



September 1984/70
Eidgenössische Forschungsanstalt
für Milchwirtschaft
CH-3097 Liebefeld
(2. Auflage)

Kontrolle der Melkanlagen bei Stallinspektionen durch Milchverwerter

von E. Flückiger und F. de Martini

1. Ziel der Stallinspektion

Stallinspektion soll beratende Kontrolle sein. In Käsereigenossenschaften hat der Milchverwerter bei der ordentlichen Stallinspektion mitzuwirken. Durch den Inspektor angeordnete Nachkontrollen sind grundsätzlich Sache des Milchverwerter. Die Melkanlagen bilden einen wesentlichen Bestandteil der Kontrolle. Dies gilt besonders für die zusätzlichen Einzelinspektionen bei der Ablieferung qualitativ ungenügender Milch.

Die Punkte, auf die sich die beratende Kontrolle zu konzentrieren hat, ergeben sich aus der unentbehrlichen Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Melkmaschine und Milchqualität. Es erscheint darum folgerichtig, vorerst kurz auf diese Zusammenhänge einzugehen.

2. Melkmaschine und Keimzahl der Milch

Die Keimzahl und -art der Lieferantmilch werden im wesentlichen von 3 Grössen bestimmt, nämlich:

- von der Zahl der aus dem Euter stammenden Keime
- von den Kontaminationskeimen, die bei der Milchgewinnung dazu kommen
- und von dem Ausmass, in dem sich beide Keimgruppen bis zur Ablieferung der Milch vermehren konnten.

Die Milch gesunder Euter ist praktisch steril. Kranke Drüsen liefern dagegen eine mehr oder weniger mit Keimen besiedelte Milch. Keimzahlen über 80 000 pro ml Milch sind aber, wenn man von akuten Euterentzündungen absieht, praktisch immer auf eine

ungenügende Reinigung und Entkeimung der milchberührten Oberflächen zurückzuführen. Diese Flächen sind beim Maschinenmelken im Vergleich zum Handmelken nicht nur grösser und unübersichtlicher sondern auch bedeutend wartungsbedürftiger. Man denke nur an die erschwerte Reinigung nicht rechtzeitig ersetzter Gummiteile der Maschine.

Leitsatz für die Kontrolle

Bei zu hohen Keimzahlen in der frisch gemolkenen Milch muss sich die Kontrolle auf die Reinigung der Melkanlage und des übrigen Milchgeschirres konzentrieren.

3. Melkmaschine und Zellzahl der Milch

Die Zellzahl der Milch gilt als ein empfindlicher Gradmesser für die Eutergesundheit. Normalerweise liegt der Zellgehalt der Milch unter 100 000 pro ml. Schalm- oder laugetestpositive Milch hat nicht nur einen höheren Zellgehalt (ca. 350 000/ml), sondern sie ist auch abnormal zusammengesetzt: der Kasein-, Kalzium-, Phosphor- und Laktosegehalt sind z. B. erniedrigt, während die Gehalte an Molkenproteinen, Natrium und Chlor wie auch der pH-Wert erhöht sind. Mehrheitlich sind erhöhte Zellzahlen auf bakterielle Infektionen des Euters zurückzuführen.

Die wirklich maschinenbedingte Beeinträchtigung der Eutergesundheit ist weniger klar als der Zusammenhang zwischen Melkmaschine und Keimzahl der Milch. Am Mastitisgeschehen sind ja neben dem Melken (Maschine plus Bedienung) noch viele andere Faktoren beteiligt wie z. B.: Vererbung, Hygiene, Haltung,

Aufstallung (Zitzenverletzungen), Fütterung, Milchleistung und Melkbarkeit (extreme Minutengemelke). Die Mastitis gilt deshalb als typische Faktorenkrankheit. Der hauptverantwortliche Faktor lässt sich aus der Zellzahl nicht zwingend ableiten. Zustandsmängel der Maschine oder Bedienungsfehler wirken sich aber generell umso stärker aus, je ungünstiger das Umfeld der erwähnten Begleitursachen ist.

