



WARTUNG DER ANLAGEN: EIN WICHTIGER FAKTOR FÜR EINE GUTE KÄSEQUALITÄT

Diskussionsgruppenstoffe

Autoren

Ruedi Amrein, John Haldemann, Daniel Goy, Hans Winkler, Ernst Jakob
Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP
CH-3003 Bern, ruedi.amrein@alp.admin.ch





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

ALP gehört zur Einheit ALP-Haras

Impressum

ISSN	1661-0814 (online) / 26.05.2011
Herausgeberin	Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP Schwarzenburgstrasse 161, CH-3003 Bern Tel. +41 (0)31 323 84 18, Fax +41 (0)31 323 82 27 info@alp.admin.ch, www.agroscope.ch
Fotos	ALP, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux
Gestaltung	RMG Design, CH-1700 Fribourg
Copyright	© 2011 ALP Nachdruck bei Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplars an die Herausgeberin gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Transport der Milch	4
2.1	Milchsammeltank auf dem Hof	4
2.2	Zisterne, Kugeltank, Milchtank	4
2.3	Milchannahme	5
2.3.1	Schläuche	5
2.3.2	Druckluft	5
2.4	Pumpen	6
2.5	Dichtungen Scheibenventile	6
2.6	Ventile	6
2.7	Milchwaage und andere Milchmengenmessgeräte	6
2.8	Automatische Probenahmesysteme	7
2.9	Plattenapparat	7
3	Zentrifuge	8
3.1	Von Hand zu reinigende Zentrifuge	8
3.2	Selbstreinigende Zentrifuge	8
3.2.1	Wartung	8
3.2.2	Entschlammung	8
3.2.3	Reinigung	8
3.2.4	Einphasenreinigung	8
4	Käsefertiger	9
5	Bruchpumpe	9
6	Presse	9
7	Käsereifung	10
7.1	Salzbad	10
7.2	Schmiermaschine	10
7.3	Roboter für Käsepflege	10
8	Dampfkessel, Dampfgeneratoren und Boiler	10
9	Wasserenthärter	11
10	Kältemaschine	12
11	Beispiele von bakteriologischen Infektionsquellen aus der Praxis	13
11.1	Beispiel 1: Emmentalerikäserei	13
11.2	Beispiel 2: Thermisierter Halbhartkäse	14
11.3	Beispiel 3: Emmentalerkäserei	14
12	Tipps aus der Praxis	15
13	Zusammenfassung	15

1. Einleitung

An Weiterbildungsanlässen der Westschweizer Käser im Jahre 2010 wurde die Wartung von technischen Einrichtungen und Maschinen diskutiert. Nun liegen schriftliche Empfehlungen vor. Mit diesem ALP forum sollen Betriebsleiter und Mitarbeiter für die Bedeutung des Unterhalts von Maschinen und Anlagen in der Käserei sensibilisiert werden. Die Betriebe werden zunehmend mit Maschinen und Anlagen ausgerüstet, mit denen die menschliche Arbeit ersetzt wird. Dies erleichtert die Arbeit und vereinfacht die Organisation der Käseherstellung. Es findet eine Verlagerung von der Arbeit hin zur Überwachung der Anlagen statt. Ein guter Unterhalt verlängert die Lebensdauer von Maschinen. Allerdings kostet der Unterhalt der Anlagen auch etwas. In der Westschweiz gelten folgende Zahlen. Der Materialaufwand schwankt zwischen 1.5 und 2 Rappen pro kg Milch, die Kosten für die Arbeitskraft belaufen sich auf zirka 3 Rappen/kg.

Mit dem Unterhalt der Anlagen werden folgende Ziele verfolgt:

- Senkung des Risikos für Pannen und Störfälle
- keine Produktionsverzögerungen und keine Mehrarbeit
- erhalten der Qualität der Milch und der Produkte
- vermeiden von Verlusten

2. Transport der Milch

2.1 Milchsammeltank auf dem Hof

Halbjährlich sind die kritischen Stellen, u.a. der Zustand der Dichtungen, des Rührflügels und die Wirksamkeit der Reinigung (Sprüschatten) zu überprüfen und falls nötig zu verbessern.

Täglich ist die Milchpumpe auf deren Dichtheit zu kontrollieren. Leckagen sind sichtbarer, wenn die Pumpe mit tiefer Drehzahl läuft oder zum Stillstand kommt. Ist die Pumpe mangelhaft, kann sich eine feine Schaumschicht im Milchtank bilden. Die Dichtungen, u.a. vom Gehäuse, und der Rotor sind jedes 2. Jahr zu wechseln und jedes dritte Jahr den Wellendichtring (Simmering). Öfters problematischer als die Wellendichtung ist die Dichtung dahinter, die Gleitringdichtung.

Die Lebensdauer der Rotorlager von Pumpen liegt bei ca. 10 Jahren. Bei häufigem Gebrauch der Pumpe und lang dauernden Laufzeiten ist das Lager schon nach 5 Jahren auszuwechseln. Der Lärmpegel zeigt dem Milchproduzenten indirekt den Zustand der Pumpe an.

Flexible Schläuche, die im Bereich der Milchsammlung verwendet werden, sind alle 6-12 Monate auszuwechseln. Während des Winters bilden sich als Folge der ungünstigen Witterungseinflüsse gehäuft Haarrisse. Schäden an Milchsschläuchen, die durch das Überrollen mit Fahrzeugen verursacht werden, sind zwingend zu vermeiden.

2.2 Zisterne, Kugeltank, Milchtank

Bei Milchtanks ist jährlich das Scheibenventil auszubauen und falls nötig, die Dichtung zu wechseln. Dies ist öfters notwendig, da durch das Öffnen und Schliessen Reibungsschäden entstehen. Diese Dichtung führt hin und wieder zu Infektionen mit Fremdkeimen, was die Entfärbungszeit der Reduktaseprobe verkürzt. Die Milchproduzenten sind darüber zu informieren, dass je nach Abnutzung periodisch oder mindestens nach drei Jahren die Gehäusedichtung zu ersetzen ist. Monatlich ist eine genaue Überprüfung des Allgemeinzustands des Liefertanks durchzuführen. Zu kontrollieren sind die Dichtungen und das Absperrventil, die Schweissnähte (kompakt, ohne Haarrisse) sowie das Funktionieren des Reinigungssystems. Bei letzterem sind, je nach System, die korrekte Beweglichkeit und die Öffnungen der Düsen zu überprüfen (keine Rückstände wie Bürstenhaare, Strohhalme, Dreck). Jährlich zweimal sind die Sprühköpfe auszubauen, von Rückständen zu befreien und zu reinigen. Bei der Handreinigung von Milchtanks sind Reinigungsbürsten einzusetzen, welche keine Kratzspuren auf dem Edelstahl verursachen. Dasselbe gilt beim Einstieg einer Person für die Handreinigung und Reinigungskontrolle.

