftliche Fachunterlagen sind unter [www.almwirtschaft.com](http://www.almwirtschaft.com) gratis downloadbar.

Bei der Direktvermarktung (Sennerei-/Hofladen) von Käse auf Almen wird dieser meist offen verkauft. Von verschiedenen Sorten ganzer Käselaiibe wird mit dem Käsemesser die gewünschte Portion abgetrennt und neutral verpackt. Werden Almkäse direkt an den Großhandel verkauft, geschieht das auch oft in ganzen Laiiben ohne Verpackung. Diese werden dann vom Großhandel portioniert und verpackt. Da die Verpackung von Käse eine kostspielige Angelegenheit ist, wurde beispielsweise in Schlitters/Tirol von zehn Tiroler Sennereien eine Verpackungsgemeinschaft (Tirol Pack GmbH) gegründet.

Das Verpackungsmaterial muss den Ansprüchen der verpackten Käse genügen. Deshalb dürfen zum Verpacken von Käse nur gesundheitlich unbedenkliche Materialien verwendet werden, welche die folgenden Eigenschaften erfüllen müssen (Kammerlehner, 2015):

- Barriere gegen physikalische, chemische und biologische Einflüsse
- Druck- und Stoßunempfindlichkeit

- Temperaturbeständigkeit
- Lichtundurchlässigkeit
- Fettdichtigkeit
- Gasdurchlässigkeit

Dies wird mit Verpackungsmaterialien wie Folieneinwickler aus Papier, Spezialpapier, Kunststoff, Metall sowie Überzügen aus Wachs bzw. Paraffin oder Kunststoffdispersionen und Kombinationen dieser Materialien erreicht (Kammerlehner, 2015).

## 2.8 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit

Die Kennzeichnungspflicht gilt für alle verpackten Lebensmittel und ist in der EU-Verbraucherinformationsverordnung Nr. 1169/2011 genau geregelt (LMIV). Lebensmittel, die auf Wunsch der Kundin oder des Kunden am Verkaufsort verpackt bzw. im Hinblick auf ihren unmittelbaren Verkauf vorverpackt werden, sind nicht kennzeichnungspflichtig. Allergene müssen auch bei unverpackten Lebensmitteln angeführt werden.



Abbildung 92: Bevor der Käse in den Reiferaum kommt, wird er mit Herstellerstempel und Herstellungsdatum versehen. (© Ludwig Berchtold)

Bei allen auf der Alm hergestellten Milchprodukten muss eine lückenlose Rückverfolgbarkeit gegeben sein – somit ist über jedes Produkt (bzw. über jede Charge) Protokoll zu führen und dies bei einer Lebensmittelkontrolle vorzulegen.

Im sogenannten Erzeugungsprotokoll wird über die Herstellung von Milchprodukten genauestens Buch geführt. Für jedes Milchprodukt gibt es unterschiedliche Erzeugungsprotokolle. Unter anderem gibt das Erzeugungsprotokoll Auskunft über das Produktionsdatum, die Chargennummer, verwendete Milchart (Rohmilch, Rohrahm usw.), Kulturen, Temperaturbereich, Lagerung, Geruch, Geschmack, Reinigung und Desinfektion. Alle Dokumentationen in diesem Protokoll werden mit der Unterschrift des Herstellers bestätigt. Abbildung 93 zeigt ein Beispiel eines Erzeugungsprotokolls für Sauerrahmbutter.