Leitsatz für die Kontrolle

Bei zu hohen Zellzahlen der Milch muss sich die Kontrolle auf 3 Dinge konzentrieren: die Euter, den Zustand der Melkanlage und die Melkbedingungen (z. B. Vakuumhöhe, Melkhygiene und Bedienung der Melkmaschine). Der Milchverwerter muss eine regelmässige Kontrolle der Eutergesundheit durch die Produzenten aktiv fördern (z. B. durch Vermittlung der für den Schalmtest benötigten Reagenzien).

4. Melkmaschine und mechanische Schädigung der Milch

Besonders beim Melken mit Rohmelkanlagen fällt auf, dass vermehrt Milchschaum entsteht. In der Grenzschicht von Milch und Luft werden die Fettkügelchenmembranen bei gleichzeitig hohen Turbulenzen geschädigt. Die Lipasen der Milch können das freigesetzte Fett spalten. Als Folge davon steigt der Gehalt an freien Fettsäuren. Die Konzentration der freien Fettsäuren wird meist in Milliäquivalenten pro Liter (mAequ/l = ml zur Neutralisation verbrauchte normale Natronlauge pro Liter Milch) ausgedrückt. Mit Ranzigkeit ist ab Werten von 1,5 mAequ/l aufwärts zu

rechnen. Im weiteren kann die Säuerungsfähigkeit der Milch und die Entrahmungsschärfe der Zentrifugen beeinträchtigt sein. Beim Melken mit gut verlegten Rohrmelkanlagen ist der Gehalt an freien Fettsäuren ca. doppelt so hoch wie bei Eimeranlagen. In ungünstigen Fällen kann er 6 mal höher sein (2,6 mAequ/l).

Leitsatz für die Kontrolle

Bei struktureller Schädigung muss sich die Kontrolle auf die mechanische Beanspruchung der Milch vom Euter weg bis zum Sammelbehälter konzentrieren (Milchpumpen dürfen nur mit vollem Milchfluss arbeiten, Schaumbildung und Turbulenzen sind auf ein Minimum zu reduzieren).

5. Melkanlagentypen

Für die Entwicklung verschiedener Typen von Melkanlagen waren neben der Herdengröße und Art der Aufstellung vor allem physiologische und arbeitswirtschaftliche Überlegungen massgebend. Die gebräuchlichsten Melkanlagen lassen sich 2 Grundtypen zuordnen: man unterscheidet Eimer- und Rohrmelkanlagen. Die Grundtypen können wie folgt weiter unterteilt werden:

Eimermelkanlagen:

- mit Standeimer
- mit Hängeeimer
- Kleinmelkanlagen (mobil)

Rohrmelkanlagen:

- Zweirohranlagen
- Einrohranlagen
- in Anbindeställen
- in Melkständen
- in Melkkarussellen
- mit Messbehältern
- mit Abschaltautomatik
- mit automatischer Melkzeugabnahme.

Die Grundbestandteile jeder dieser Melkanlagen sind folgende:

- **der Maschinensatz** mit Vakuumpumpe, Motor und Vakuumschlauch
- **die Vakuumleitung** mit Regelventil, Vakuummeter, Vakuumhähnen und Entwässerungshähnen
- **das Melkzeug** mit Pulsator, Milch-, Puls- und Vakuumschläuchen.

Beim Melken mit Eimermelkanlagen fliesst die Milch vom Melkzeug entweder direkt (Hängeeimer) oder über den langen Milchschauch in einen Eimer (Standeimer).

Beim Melken mit Rohrmelkanlagen fliesst die Milch vom Melkzeug entweder über den langen Milchschauch in eine Milchleitung oder in einen Messbehälter (Messbehälteranlage), von hier weiter in eine Eindeinheit und schliesslich über eine Milchpumpe oder Schleuse in einen Sammelbehälter.

Zu den vorgenannten Grundbestandteilen einer Melkanlage kommen hinzu:

- **bei den Eimermelkanlagen** ein Stand- oder Hängeeimer und allenfalls ein Spülgerät für die Reinigung der Melkzeuge
- **bei den Rohrmelkanlagen** sind es ein Sicherheitsabscheider (zur Trennung von Milch- und Vakuumsystem), eine Milchleitung mit Hähnen, eine Eindeinheit mit Pumpe oder Schleuse und eventuell ein Messbehälter, ein Milch-