Die Milchanalyse in der Käserei mittels vorbebrüteter Reduktaseprobe und Luzernerprobe gibt Auskunft über die Verkäsbarkeit der Rohmilch. Bei Problemen wird empfohlen, den Zustand des Milchtanks und die Wirksamkeit der Reinigung vertieft zu prüfen. Die visuelle Kontrolle erfolgt bei gutem Licht und wenn das Innere des Milchtanks trocken ist. Der Glanz auf nassen Wänden erschwert das Erkennen von Ablagerungen.

Ungenügend polierte Edelstahl-Tankoberflächen lassen sich schlecht reinigen, weil sie eine raue Oberfläche aufweisen. In der Praxis wird beobachtet, dass solche Oberflächen das Anhaften von Schmutz begünstigen. Abhilfe schafft Elektropolieren.

2.3 Milchannahme

2.3.1 Schläuche

Der Schlauch ist am Saugrohr mit zwei Briden zu fixieren. Eine der beiden Briden muss direkt am Ende des Edelstahlrohrs montiert werden, damit sich zwischen Schlauch und Rohr keine Infektionsherde aufbauen. Viermal jährlich sind die Briden zu kontrollieren und straffzuziehen.

Der Schlauch für die Milchannahme ist ein- bis zweimal jährlich zu erneuern. Die tiefen Temperaturen im Winter und starkes Dehnen und Quetschen (insbesondere beim Überrollen mit Fahrzeugen) führen dazu, dass die Schläuche auf der Innenseite Risse bekommen und brüchig werden. Blaue Schläuche aus Kautschuk ertragen höhere Reinigungstemperaturen (80 °C) und können mit Dampf (120 °C) sterilisiert werden. Im Gegensatz dazu sind die durchsichtigen oder durchscheinenden PVC Schläuche weniger hitzebeständig (60 °C bzw. 80 °C).

Generell sind alle Schläuche, die bei der Förderung von Milch, Käsebruch oder Sirte zum Einsatz kommen, regelmässig zu ersetzen (halbjährlich oder jährlich).

Der äussere Zustand der blauen Schläuche lässt keine Rückschlüsse über den Zustand auf der Innenseite zu. Der häufige Gebrauch und die hochkonzentrierten und heissen Reinigungslösungen lassen sie zunehmend altern (Zersetzung des Innengewebes).



Abbildung 1 : Milchschauch nach einer Nutzungsdauer von 8 Jahren.

Das Ende des Saugrohrs, mit dem die Milch aus den Kannen gesaugt wird, ist normalerweise mit einem Schutz aus Kunststoff (Ansaugkorb) ausgestattet. Scharfe Kanten am Saugrohr können bei Schlägen Schnittverletzungen des Gummischutzes verursachen. Saugrohre sind deshalb am Ende abzurunden.

Schweissnähte des Milchsiebes müssen säurefest sein. Für eine einwandfreie Reparatur ist ein Spezialist für Schweissarbeiten beizuziehen.

Die Achsen der Kippvorrichtung für die Milchkannen sind regelmässig mit lebensmitteltauglichem Fett (Fett H1) zu schmieren. Die Achsen des Kannenrollenbandes sind mit Maschinenfett zu schmieren.

2.3.2 Druckluft

In einer Käserei wird je nach Verwendung Druckluft von verschiedener Qualität benötigt. In den meisten Käsereien wird Druckluft für das Pressen der Käse verwendet. Mit regelmässigen Kontrollen wird sichergestellt, dass der Kompressor bei längerer Betriebsdauer und wenn der Betrieb ruht, richtig funktioniert. Der Ölstand und die Anzeigen der Manometer sind monatlich einmal zu überprüfen. Das Verteilungsnetz der Druckluft ist täglich auf Leckagen zu kontrollieren (Hören und Sehen). Bei Kompressoren ohne Lufttrockner ist der Drucklufttank wöchentlich einmal zu entwässern. Neuere Druckluftsysteme arbeiten mit einem elektrisch oder mechanisch gesteuerten Kondensatableiter (siehe Abb. 2 und Abb. 3) für die Entwässerung. Falls ein Schwimmer eingebaut ist, ist dieser regelmässig zu überprüfen und gegebenenfalls von Fett zu befreien.



Abbildung 2 und Abbildung 3 : Kondensatableiter (mechanische Ausführung in Weiss und elektrische in Schwarz). Quelle www.prematic.ch

Wird ein Kältetrockner bei der Aufbereitung der Luft verwendet, muss der Drucklufttank weniger häufig entleert werden. Weiter wird dadurch die Eisbildung in Aussenleitungen während der Winterzeit und die Korrosion der Leitungen vermieden.

Das Ablassen des Kondensats kann auch im Verteilungsnetz der Druckluft erfolgen. Druckluft, die direkten Kontakt mit Lebensmitteln hat, z.B. Druckluft zum Ausstossen beim Abladen von Milch, ist entsprechend aufzubereiten. Mit Spezialfiltern werden Öl, Bakterien und Fremdgerüche abgetrennt. Der Ölfilter ist jährlich einmal zu ersetzen oder bei mehr als 0.3 bar Druckabfall. Die Anzeige auf den Filtern für den Zustand der Filter (Anzeige mit grüner oder roter Zone) kann unzuverlässig sein. So bleibt z.B. die Anzeige auf Grün, wenn das Filterelement einen Riss hat, zudem zeigt in diesem Fall das Manometer keinen Druckabfall an. Ein schadhaftes Filterelement ist unverzüglich zu ersetzen. Der Entkeimungsfilter ist mindestens zweimal jährlich zu sterilisieren. Käsereien mit hohem Druckluftverbrauch sterilisieren die Filter sogar monatlich. Die Kontrolle der Druckluftqualität kann auf einfache Weise durch eine Stufenkontrolle mit einer vorbebrüteten Reduktaseprobe erfolgen (Kontrolle der Milch vor und nach dem Abladen). Der Aktivkohlefilter entfernt Fremdgerüche und ist jährlich zu wechseln. Ein Wartungsvertrag mit einer spezialisierten Firma garantiert, dass alle Kontrollen und Wartungsarbeiten zuverlässig und pünktlich erfolgen. Bei der Förderung von Milch mit Druckluft ist maximal ein Druck von 1.5 bar anzuwenden.