Erzeugungsprotokoll für: <b>Sauerrahmbutter</b>		aus erhitztem Rohrahm	
Erzeugungsdatum	10. 10. 18		
Chargennummer	1		
Rahmmenge: L	30		
davon Frischrahm: L	30		
davon gelagerter Rahm: L	-		
Dauer der Lagerung: Stunden	24		
<b>Lagerung: Dauer in Stunden</b>	24		
<b>Lagerungstemperatur: °C</b>	22°C		
Beginn der Erhitzung – Uhrzeit	08 <sup>00</sup> Uhr		
Temperatur	65°C		
Heißhaltezeit	15 min		
Abkühlung auf:	22°C		
Kulturzugabe – Art	Flora Danica		
Temperatur Vorsäuerung °C	22°C		
Beginn der Vorsäuerung: Uhrzeit	10 <sup>00</sup> Uhr		
Ende der Vorsäuerung: Uhrzeit	nach 24 h		
Temperatur Nachsäuerung °C	-		
Ende der Nachsäuerung: Uhrzeit	-		
<b>Geruch/Geschmack Sauerrahm</b>	✓		
Gefüge Sauerrahm	✓		
pH-Wert Sauerrahm	4,6		
<b>Reinigung Butterfass</b>	✓		
<b>Entkeimung Butterfass</b>	✓		
Butterungstemperatur °C	10°C		
Beginn Butterung: Uhrzeit	09 <sup>00</sup> Uhr		
Ende Butterung: Uhrzeit	09 <sup>15</sup> Uhr		
Menge Buttermilch: L	17		
<b>Beurteilung frische Butter:</b>			
Äußeres	✓		
Gefüge	✓		
Geruch	✓		
Geschmack	✓		
<b>Unterschrift:</b>	Mustermann		
Wasserfeinverteilung	✓		
Wassergehalt	✓		
<b>Lagerungstemperatur °C</b>	6°C		
Haltbarkeit:	7 Tage		
<b>Gerätereinigung und Desinfektion</b>	✓		
<b>Raumreinigung und Desinfektion</b>	✓		
<b>Schädlingskontrolle</b>	✓		
<b>Beurteilung 1 Tag nach Ablauf</b>			
Aussehen	✓		
Gefüge	✓		
Geruch	✓		
Geschmack	✓		
<b>Unterschrift:</b>	Mustermann		

Abbildung 93: Erzeugungsprotokoll für Sauerrahmbutter (© Lorenz Strickner)

Autor: DI Thomas Moritz, Lehrer an der Landwirtschaftlichen Landeslehranstalt Imst unter Mitwirkung des Redaktionsteams



# 3. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Qualitätsauszeichnungen für Milch (© Josef Mallaun).....	7	Abbildung 23: Mobiler Milchtank mit elektrischer Milchkühlung (© Lorenz Strickner).....	16
Abbildung 2: Mensch-Tierbeziehung (© Lorenz Strickner).....	7	Abbildung 24: Alkalisches Reinigungsmittel (© Lorenz Strickner).....	16
Abbildung 3: Vormelken (© Lorenz Strickner).....	8	Abbildung 25: Saures Reinigungsmittel (© Lorenz Strickner) ..	16
Abbildung 4: Euterreinigung mit Euterpapier (© Lorenz Strickner).....	8	Abbildung 26: Quellfassung (© Josef Mallaun).....	17
Abbildung 5: Ansetzen des Melkzeugs (© Lorenz Strickner)....	9	Abbildung 27: Ungeeignete Quellfassung (© Josef Mallaun)..	17
Abbildung 6: Korrekte Schlauchführung mit Haken (© Kathrin Lincke).....	9	Abbildung 28: Spülautomat (© Lorenz Strickner).....	17