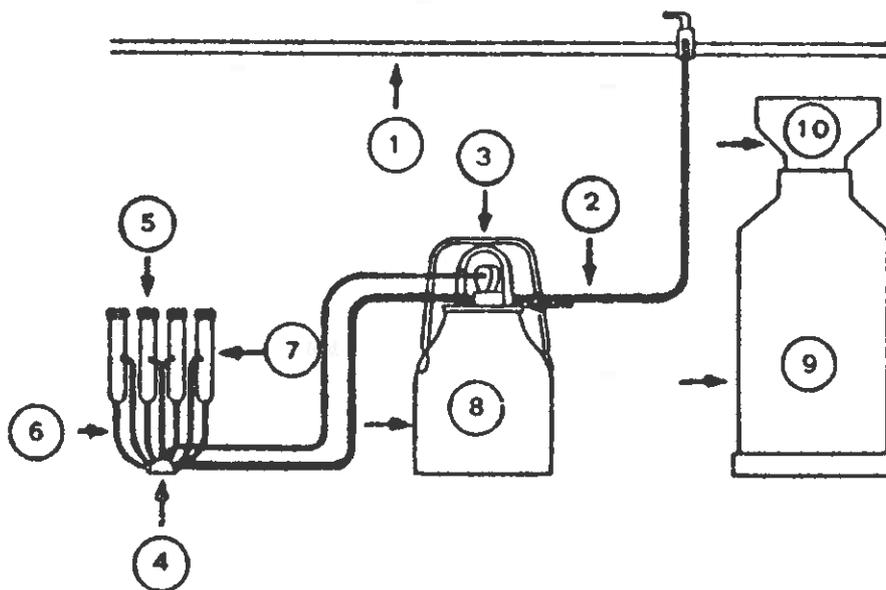
flussindikator und ein Reinigungsautomat.

Auf Besonderheiten einzelner Fabrikate kann hier nur hingewiesen werden. Wer die Grundbestandteile und -funktionen einer Melkanlage kennt, hat keine Mühe die Varianten richtig einzuordnen.

6. Wie, wo und was ist zu kontrollieren?

Die Kontrollen können ohne spezielle Werkzeuge durchgeführt werden. Es geht dabei nicht nur darum, einzelne Mängel festzustellen, sondern auch deren Ursachen aufzuzeigen. Bei visueller Kontrolle werden nasse Oberflächen oft günstiger beurteilt als trockene. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Teile einer Eimermelkanlage, die als häufige Infektionsquellen bekannt sind.

Abb. 1
Die wichtigsten Infektionsquellen einer Eimermelkanlage



- 1 = Vakuumleitung
- 2 = Vakuumschlauch
- 3 = Eimerdeckel
- 4 = Sammelstück
- 5 = Sitzgummi

- 6 = kurze Milchschräuche
- 7 = Pulsraum
- 8 = Melkeimer
- 9 = Milchkanne
- 10 = Filtergerät

Vakuumleitung

Verdacht: Aus der Vakuumleitung gelangt verschmutzte Flüssigkeit über den Vakuumschlauch in den Melkeimer.

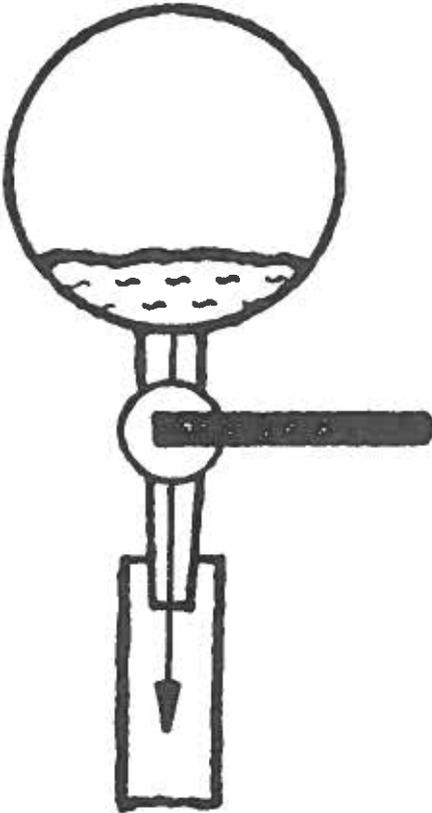
Häufige Ursachen:

- Entwässerungshahn wird statt eines Vakuumhahnes zum Melken benützt (Abb. 2)

- Ansammlung von Flüssigkeit in der Vakuumleitung wegen fehlender Entwässerungsmöglichkeit oder ungenügendem Gefälle (Abb. 3)

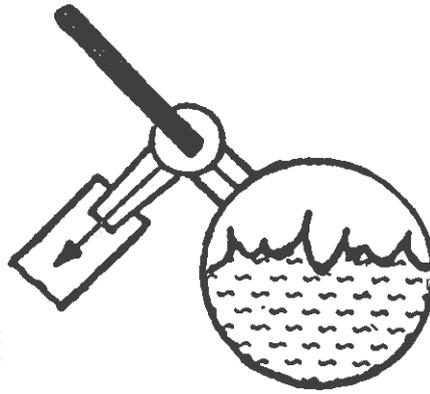
- Vakuumhähne der Vakuumleitung sind nicht im oberen Drittel montiert oder die ganze Vakuumleitung hat sich gedreht (Abb. 4).

Abb. 2



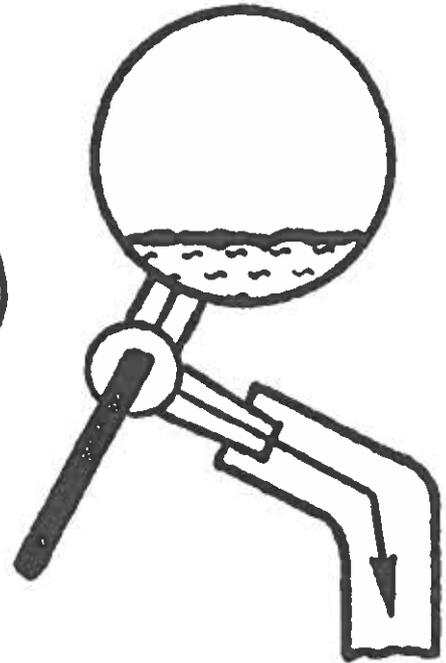
Entwässerungshahn zum Melken benutzt

Abb. 3



Vakuumleitung ungenügend entwässert

Abb. 4



Vakuumhähne falsche Position

Kontrolle:

- Prüfen, ob Entwässerungshahn fälschlicherweise zum Melken benutzt werden kann (manuell zu bedienende Hähne sollten durch automatische Ventile ersetzt werden)
- Prüfen, ob Vakuumleitung an allen Tiefpunkten entwässert werden kann und bei manuell zu bedien-

nenden Hähnen, ob diese in der Zwischenmelkzeit offen sind

- Kontrollieren, ob die Vakuumleitung nicht verdreht wurde, so dass Vakuumhähne nach unten gerichtet sind.

Vakuumschlauch

Verdacht: Vakuumschlauch enthält

Milchreste, die mit Kondenswasser in die Milch gelangen.

Häufige Ursachen:

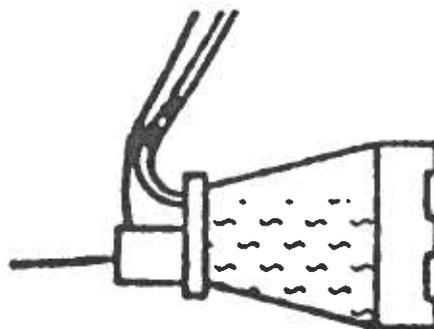
- Ueberfüllung des Melkeimers (Abb. 5)
- Umfallen des Melkeimers (Abb. 6)
- Heftige Bewegungen bei Hängeeimern (Abb. 7)

Abb. 7



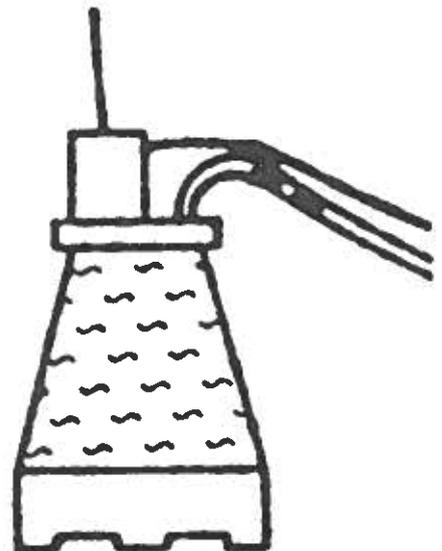
Hängeeimer (Schwingungen)