2.4 Pumpen

Der Unterhalt der Pumpen richtet sich nach dem Gebrauch. Die Pumpe, die bei der Milchannahme zum Einsatz kommt, muss öfter gewartet werden als die Schotten- oder die Reinigungsmittelpumpe. Im Falle der Milchpumpe empfiehlt es sich, den Zustand der Dichtungen der Förderkammer und des Rotors zweimal jährlich zu überprüfen. Ein Abfall des Pumpdruckes kann auf eine Abnutzung des Rotors hindeuten. Ein grosser Service der Pumpe mit Austausch der Gleitringdichtungen sollte spätestens alle 3-5 Jahre stattfinden (abhängig von Betriebsstunden und Pumpmedium). Gleitringdichtungen sind modellspezifisch und immer als Ganzes auszutauschen, da ansonsten ein verstärkter Verschleiss eintritt. Beim Wechsel der Gleitringe sind auch die O-Ringe (siehe Abb. 4) zu fetten (Fett H1). Der normalerweise aus Grafit bestehende Gleitring darf hingegen keinesfalls eingefettet werden. Bei jedem Gebrauch der Pumpe ist zu überprüfen, dass keine Flüssigkeit aus der Pumpe rinnt. Leckagen machen sich vor allem dann bemerkbar, wenn die Pumpe bei niedriger Drehzahl läuft oder zum Stillstand kommt.

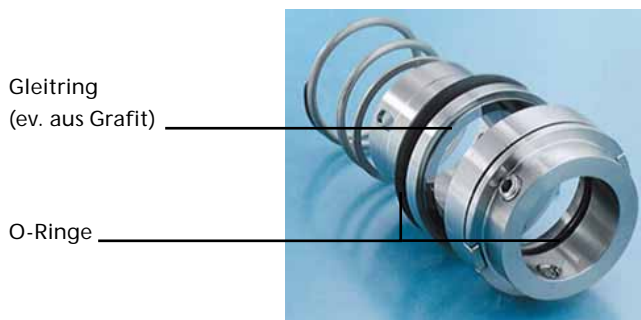


Abbildung 4 : Gleitringdichtung einer Pumpe

2.5 Dichtungen Scheibenventile

Auch der Wechsel der Dichtungen richtet sich nach Zustand und Einsatzgebiet. Dichtungen in milchführenden Systemen werden mit Vorteil mit grösserer Aufmerksamkeit bedacht. Sie sind auf jeden Fall mindestens einmal jährlich zu ersetzen. Der Kontakt mit heissen Reinigungsmitteln führt zu einer schnelleren Abnutzung der Dichtungen. Rohrverschraubungen sind regelmässig zu zerlegen. Es gilt dabei, nicht nur den Zustand der Dichtungen zu kontrollieren, sondern auch die Sauberkeit der versteckten Stellen unter der Dichtung. Die Form der Dichtung muss unbedingt auf die Form der Dichtungsnut abstimmt sein (siehe Abb. 5). Nur so ist zu vermeiden, dass die Dichtung vom Fördergut umspült wird und sich Infektionsherde bilden.



Abbildung 5 : Dichtung für Rohrverschraubungen mit flacher Dichtungsform vom Typ SMS

2.6 Ventile

Auch der Unterhalt der Ventile hängt vom Einsatzgebiet ab. Ventile, die direkt mit heissen Reinigungsmittellösungen in Kontakt kommen nutzen sich viel schneller ab. Ventildichtungen sind vierteljährlich zu kontrollieren und mindestens alle zwei Jahre auszutauschen. Für Dichtungen von Klappenventilen werden hauptsächlich die folgenden beiden Materialien verwendet: Vinyl-Methyl-Silikon-Gummi (VMQ oder MVQ) und EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Kautschuk Abb. 6). EPDM ist widerstandsfähiger gegenüber erhöhten Temperaturen (160 °C) und seine Lebensdauer ist ebenfalls besser. Bei der Montage der Ventildichtung ist es wichtig, auch die Ventilschraube aus Chromstahl zu schmieren. Dadurch vermeidet man unnötigen Verschleiss durch Reibung und verbessert so die Lebensdauer des Ventilsitzes.



Abbildung 6 : Klappenventildichtung aus Silikon (links) und aus EPDM (rechts)

2.7 Milchwaage und andere Milchmengenmessgeräte

Das Eichen der Messgeräte, die zur Mengenbestimmung bei der Milchannahme zum Einsatz kommen, findet einmal pro Jahr statt. Die Überwachung der Messgeräte ist in der Verordnung des EJPD über Messanlagen für Flüssigkeiten ausser Wasser vom 19. März 2006 (SR 941.212) und in der Verordnung des EJPD über nichtselbsttätige Waagen vom 16. April 2004 (SR 941.213) geregelt.

Für das Eichen der Geräte sind die Kantone zuständig. Das Bundesamt für Metrologie METAS führt ein Verzeichnis der in den verschiedenen Kantonen zuständigen Ämter (siehe http://www.metas.ch/legnet2/Eichaemter/Kontakte_Eichmeister/Dokumente/register.pdf). Auskunft erteilen aber auch die Kantone und Gemeinden.

Gemäss Anhang 2 der Verordnung über Messanlagen für Flüssigkeiten ausser Wasser müssen die Messanlagen für Milch mindestens der Genauigkeitsklasse 0.5 angehören, das heisst die Fehlergrenzen der Anzeige liegen bei 0.5%.

2.8 Automatische Probenahmesysteme

Die automatische Probenahme auf Milchsammelfahrzeugen ist bei den Käsereien wenig verbreitet. Zurzeit verfügen nur gerade 7 Käsereien in der Schweiz über ein solches System. Die Überprüfung der automatischen Probenahmegeräte findet ein- bis zweimal jährlich an einem der zehn dafür eingerichteten Prüforte statt. Dafür zuständig ist die AP-Prüfstelle von Suissselab in Zollikofen.