Abbildung 7: Milchabscheider (© Lorenz Strickner).....	10	Abbildung 29: Sonnentrocknung vor der Almhütte (© Josef Mallaun).....	18
Abbildung 8: Milchsammelstück (© Lorenz Strickner).....	10	Abbildung 30: Milchkühe auf der Kretzbodenalm (© Ludwig Berchtold).....	18
Abbildung 9: Zitzenspitzen sollten keine weißen oder fransigen Ringe haben und nicht verhärtet sein. (© Kathrin Lincke).....	11	Abbildung 31: Durchführung eines Schalmtests (Schalmtest im Bild negativ – Flüssigkeit bleibt dünnflüssig) (© Lorenz Strickner).....	19
Abbildung 10: Der Venenring ist geschwollen, weil der Zitzenbecher zu früh zur Euterbasis hochgerutscht ist. (© Kathrin Lincke).....	11	Abbildung 32: Antibiotisches Trockenstellen mit Sinn und Verantwortung (© Tiergesundheitsdienst).....	21
Abbildung 11: Zitzendippen nach dem Melken (© Lorenz Strickner).....	11	Abbildung 33: Auch im Sommer kann es auf den Almen Schneefall geben. (© Ludwig Berchtold).....	21
Abbildung 12: Melkzeug-Zwischendesinfektion mit Sprühgerät (© Kathrin Lincke).....	11	Abbildung 34: Frische Rohmilch (© Ludwig Berchtold).....	23
Abbildung 13: Peressigsäure mit Schlauchspritze dosieren, dabei Handschuhe und Schutzbrille tragen (© Kathrin Lincke).....	12	Abbildung 35: Milchqualitätsauszeichnungen (© Josef Mallaun).....	23
Abbildung 14: Korrekt angeschlossenes Melkzeug (© Lorenz Strickner).....	12	Abbildung 36: Milchziegen auf der Alm (© Ludwig Berchtold).....	24
Abbildung 15: Handmelken (© Ludwig Berchtold).....	12	Abbildung 37: Ansehnliche Almkäseplatte (© Ludwig Berchtold).....	24
Abbildung 16: Eimermelkanlage (© Josef Mallaun).....	13	Abbildung 38: Die bedarfsgerechte Ernährung von Milchkühen auf der Alm benötigt umfassendes Wissen in der Almwirtschaft, besonders im Bereich des Weidemanagements. (© Ludwig Berchtold).....	25
Abbildung 17: Rohmelkanlage (© Josef Mallaun).....	13	Abbildung 39: Flexibler Koppelzaun (© Lorenz Strickner).....	25
Abbildung 18: Fischgrätenmelkstand (© Josef Mallaun).....	13	Abbildung 40: Große Rundtränken ermöglichen die gleichzeitige Wasseraufnahme für mehrere Tiere. (© Peter Frank).....	26
Abbildung 19: Vakuummessung im Anbindestall (© Kathrin Lincke).....	14	Abbildung 41: Logo des Landeskontrollverbands Österreich (© Ikv.at).....	26
Abbildung 20: Überprüfung der Pumpenleistung (© Josef Mallaun).....	14	Abbildung 42: Neun-Felder-Diagramm (© Lorenz Strickner)....	26
Abbildung 21: Pulsatormessgerät (© Josef Mallaun).....	15	Abbildung 43: Alpe Säckel (© Ludwig Berchtold).....	27
Abbildung 22: Kannendrehkühler (© Josef Mallaun).....	15		