Abb. 6



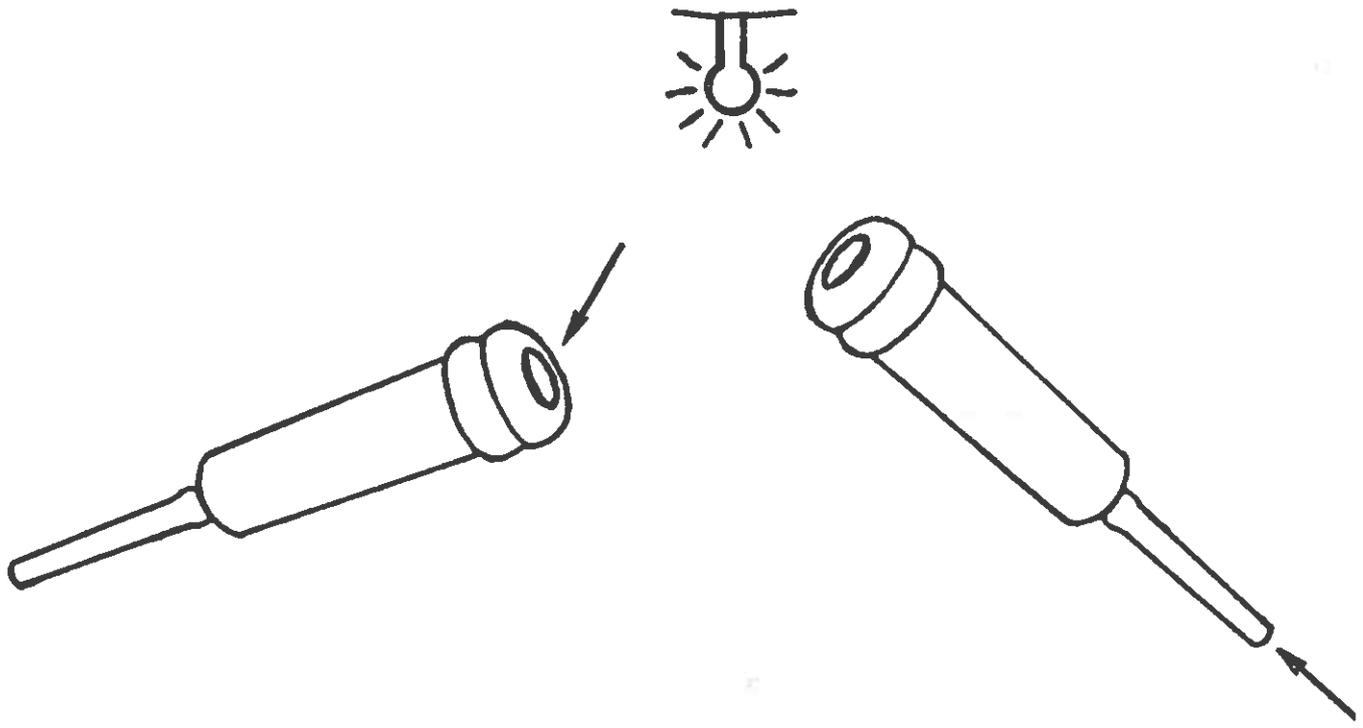
Melkeimer umgefallen

Abb. 5



Melkeimer überfüllt

Abb. 8
Visuelle Kontrolle von Zitzengummi und kurzem Milchschauch bei richtigem Lichteinfall



Kontrolle:

- mit Putzstock
- Geruchsprobe (Einblasen von Luft auf einer Seite des Schlauches und Geruchskontrolle auf der anderen)

Pulsator

Verdacht: Pulsator ist mit Milch verschmutzt. Schmutz gelangt in die Milch.

Ursachen und Kontrolle:
wie bei Vakuumschlauch.

Sammelstück

Verdacht: Milchrückstände als Infektionsquelle.

Häufige Ursachen:

- mangelhafte Reinigung
- ungenügende Reinigungsmöglichkeit (zustands- oder konstruktionsbedingt).