Verordnung des EJPD über nichtselbsttätige Waagen vom 16. April 2004 (SR 941.213)

Art. 18 Nacheichung, Gültigkeit der Eichung

- 1 Nichtselbsttätige Waagen, welche für die Zwecke von Artikel 2 Buchstaben a und c verwendet werden, müssen nach Anhang 7 Ziffer 1 der Messmittelverordnung vom 15. Februar 2006 periodisch nachgeeicht werden.
- 2 Die Nacheichung der nichtselbsttätigen Waagen hat zu erfolgen:
 - a. ...
 - b. jedes Jahr für:
 1. ...
3. stationäre Milchannahmewaagen

Verordnung des EJPD über Messanlagen für Flüssigkeiten ausser Wasser vom 19. März 2006 (SR 941.212)

Art. 8 Verfahren zur Erhaltung der Messbeständigkeit

- 1 Messanlagen für Flüssigkeiten müssen nach Anhang 7 Ziffer 1 der Messmittelverordnung durch die kantonalen Eichämter nachgeeicht werden.
- 2 Die Gültigkeitsdauer der Eichung beträgt:
 - a. ein Jahr bei Messanlagen, die im Betrieb zerlegt werden müssen;
 - b. ...
 - c. ein Jahr bei Temperaturkompensatoren, Dichtmessgeräten und Zusatzgeräten;
 - d. zwei Jahre bei allen übrigen Messanlagen.

2.9 Plattenapparat

Der Unterhalt des Plattenapparates ist abhängig vom Verwendungszweck, von der Nutzungsintensität und vom Gerätetyp. Wird der Plattenapparat zur Pasteurisation von Milch oder Rahm eingesetzt oder für die Thermisation von Käseemilch unter zu überwachenden Bedingungen (Aufzeichnung der Thermisationstemperatur und -zeit gemäss Rezeptur und HACCP) ist der Temperaturschreiber und die Dichtigkeit jährlich zu überprüfen.

Das Zerlegen eines Plattenapparates ist stets eine heikle und kostspielige Angelegenheit. Gemäss QM FROMARTE sind die Platten aber wenigstens alle zwei Jahre auf Risse und Ablagerungen zu kontrollieren.

Hinweise auf hygienische Mängel des Plattenapparates können die vorbebrütete Reduktaseprobe, die Luzernerprobe sowie der Nachweis von Propionsäurebakterien liefern. Es ist auch möglich, den Volumenstrom mit einem Spezialgerät am Ein- und Ausgang des Plattenapparates zu messen. Zeigt sich hier eine Differenz, heisst dies, dass ein Leck besteht.

Plattenapparate mit geklebten Dichtungen sind durch einen Fachmann zu zerlegen. Bei neueren, mit Clip-Dichtungen ausgerüsteten Modellen braucht es für das Zerlegen keinen Spezialisten. Es ist aber darauf zu achten, dass die Platten bei der Montage gleichmässig festgezogen werden.

Die Dichtungen besitzen auf der Oberfläche einen dünnen Metallfilm. Durch Alterung, Abnutzung und die korrosive Wirkung der Reinigungsmittel wird dieser Metallfilm angegriffen, so dass die Dichtung mit der Zeit poröse wird. Der Zustand der Dichtung kann auf einfache Weise geprüft werden, indem man mit dem Finger darüber streicht. Eine Entfärbung zeigt eine fortgeschrittene Abnutzung der Dichtung.

3. Zentrifuge

3.1 Von Hand zu reinigende Zentrifuge

Die Zentrifuge wird täglich nach dem Gebrauch zerlegt und gereinigt. Beim Zusammenbau werden Antriebsspinde und Tellereinsatzverschlussring mit lebensmitteltauglichem Fett eingefettet. Das Getriebeöl wird je nach der Betriebsstundenzahl alle sechs Monate bzw. einmal jährlich gewechselt. Die Dichtungen sind regelmäßig zu überprüfen und jährlich zu wechseln.

3.2 Selbstreinigende Zentrifuge

3.2.1 Wartung

Es ist wichtig, einen erfahrenen Monteur beizuziehen. Als erstes informiert er sich mit dem letzten Rapport über die Betriebsstundenzahl der Maschine, ausgewechselte Maschinenteile und den allgemeinen Zustand. Die Anwesenheit des Käser ist dringendst zu empfehlen, damit er den Zustand der Maschine und die Wirkung der Reinigung sieht. Die Wartung erfolgt innerhalb eines Intervalls von 6 bis 14 Monaten und hängt von der Anzahl der Betriebsstunden ab. Werden in der Käserei 2 Mio. kg Milch verarbeitet und der Service jeweils nach 12 bis 14 Monaten durchgeführt, sind die Kupplungsscheiben jährlich zu wechseln. Dies gilt auch für Zentrifugen, die 4 Mal täglich verwendet werden. Falls der Käser selber die Kupplungsscheiben wechselt, hat er auf die Reihenfolge der Kupplungsscheiben zu achten. Die vier Kupplungsscheiben sind nicht identisch, je ein Paar ist auf der einen und das andere auf der gegenüberliegenden Achse anzubringen.

3.2.2 Entschlammung

Das Steuerwasser, welches für das Schliessen der Trommel verwendet wird, muss mindestens 2 bar Druck und darf maximal einen Härtegrad von 7°fH (1°fH entspricht 0.56°dH) aufweisen. Zusätzlich soll die Wasserleitung einen Querschnitt von mindestens einem Zoll (1 Zoll = 2.54 cm) aufweisen. Übersteigt die Dauer der Zentrifugation von Milch 20-25 Minuten nicht, ist keine Entschlammung notwendig. Bei länger andauernder Zentrifugation ist im Intervall von 15 Minuten zu entschlammen. Einmal im Monat sind die Farbe und die Art der Flüssigkeit im Abfluss während der Zentrifugation und Reinigung zu überprüfen. Es ist wichtig, dass die Trommel am Ende der Zentrifugation frei von Restwasser ist.

Der Druck des Ein- und Auslaufs ist während jedes Betriebes zu kontrollieren. Der Druck bei der Entschlammung ist ebenso zu überprüfen. Während des Betriebes der Maschine soll die Luftzufuhr (Druckluft) ausreichend sein, um mit dem Gegendruck regelnden Luftventil die Ausgangsmenge des Magermilch oder der Molke einzustellen. Beziehen gleichzeitig zu viele Prozesse (Käse austossen, Schaumreinigung, Milchannahme) Druckluft, besteht die Möglichkeit, dass der erforderliche Betriebsdruck für die Steuerung der Zentrifuge nicht mehr aufrecht erhalten werden kann.