Abbildung 44: Frische Rohmilch ist etwas Außergewöhnliches. (© Ludwig Berchtold).....	28	Abbildung 66: Magertopfen schwimmt auf der Molke. (© Thomas Moritz).....	38
Abbildung 45: Einflussfaktoren auf die Rohmilchqualität.....	29	Abbildung 67: Graukäseproduktion (© Thomas Moritz).....	38
Abbildung 46: Abschöpfen des Rahms der vorgereiften Milch (© Ludwig Berchtold).....	30	Abbildung 68: Weichkäse nach dem Wenden (© Lorenz Strickner).....	39
Abbildung 47: Säurewecker Flora Danica (© Thomas Moritz).....	30	Abbildung 69: Weichkäse in Formen gefüllt (© Lorenz Strickner).....	39
Abbildung 48: Wachstumsverlauf von Milchsäurebakterien (Sennereiverband Südtirol, 2017).....	31	Abbildung 70: Grüner Schnittkäse in traditionellen Holzformen (© Ludwig Berchtold).....	39
Abbildung 49: Zentrifugieren der Milch (© Thomas Lorenz).....	32	Abbildung 71: Bruchschneiden auf Erbsenkorngroße (© Ludwig Berchtold).....	40
Abbildung 50: Befüllen des Butterfasses mit Rahm (© Ludwig Berchtold).....	32	Abbildung 72: Käsen – Käsebruch wird laufend bewegt. (© Ludwig Berchtold).....	40
Abbildung 51: Fertige Butter in Buttermodeln portionieren (© Ludwig Berchtold).....	32	Abbildung 73: Bruch wird mittels Käsetuch aus dem Kessel gehoben und in Formen abgefüllt. (© Ludwig Berchtold).....	40
Abbildung 52: Befüllen der Buttermodel aus Holz (© Ludwig Berchtold).....	33	Abbildung 74: Verkostung von Hartkäse im almeigenen Käsekeller (© Ludwig Berchtold).....	41
Abbildung 53: Musteretikett für Sauerrahmbutter (© Thomas Moritz).....	33	Abbildung 75: Schneiden von Zunderholz (© Ludwig Berchtold).....	42
Abbildung 54: Fertige Almbutter mit charakteristischer gelber Farbe (© Ludwig Berchtold).....	33	Abbildung 76: Das Käsen erfordert konstante Temperaturen im Kessel. (© Ludwig Berchtold).....	42
Abbildung 55: Bei der Butterung werden aus dem Rahm Butter und Buttermilch. (© Thomas Moritz).....	33	Abbildung 77: Die Käseharfe schneidet den Käsebruch auf Weizenkorngroße. (© Ludwig Berchtold).....	42
Abbildung 56: Nach der Entnahme des Käsebruchs bleibt Molke als Nebenprodukt im Kessel zurück. (© Ludwig Berchtold).....	34	Abbildung 78: Beim Vor- wie auch beim Nachkäsen muss der Bruch ständig in Bewegung gehalten werden. (© Ludwig Berchtold).....	42
Abbildung 57: Traditionell wird die Molke an Almschweine verfüttert. (© Ludwig Berchtold).....	34	Abbildung 79: Hat der Käsebruch die gewünschte Konsistenz erreicht, wird er von der Molke getrennt. (© Ludwig Berchtold).....	42
Abbildung 58: Abfüllen von stichfestem Naturjoghurt. (© Lorenz Strickner).....	34	Abbildung 80: Der Bruch wird in Formen gegeben und gepresst. (© Ludwig Berchtold).....	42
Abbildung 59: Reichlich gedeckte Jausenplatte (© Ludwig Berchtold).....	35	Abbildung 81: Bei der jährlich stattfindenden Almkäseolympiade werden die international besten Almkäse ausgezeichnet. (© Thomas Moritz).....	42
Abbildung 60: Unterteilung der verschiedenen Käsearten mit Beispielen.....	35	Abbildung 82: Die Käselagerung und Käsepflege entscheiden über die Qualität und den Geschmack des Endproduktes. (© Ludwig Berchtold).....	43
Abbildung 61: Mischungskreuz.....	36	Abbildung 83: Bevor der Käse in das Salzbad kommt, wird der durch das Pressen entstandene Rand entfernt. (© Ludwig Berchtold).....	44
Abbildung 62: Frischkäse in kleinen Portionen zum baldigen Verzehr (© Ludwig Berchtold).....	36	Abbildung 84: Salzbad mit ca. 20 Prozent Salzgehalt (© Thomas Moritz).....	44
Abbildung 63: Optimal gereifter Graukäse in Blockform (© Thomas Moritz).....	37	Abbildung 85: Käsebürste und Salz (© Ludwig Berchtold).....	44
Abbildung 64: Logo Geschützte Ursprungsbezeichnung (© Europäische Kommission).....	37		
Abbildung 65: Graukäse nach drei Tagen Reifung (© Thomas Moritz).....	38		