3.2.3 Reinigung

Die Staubpartikel in der Molke aus der Halbhartkäseherstellung sind weicher, diejenigen von Hartkäse sind kompakter und harter (mehr Griff). Beim Waschen mit alkalischer Reinigungslösung und einer Temperatur höher als 75 °C neigen solche Rückstände dazu, zwischen den Tellern aufzuquellen.

3.2.4 Einphasenreinigung

Erfolgt die Kreislaufreinigung mit einer Reinigungslösung (meistens alkalisch), empfiehlt es sich, wöchentlich zweimal eine komplette Reinigung mit Lauge und Säure durchzuführen. Diese Art der Reinigung bedingt eine besonders gute Überwachung der Strömungsverhältnisse und Konzentration. Empfehlenswert ist auch ein Feinfilter im Pumpensystem oder beim Einlauf in die Zentrifuge. Er hält die Bruchkörner und den Käsestaub zurück und reduziert die Ablagerung von Rückständen in der Zentrifuge. Ein weiterer positiver Effekt ist, dass sich die Schmutzlast der Reinigungsmittellösung dadurch reduziert.

4. Käsefertiger

Die Dichtung des Bodenventils ist regelmässig zu überprüfen und falls nötig, einmal jährlich auszuwechseln. Bleibt die Bruchpumpe bei geschlossenem Ventil in Betrieb, kann das Bodenventil Schaden nehmen. Die Dichtheit des Bodenventils ist in diesem Falle zu kontrollieren. Leckt es, ist die Dichtung zu ersetzen. Bei der Bestellung ist die genaue Typenbezeichnung zur Vermeidung von Problemen anzugeben. Bei neuen Fertiggern ist die Ventildichtung aus Teflon. Diese ist widerstandsfähiger und länger verwendbar.

Die Abnutzung des Kunststoffgetriebes (Zahnrad) ist jährlich zweimal zu überprüfen. Ein Zahn kann an der Grenze des Widerstandes brechen, wenn eine zu hohe Kraft darauf wirkt. Dies geschieht öfters beim Werkzeugwechsel, beim Beginn des Rührens oder bei hoher Rührgeschwindigkeit.

Um eine hohe Luftfeuchtigkeit an den Zahnradern im geschlossenen Balken zu vermeiden, werden Silicagel-Beutel installiert. Diese werden zweimal pro Jahr ausgetauscht oder zur Regeneration getrocknet. Der Ölstand des Rührwerks ist einmal jährlich zu kontrollieren.

Harfe

Die Harfendrähte sind jede Woche zu spannen und die Schraubenmutter nachzuziehen. Die Harfenmesser lösen sich im Gegensatz zu den Drähten weniger schnell. Diese sind monatlich zu kontrollieren. Nach mehreren Jahren der Anwendung werden die Messer stumpf. Es lohnt sich, diese zweimal jährlich zu schärfen. Allerdings ist mit den Messerharfen vorsichtig umzugehen. Wichtig: Das Schärfen soll so geschehen, dass niemand verletzt wird!

5. Bruchpumpe

Die Bruchpumpe und -leitung ist nach Gebrauch täglich zu entleeren, damit mikrobiologisches Wachstum durch Restwasser vermieden wird. Die Wartung der Bruchpumpe erfolgt jedes zweite Jahr. Dabei ist die Schleifringdichtung auszuwechseln. Eine Bruchpumpe, die kein Leck hat, bedeutet nicht, dass sie hygienisch in Ordnung ist. Das Anhaften von Käserückständen und Antrocknen von Molke an der Wellen- und Schleifringdichtung stellt eine mögliche Infektionsquelle dar.

Die Gehäusedichtung ist zweimal im Jahr zu wechseln. Die Sauberkeit des Bruchabfüllsystems ist mit einer Stufenkontrolle zu überprüfen und beinhaltet die folgenden Hygienekeime: Salztolerante Keime, Enterobakterien, Propionsäurebakterien (ausser Emmentaler) und fakultativ die Fremdkeime.

Der Gummi-Impeller ist täglich aus dem Pumpengehäuse auszubauen. Damit die Pumpleistung erhalten bleibt und keine Druckverluste beim Einschweben entstehen, ist ein Wechsel ein- bis zweimal im Jahr empfehlenswert.

6. Presse

Das regelmässige Schmieren der Presszylinder garantiert ein optimales Pressen der Käseleibe und vermeidet, dass die Dichtungen Schaden nehmen. Bei Wendepressen erfolgt die Schmierung wöchentlich einmal. Möglicherweise kann es im Wendebalken zu Verschmutzungen kommen. Die Rückstände vermischen sich mit dem Schmierfett des Pressstempels und können so das Abfüllsystem und die junge Käse kontaminieren. In neuen Käsepressen ist das Fett kompakt im Pressstempelsystem eingebaut. Aus der Praxis ist ein Fall bekannt, bei welchem die Qualitätsprobleme im Käse durch Infektionen beim Pressen verursacht wurden. Der Pressbalken ist deshalb nach 10 Jahren zu öffnen.

Das Pressprogramm (Pressdruck und Zeit) ist jährlich zweimal zu kontrollieren. Zur Überwachung der Sauberkeit der Presssysteme (Käse-, Aufsatzformen, Siebwickel und -rondellen, Käsetücher) empfiehlt es sich, an verschiedenen Stellen die Molke mikrobiologisch zu untersuchen (Propionsäurebakterien, Enterobakterien und Salztolerante Keime). Ein Anstieg im System weist auf eine ungenügende Reinigung und Desinfektion hin.

Elektrokettenzug

Die Aufzugkette ist jährlich 2 - 4 Mal pro Jahr zu schmieren. Es empfiehlt sich, das Kettegehäuse jährlich einmal vom Schmutz zu befreien.

7. Käsereifung

7.1 Salzbad

Der ordnungsgemässe Betrieb der Salzbadkühlung ist jeden Tag zu kontrollieren. Monatlich ist die exakte Temperatur des Thermostates beim Ein- und Ausschalten zu überprüfen.

7.2 Schmiermaschine

Wöchentlich ist die automatische Kontaktstelle (Laser) der Schmierrotation zu prüfen und zu reinigen. Der Zustand des Antriebsriemens und die Riemenspannung sind monatlich zu überprüfen und falls nötig neu zu spannen. Wird mit Batterien als Energiegeber gearbeitet, ist eine monatliche Kontrolle durchzuführen (destilliertes Wasser bei älteren Batterien nachfüllen).