Abbildung 86: Salzspindel (© Thomas Moritz).....	44	Abbildung 90: Käsehorden aus Holz (© Ludwig Berchtold).....	48
Abbildung 87: Mit einem Kernbohrer wird der Reifegrad des Käses kontrolliert. (© Ludwig Berchtold).....	46	Abbildung 91: Käsehorden aus Edelstahl (© Thomas Moritz) ..	49
Abbildung 88: Die Käse müssen täglich geschmiert und gewendet werden. (© Ludwig Berchtold).....	47	Abbildung 92: Bevor der Käse in den Reiferaum kommt, wird er mit Herstellerstempel und Herstellungsdatum versehen. (© Ludwig Berchtold).....	49
Abbildung 89: Der erfahrene Käser weiß, was einen ausgezeichneten Käse ausmacht. (© Ludwig Berchtold).....	47	Abbildung 93: Erzeugungsprotokoll für Sauerrahmbutter (© Lorenz Strickner).....	50

## 4. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beurteilung der Zitzen nach dem Melken.....	10	Tabelle 9: Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse (Wff-Gehalt) von Käse (BMGF, 2018).....	35
Tabelle 2: Beurteilungsschlüssel Schalmtest (Baumgartner, 2005).....	19	Tabelle 10: Fettgehaltsstufen von Käse (BMGF, 2018).....	35
Tabelle 3: Zusammensetzung der Rohmilch von Milchkühen (LMTZ, 2016).....	23	Tabelle 11: Kesselmilchfettgehalte für die Käseherstellung (HBLFA Tirol, 2017).....	36
Tabelle 4: Qualitätskriterien der Milch (Erzeuger-Rahmenbedingungen-Verordnung, 2015).....	24	Tabelle 12: Herstellung eines Säure-Lab-Topfens.....	36
Tabelle 5: Gegenüberstellung von Rohmilch, thermisierter Milch und pasteurisierter Milch (Sennereiverband Südtirol, 2017).....	28	Tabelle 13: Herstellung von Oberinntaler Graukäse.....	38
Tabelle 6: Vor- und Nachteile von Direktstartern.....	30	Tabelle 14: Weichkäse – Grundrezept.....	39
Tabelle 7: Vor- und Nachteile einer Betriebskultur.....	30	Tabelle 15: Herstellung eines Alpkäses nach Tilsiterart.....	40
Tabelle 8: Herstellung von Joghurt mittels Naturjoghurt bzw. Joghurtkultur.....	34	Tabelle 16: Herstellung von Bergkäse.....	41
		Tabelle 17: Beurteilungsschema für Schnitt- und Bergkäse (HBLFA Tirol, 2017).....	43
		Tabelle 18: Richtwerte für den pH-Wert (HBLFA Tirol, 2017).....	45

## 5. Literaturverzeichnis

AGES, 2005: Stellungnahme zu „Holz als Reifungsunterlage für Oberflächengereifte Käse“

Berger, 2017: Saubere Melk- und Tankanlagen – So reinigen Sie wirksam. Webseite Zugriff am 27.11.2017: <https://noe.lko.at/saubere-melk-und-tankanlagen-so-reinigen-sie-wirksam+2500+2585545>

BMGF, 2018: Österreichisches Lebensmittelbuch, IV. Auflage, Codexkapitel / B32 / Milch und Milchprodukte.

BMNT, 2015: Geschützte Ursprungsbezeichnungen und geografische Angaben. Zugriff am 14.08.18, Webseite: <https://www.bmnt.gv.at/land/lebensmittel/qs-lebensmittel/lebensmittelqualitaet/herkunft-spezialitaetenschutz/Herkunftsschutz.html>

BMNT, 2016: Grüner Bericht: Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2015. Selbstverlag, Wien.

Bogner und Ressi, 2006: Internationale Almwirtschaftstagung 2006: Multifunktionalität der Almwirtschaft. In: Der Alm und Bergbauer, Ausgabe 11/2006, 8-10.

DIN ISO 5707 2010-04: Melkanlagen – Konstruktion und Leistung (ISO 5707:2007)

DIN ISO 6690 2010-04: Melkanlagen – Mechanische Prüfungen (ISO 6690:2007)

Ellmayer, 2005: Almen – Wiege der alpenländischen (Berg-) Kultur. In: Zeitschrift des ÖAV, Ausgabe 02/2005, 8-10.

Engeln und Meister, 1996: Ötzi – der Mann aus der Steinzeit. In: Geo-Magazin, Ausgabe 10/1996, 68-94.

Erzeuger-Rahmenbedingungen-Verordnung, 2015: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft mit Rahmenbedingungen für Erzeuger zur Verbesserung der Erzeugung und Vermarktung und zur Stärkung ihrer Marktstellung. StF: BGBl. II Nr. 326/2015



EWY, 2003: UFA-Revue, Winterthur, Hrsg.: Rindergesundheitsdienst, Lindau.

FIEDLER, 2015: Hemmstoffe in der Milch – wie kommt man dem Schreckgespenst bei? Milchpraxis 1/2015 (49. Jg.).

GASTEIGER, 2014: Hitzestress bei Rindern, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning.

GLEIRSCHER und HÖRTNAGL, 2010: Energieeffizienz in der Milchproduktion, Landwirtschaftskammer Tirol, Brixner Straße 1, 6020 Innsbruck.

HÄUSLER, 2015: Weide-(Alm)haltung und Tiergesundheit, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning.

HBLFA Tirol, 2017: Webseite: <http://www.hblfa-tirol.at/> (Zugriff am 11. 12. 2017)

INVEKOS, 2016: INVEKOS-Datenbestand des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. BMLFUW, Wien.

KAMMERLEHNER, 2015: Ein Fachbuch über alle Bereiche der Käsetechnologie. 3. erweiterte und aktualisierte Auflage 2015. B&L MedienGesellschaft mbH & Co. KG, Max-Volmer Str. 28, 40724 Hilden.

KELLERMANN, 1972: Milchwirtschaftliche Mikrobiologie 4. Auflage. Ländliches Fortbildungsinstitut, 2017: Eutergesundheit – Gesunde Euter für beste Milchqualität. Selbstverlag, Wien.

LMTZ, 2016: Grundlagen der Labkäseherstellung. Lebensmitteltechnologisches Zentrum Francisco Josephinum, 3250 Wieselburg.

MANDL, 1996: Dachstein. 4 Jahrtausende Almen im Hochgebirge. In: Mandl, F., Cerwinka, G. (Hrsg.) (1996): Mitteilungen der ANISA 17 (1996) H. 2/3, 170.

ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, 2018: Molke. Definition – Inhaltsstoffe – Bewertung ihrer Wirkungen. Webseite: <https://www.oege.at/index.php/bildung-information/ernaehrung-von-a-z/1774-molke> (Zugriff am 16. 8. 2018).

SENNEREIVERBAND SÜDTIROL, 2017: Webseite: <https://www.suedtirolermilch.com/> (Zugriff am 16. 11. 2017).

StF: BGBl. II Nr. 106/2006: Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über Rohmilch und Rohrahm (Rohmilchverordnung).

TIERGESUNDHEITSDIENST BAYERN e.V.: 8011 Grub, F. Lindner.

TRINKWASSERVERORDNUNG – TWV 2001: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. StF: BGBl. II Nr. 304/2001 (CELEX-Nr.: 398L0083).

VERORDNUNG (EG) Nr. 853/2004 zu spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs, EU Amtsblatt vom 30. 4. 2014, L139/55 ff.

VERORDNUNG (EG) Nr. 854/2004 des europäischen Parlaments und Rates 2004: Besondere Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs.

WEBER, STRABEL und RÖSCH, 2010: Reinigung, Wartung und Überprüfung von Melkanlagen. Landwirtschaftskammer NÖ, Wiener Straße 64, 3100 St. Pölten.

### Info

Weitere Broschüren aus der Reihe „Fachunterlagen Almwirtschaft“ finden Sie auch als Download auf der Seite des LFI Österreich [www.lfi.at](http://www.lfi.at) bzw. der Almwirtschaft Österreich [www.almwirtschaft.com](http://www.almwirtschaft.com). Nötige Adaptierungen und Aktualisierungen werden ebenfalls dort in digitaler Form zur Verfügung gestellt.

## 6. Glossar

Asiago	Nordostitalienischer Weichkäse, benannt nach einer italienischen Stadt, mit geschützter Herkunftsbezeichnung
Baumé-Grade (°Be)	Die Salzkonzentration von Käse wird in Baumé-Graden (°Bé) gemessen
Clostridien	Buttersäurebakterien
Enzyme	Biologische Katalysatoren, die Stoffwechselabläufe im Körper beschleunigen
F.i.T.-Gehalt	Fettgehalt in der Trockenmasse
Glundner	Ist eine Kärntner Spezialität, ein sogenannter Kochkäse. Reifer Topfen, sprich Graukäse, wird in einer Pfanne mit Gewürzen gekocht und geröstet
Grana	Reibhartkäse ähnlich wie Parmesan, nach einem Ort im Piemont in Italien benannt
Horden	Unterlage, auf welcher die Käse bei der Reifung im Käsekeller liegen und gelagert werden
Hyperkeratosen	Hornhautbildung
Käsereimilch	Käsereimilch ist die zur Herstellung von Käse verwendete Milch, der Milch- oder Molkenrahm oder auch Buttermilch zugesetzt werden können. Kuhmilch kann ganz oder teilweise durch Schaf- oder Ziegenmilch ersetzt sein
KbE (koloniebildende Einheiten)	Vermehrungsfähige Mikroorganismen