7.3 Roboter für Käsepflege

(man beachte die Betriebsanleitung des Herstellers)
Die tägliche Käsepflege, welche der Roboter leistet, ist beachtlich und reduziert die körperliche Arbeit. Umso mehr erfordert der Roboter eine exakte und regelmäßige Wartung. Je nach Käserei und Auslastung benötigt der Roboter eine wöchentliche bis monatliche Wartung. Ein anderes System für die Festlegung der Wartungsintervalle basiert auf der Anzahl gepflegter Käselaipe. Eine Faustregel sagt, das nach 6000 Laiben eine Wartung erfolgen soll.

Ein grosser Service beinhaltet:

- Reinigung aussen
- Reinigung des Schmierwasser-Kreislaufes
- Überprüfen des Rückschlagventils
- Entfernen von altem Schmiermittel
- Einfetten
- Nachziehen loser Anlageteile (Briden, Schrauben)
- Überprüfen der Schmierwasser- Düsen (oben und auf der Seite)

Täglich zu überprüfen sind die Kontakte des Lasers und die Schmierwasserpumpe (Rückschlagventil).

Die Schläuche der peristaltischen Pumpe sind 3x pro Jahr auszuwechseln. Bei langer Benutzung werden diese hart und verstopfen. Seien sie daher vorsichtig, wenn sie Neue montieren, da sich die Durchflussmenge erhöht. Zusätzlich sind alle Düsen beim Neustart zu überprüfen. Die Seitendüsen sind schlecht sichtbar; umso mehr ist die Richtung und Menge des Schmierwassers genau einzustellen.

Eine Überprüfung durch den Roboterhersteller ist periodisch durchzuführen. Abhängig von der Betriebsdauer geschieht dies ein- bis zwei Mal pro Jahr (300'000 bis 500'000 Käselaipe oder 1500-2000 Betriebsstunden).

Damit der Roboter sich einwandfrei bewegen kann, ist ein harter und widerstandsfähiger Boden einzubauen.

8. Dampfkessel, Dampfgeneratoren und Boiler

Der Betrieb muss Druckgeräte bei der Inbetriebnahme bei der SUVA schriftlich anmelden. Meldepflichtig sind auch alle wesentlichen Änderungen an solchen Geräten. Die Meldepflicht ist durch Artikel 11 der Druckgeräteverwendungsverordnung (DGVV, SR 832.312.12) geregelt. Siehe dazu auch die Richtlinie Nr. 6516 der Eidgenössischen Kommission für Arbeitssicherheit (EKAS).

Art. 11 Druckgeräteverwendungsverordnung (SR 832.312.12)

- 1 Der Betrieb muss der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) die Druckgeräte vor Inbetriebnahme sowie jede wesentliche Änderung eines Druckgerätes schriftlich melden.
- 2 Die Meldung muss folgende Angaben enthalten:
 - a. die wesentlichen technischen Daten des Druckgerätes;
 - b. Einsatzort und Einsatzzweck;
 - c. Schutzmassnahmen;
 - d. gegebenenfalls Angaben über die Qualifikation des Betriebes zur Vornahme bestimmter Inspektionen im eigenen Betrieb.
- 3 Die SUVA führt ein Register über die gemeldeten Druckgeräte.
Die schriftliche Meldung des Betriebs ist einzureichen bei: Suva, Meldestelle DGVV, Postfach 4358, 6002 Luzern. Das Meldeformular «Inbetriebnahme eines Druckgerätes» ist bei der Suva erhältlich

(Bestellnummer 88223.d oder www.suva.ch/DGVV).

Die Vorschriften der DGVV kommen unter anderem in folgenden Fällen zur Anwendung (Art 1, DGVV):

- Überhitzungsgefährdete Druckgeräte, für die ein maximaler Betriebsdruck (Konzessionsdruck [PC]) festgelegt wurde, der grösser ist als 0.5 bar, und bei denen das Produkt aus Druck und Inhalt (bar × Liter) grösser ist als 200. Darunter fallen Dampfkessel und Dampfgeneratoren.
- Rohrleitungen für Dampf oder Heisswasser mit einer Temperatur über 110° Celsius mit einem Konzessionsdruck (PC) grösser als 2 bar.
- Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile

Heisswasserkessel mit einem Druck von weniger als 0.5 bar unterliegen nicht der DGVV. Der Besitzer des Kessels bestimmt die Häufigkeit der Kontrollen selbst. Nichts desto trotz ist eine jährliche Kontrolle empfehlenswert.

Mit der Überwachung der kontrollpflichtigen Druckgeräte (Geräte mit einem Druck > 0.5 bar) ist der Schweizerische Verein für technische Inspektionen (SVIT) beauftragt. Die Überprüfung der Druckgeräte während des Betriebs findet mindestens einmal jährlich statt.

Die erste interne Prüfung findet zwei Jahre nach der Inbetriebnahme der Anlage statt. Der SVIT erstellt darauf ein Prüfprotokoll und bestimmt, abhängig vom Zustand der Anlage, wann die nächste Prüfung vorzunehmen ist. Dieser Zeitrahmen beträgt max. 4 Jahre. Bei Dampfkesseln wird eine neue Prüfung in der Regel alle zwei Jahre fällig. Bei Dampfgeneratoren beträgt das Inspektionsintervall in der Regel 4 Jahre.

Das Entrussen der Dampfkesselanlage ist abhängig von der Kesselleistung und dem Kesseltyp und sollte zwei- bis dreimal jährlich durchgeführt werden.

9. Wasserenthärter

Die Salzmenge im Wasserenthärter ist jede Woche zu kontrollieren. Mindestens einmal pro Monat ist zusätzlich die Anzeige der Wasserhärte am Ausgang des Enthärters abzulesen. Übersteigt die Wasserhärte den Höchstwert (in der Regel 2° fH) ist ein Service notwendig. Ein Service ist ein- bis dreimal pro Jahr notwendig, je nach Qualität des Speisewassers. Teilweise werden Wartungsverträge für den Enthärter abgeschlossen. Der Service umfasst die Kontrolle der Ionenaustauscherkartusche, der Ventile und Dichtungen und eine Desinfektion des Gerätes.