Keimzahl	Anzahl der Mikroorganismen pro ml Milch
Lab	Lab (Kälberlab) wird aus dem Labmagen von milchtrinkenden Kälbern gewonnen und zum Ausfällen des Milcheiweißes bei der Herstellung von Käse benötigt. Lab kann aber auch auf mikrobiellem Wege künstlich erzeugt werden
Laktation	Fachausdruck für die Milchbildung
Latte innesto	Milchkultur
LKV	Landeskontrollverband
Mastitis	Entzündung der Milchdrüse
Milchserum	Flüssigkeit, in der die Milchbestandteile (Fett, Eiweiß, Milchzucker) „gelöst“ sind
MJ NEL	Megajoule Nettoenergie Laktation
Ödem	Wasseransammlung im Gewebe
Oxytocin	Milchfreisetzungshormon
pathogen	Krankheiten verursachende Stoffe
Pecorino	Italienischer Weichkäse aus Schafmilch
Peroxidasetest	Peroxidase ist ein Enzym, welches in der Milch natürlich vorkommt. Bei der Wärmebehandlung von Milch über der Sterilisierungstemperatur und entsprechender Zeit wird dieses Enzym deaktiviert. Somit kann nachgewiesen werden, ob es sich um pasteurisierte Milch oder sterilisierte Milch (H-Milch) handelt.
Phosphatetest	Phosphatase ist ein Enzym, welches in der Milch natürlich vorkommt. Bei der Wärmebehandlung von Milch über der Pasteurisierungstemperatur und entsprechender Zeit wird dieses Enzym deaktiviert. Somit kann nachgewiesen werden, ob es sich um Rohmilch oder pasteurisierte Milch handelt.
pH-Wert	Der pH-Wert ist ein Maß für den sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung. Die Messskala reicht von pH-Wert >1 (extrem sauer) bis pH-Wert 14 (extrem alkalisch). Ein pH-Wert von 7 ist neutral
Quargel	Sauermilchkäse mit Rotkulturreifung und intensivem Geruch und Geschmack
Schalmtest	Schnelltest für die Beurteilung der Eutergesundheit
Schmierer (Käseschmierer)	Im Käsekeller werden die reifenden Käse täglich geschmiert und gewendet. Das Schmierer geschieht üblicherweise mit einer Bürste bzw. einem Tuch und Salzwasser sowie je nach Käsesorte mit einer entsprechenden Kultur (z. B. Rotschmiere)
SH-Wert (°SH)	Der SH-Wert (benannt nach den Erfindern Soxhlet und Henkel) bezeichnet den Säuregrad flüssiger Produkte (meist Milchprodukte)
Siero innesto	Molkenkultur
Trockensteller	Antibiotisches Mittel, welches in Form von Tuben erhältlich ist und in den Strichkanal appliziert wird, um Euterentzündungen entgegenzuwirken
Turbulenzen	Verwirbelungen
Wff-Gehalt	Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse
Zellzahl	Anzahl der Körperzellen (somatischen Zellen) pro ml Milch
Ziger	Käse aus Molkenprotein

## IMPRESSUM

### Herausgeber:

Almwirtschaft Österreich, Postfach 73, 6010 Innsbruck  
Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich,  
Schauflegasse 6, 1015 Wien

### Medieninhaber:

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich,  
Schauflegasse 6, 1015 Wien

### Redaktion: DI Markus Fischer

### Lektorat: Yvonne Gokesch

### Fotos: siehe angegebene Quelle, Coverbild: © Ludwig Berchtold

**Gestaltung:** G&L Werbe- und Verlags GmbH, Kundmanngasse 33/8,  
1030 Wien, [www.gul.at](http://www.gul.at)

**Druck:** Druckhaus OG – Werbeagentur, Morzinplatz 4,  
1010 Wien; PEFC zertifiziert – Druck nach der Umwelt-  
zeichen-Richtlinie UZ 24 – umweltfreundliche Drucker-  
zeugnisse



Alle Inhalte vorbehaltlich Druck- und Satzfehler.  
Die Erstellung der Unterlagen erfolgte nach bestem Wissen und Gewis-  
sen der Autorinnen und Autoren. Autorinnen, Autoren und Herausgeber  
können jedoch für eventuell fehlerhafte Angaben und deren Folgen  
keine Haftung übernehmen. Alle Rechte vorbehalten.  
Redaktionsschluss: Wien, August 2018.



**LFI Österreich**

Schauflergasse 6  
1015 Wien

[www.lfi.at](http://www.lfi.at)