Abbildung 7 : Schnittbild durch einen Wasserenthärter. Links: Vorratsbehälter mit Regneriersalz, rechts: Enthärterzylinder mit Ionenaustauscherharz. (Quelle: www.reinwasser.ch)

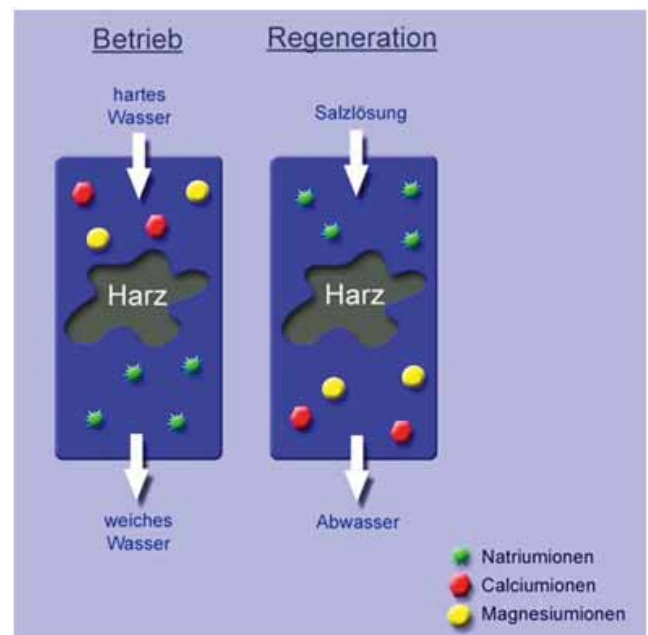


Abbildung 8 : Funktion und Regeneration des Ionenaustauscherharzes (Quelle: www.loercks-haustechnik.de)

10. Kältemaschine

Eine schlechte gewartete Kältemaschine kann sich plötzlich ins Gegenteil verwandeln, nämlich in eine Heizung! Das kann insbesondere dann passieren, wenn der Kondensator infolge schlechter Luftzirkulation überhitzt oder wenn der Druck im System wegen eines Lecks abfällt. In diesen Fällen vermag das Kältemittel nicht mehr zu kondensieren und statt des flüssigen Kältemittels tritt dann heisses Gas durch das Entspannungsventil in den Verdampfer ein. Statt zu kühlen beginnt der Verdampfer zu heizen!

Die Funktion der verschiedenen Elemente einer Kälteanlage ist regelmässig zu überprüfen. Im Winter geschieht dies jeden 2. Monat. Im Sommer ist es hingegen wichtig, die Kontrollen zweimal pro Monat durchzuführen.

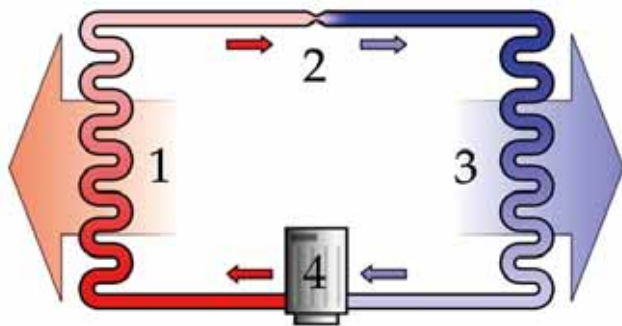


Abbildung 9 : Funktionsschema einer Kältemaschine. 1 Kondensator, 2 Entspannungsventil, 3 Verdampfer, 4 Kompressor.

Die Kontrolle umfasst die folgenden Punkte

1. Kondensator

- Temperaturmaxima bei Betrieb (z.B. mit einfachem Min-Max-Thermometer)
- Luftzirkulation: Schmutz, Staub etc. regelmässig entfernen.

Achtung : Das Kälteaggregat muss vor Beginn der Wartungsarbeiten abgeschaltet werden!

2. Entspannungsventil

3. Verdampfer

- Vereisung, Funktion des Ventilators
- Kühlraum : Temperatur, Position des Temperaturfühlers

4. Kompressor

- Ölstand im Kompressor und Kältemittelpegel
- Betriebsstunden
- Temperatur

Auf Kälteanlagen spezialisierte Firmen bieten Serviceverträge an, die zweimal jährliche Kontrollen und Servicearbeiten beinhalten. An Ort gefertigte Anlagen sind zwei Jahre nach Inbetriebnahme und danach jährlich einer Dichtigkeitsprüfung zu unterziehen. Bei vorgefertigten Kompaktanlagen werden Dichtheitskontrollen nach 6 und 10 Jahren empfohlen, danach alle 2 Jahre.

Kontrolle des Energieverbrauchs

Die regelmässige Erhebung des Energieverbrauchs im Betrieb liefert ebenfalls interessante Hinweise auf das Funktionieren der Einrichtungen. Es wird empfohlen, monatlich – wenn möglich in Intervallen von exakt 30 Tagen, den Verbrauch von Heizöl, Gas, Strom, Wasser und Heisswasser zu ermitteln.

Quellen :

- Energie Schweiz : Der 3-Schritte-Check zur Optimierung der Druckluftanlage. www.bfe.admin.ch Bundesamt für Energie (BFE), Bern
- SUVA. Checkliste: Druckluft. Suva, Gesundheitsschutz, Postfach, 6002 Luzern. 2007. Bestellnummer 67054.D <https://extra.suva.ch/suva/>
- EKAS-Richtlinie «Druckgeräte», Richtlinie Nr. 6516, Ausgabe Juli 2007. Eidgenössischen Kommission für Arbeitssicherheit. www.ekas.admin.ch

11. Beispiele von bakteriologischen Infektionsquellen aus der Praxis

11.1 Beispiel 1: Emmentalerkäserei

Problem: Die Käsequalität einer Emmentalerkäserei war seit längerer Zeit ungenügend. Die Käse wiesen eine nestige Lochung und einen kurzen, sandigen Teig auf. Tageweise trat auch eine Nachgärung auf.

Untersuchungsergebnisse: Die Analyse der flüchtigen Carbonsäuren im handelsreifen Käse zeigte, dass eine schwache Propionsäuregärung vorlag. Die Ameisensäure und Essigsäure gaben Anlass zur Vermutung, dass ev. eine Gemischtsäuregärung für die Qualitätsprobleme verantwortlich war. Die Kontrollwerte in der Käserei zeigten seit geraumer Zeit Ungereimtheiten. Die Sonde nach 2 Stunden lag in der Regel im unteren Normalbereich. Auffallend war, dass trotz allen Bemühungen die Entfärbungszeit der Kessmilchreduktase zu lang war. Die Endsäuregrade der Labgärmolke (LGM ca. 30 – 36 °SH) und der Gärprobe (KM-GP ca. 40 °SH) der Kessmilch waren ungenügend. Bakteriologische Stufenkontrollen zeigten keine offensichtliche Mängel. Bei allen Massnahmen, die ergriffen wurden, hatte man den Eindruck, dass diese nicht wirklich Wirkung zeigten. Auf Grund der unbefriedigenden Käsequalität wurde vorübergehend die Käsefabrikation eingestellt und die Käserei einer Revision unterzogen.

Die Servicearbeiten deckten zwei gravierenden Mängel auf, die hier exemplarisch erwähnt werden sollen:

Milchannahmebassin: Das Milchannahmebassin ist eingemauert. Vor ca. 2 Jahren wurde der Übergang vom Chromstahl zur Plättliwand mit einer neuen Silikonfuge ausgestattet und daher als Infektionsmöglichkeit kaum in Erwägung gezogen. Im Zuge der Revisionsarbeiten wurde diese kontrolliert und mit Erstaunen festgestellt, dass hinter dieser eine übelriechende Flüssigkeit verborgen war. ==> Es muss davon ausgegangen werden, dass hier eine Infektionsquelle vorlag, von der aus die Milch immer wieder mit unerwünschten Mikroorganismen kontaminiert wurden.

Selbstreinigende Zentrifuge: Die Demontage zeigte, dass die Entschlammung nicht richtig funktionierte (Öffnung verstopft) und daher Ablagerungen vorhanden waren. Beim Service 6 Monate früher wurden keine Verschmutzungen festgestellt. Nach heutigem Wissenstand geht man davon aus, dass nicht die Zentrifuge die entscheidende Infektionsquelle war, da die Qualitätsprobleme bereits länger als 6 Monate andauerten.

Nach der Wiederaufnahme der Käsefabrikation wurden folgende Beobachtungen gemacht:

- Die die Entfärbungszeit der Kessmilchreduktase wurde kürzer (4 Std.)
- Die Säuregrade der Labgärmolke (20 / 44 °SH) und der Kessmilch-Gärprobe (ca. 55 °SH) lagen wiederum im Sollbereich
- Die Laktobazillen wiesen wieder normale Formen auf.

Leider liegen zum aktuellen Zeitpunkt noch keine neuen Ergebnisse zur Käsequalität vor, aber seit der Behebung der Mängel können markante Veränderungen im Säuerungsverhalten festgestellt werden, die Anlass zur Hoffnung zu einer Qualitätsverbesserung geben.

11.2 Beispiel 2: Thermisierter Halbhartkäse

Problem: Tageweise traten Fehler wie gross offen, Nachgärung im handelsreifen Käse auf.

Untersuchungsergebnisse: Die bakteriologische Stufenkontrollen in der Fabrikation waren in Ordnung. Im 1-tägigen Käse wurden aber deutlich erhöhte Werte an Enterobakterien (bis 5'000 KbE/g) und Salztoleranten (bis 10'000 KbE/g) vorgefunden.

In fehlerhaften Käsen wurden im Alter von 3 Monaten erhöhte Werte an Essig-, Propion-, i-Butter- und i-Valeriansäure nachgewiesen. Die Ergebnisse der Analyse der Carbonsäuren bestätigten das Fehlerbild und erhärteten den Verdacht, dass das Gärgeschehen im Käse durch unerwünschte Mikroorganismen beeinflusst wurde.

Ursachen:

1. Schmutzablagerungen im Gewinde einer Verschraubung vom Vorlauf auf den Plattenapparat.
2. Schmutzablagerungen bei der Gleitringdichtung der Pumpe auf dem Milchsammelfahrzeug.

==> Nach Behebung der Schwachstellen resultierte wiederum eine gute und ausgeglichene Käsequalität

11.3 Beispiel 3: Emmentalerkäserei

Problem: kurzer Teig (ausgeprägt unter dem Narben) und nestige Lochung.

Beobachtungen: Die Synärese des Käsebruches und die Säuerung (Abtropfsirte, LGM, GP) waren eher schwach und die Käse wiesen einen erhöhten Wassergehalt auf. Die Luzernerprobe der Abendmilch aus dem Fertiger wies einen deutlich erhöhten Säuregrad auf (z.T. geronnen).

Massnahmen: Der Milchfilter (Edelstahl) wird täglich mit Hitze entkeimt, Das Milchsieb (zweischichtig) wurde entfernt, der Service an der automatischen Milchannahme (Vakuumanlage) wurde ausgeführt und die Beweglichkeit der Reinigungsdüse im Sammeltank nach Milchannahme wieder hergestellt.

Auswirkungen: Der Säuregrad der Mischmilch liegt in der Regel bei ca. 10 °SH und die gärungstechnische Kontrollwerte im Sollbereich.

12. Tipps aus der Praxis

- Jährlicher Fabrikationsunterbruch für Servicearbeiten in der Käserei einplanen und systematisch ausführen zu lassen
- Bei hartnäckigen Problemen mit der Käsequalität: Verarbeitung von Milch aus einer anderen Käserei, um den Einfluss der Rohmilch abzuklären
- Visuelle Kontrolle der Fabrikationsanlagen und Einrichtungen wenn diese trocken sind (Niederschläge werden besser sichtbar)
- Erfahrener Servicespezialist für Reparaturen und Wartung beziehen

13. Zusammenfassung

Jahrelang qualitativ gute Schweizer Käse herzustellen verlangt vom Käser sehr viel Fachwissen und handwerkliches Fingerspitzengefühl. Nur mit einwandfrei funktionierenden Anlagen und Maschinen, die jahraus, jahrein zuverlässig ihre Dienste verrichten, ist ein hoher Qualitätsstandard zu erreichen und zu halten.

Damit die hohen Qualitätsziele erreicht werden, sind die Verarbeitungsanlagen und Maschinen regelmässig und fachmännisch zu warten. Ein Wartungsplan für alle Anlagen in der Käserei ist ein MUSS und verhindert, dass etwas vergessen geht oder Schaden nimmt.

Nebst einer sorgfältigen, betriebsinternen Überwachung helfen Serviceverträge, in denen die Wartungsintervalle und -daten fixiert sind, dass die Anlagen und Maschinen Tag für Tag störungsfrei arbeiten.