Kontrolle:

- visuell, eventuell auch Nagelprobe nach Öffnen des Sammelstückes

Zitzengummi und kurze Milchschauche

Verdacht: Milchrückstände, Belagsbildungen als Infektionsquelle.

Häufige Ursachen:

- mangelhafte Reinigung
- ungenügende Reinigungsmöglichkeit (überallert)

Kontrolle:

- visuell und durch Befühlen der Oberflächen (Abb. 8)

Pulsraum des Zitzenbeckers

Verdacht: Flüssigkeitsansammlung als Infektionsquelle.

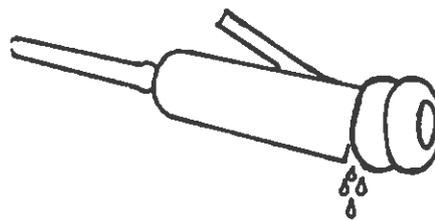
Häufige Ursachen:

- Wassereintritt bei der Reinigung über Pulsschläuche, Zitzengummikragen oder defekte Zitzengummi
- Milcheintritt beim Melken über defekten Zitzengummi.

Kontrolle:

- Zitzengummikragen abheben und Pulsraum entleeren (Abb. 9)

Abb. 9
Pulsraumkontrolle durch Abheben des Zitzengummikragens



Melkeimer, Eimerdeckel, Dichtung, Rückschlagventil und Milchkanne

Verdacht: Milchrückstände, Beläge als Infektionsquellen.

Häufige Ursachen:

- mangelhafte Reinigung
- ungenügende Reinigungsmöglichkeit (schlechter Zustand)

Kontrolle:

- visuell, Nagelprobe und Befühlen der Oberfläche

Spülgerät

Verdacht: Verschmutzungen als Infektionsquelle.

Häufige Ursachen:

- Nichtbeachtung der Reinigungsvorschriften (Mittel, Konzentration, Temperatur und Zeit)

Kontrolle:

- Geruchsprobe
- visuell (bei undurchsichtigen Geräten speziell Anschlussstutzen kontrollieren)

7. Rohrmelkanlagen

Vakuumleitung: Gleiche Kontrollen wie vorher für Eimermelkanlagen beschrieben. Zusätzlich zur Vakuumleitung sind die Milchleitung und die zugehörigen Hähne zu prüfen.

Endeinheit (Milchabscheider, Milchpumpe oder Schleuse und Sicherheitsabscheider)

Verdacht: Milchreste und andere Rückstände.

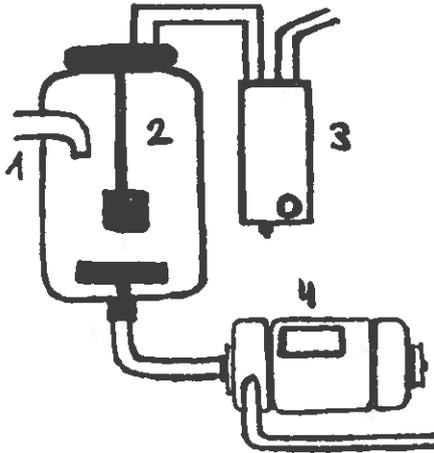
Häufige Ursachen:

- mangelhafte Reinigung

Kontrolle:

- visuell sowie Geruchs- und Nagelprobe (Abb. 10)

Abb. 10
Endeinheit ([1] Milcheinlauf, [2] Milchabscheider mit Steuerelement, [3] Sicherheitsabscheider und [4] Milchpumpe)



8. Kontrollausweis

Nach Art. 50 des Schweiz. Milchlieferungsregulativs sind die Melkanlagen einmal jährlich durch einen ausgewiesenen Fachmann kontrollieren zu lassen. Der Milchproduzent hat sich darüber durch Vorweisen des Kontrollbeleges auszuweisen. Die Einhaltung dieser Vorschriften ist zu kontrollieren.

9. Häufige Fehler bei der Reinigung und Entkeimung

Das Milchlieferungsregulativ enthält in Art. 52 und 53 detaillierte Vorschriften über die Durchführung der Reinigung und Entkeimung des Milchgeschirres und der Melkanlagen. Sie werden als bekannt vorausgesetzt. Im folgenden wird deshalb nur auf häufige Ursachen eines mangelhaften Reinigungszustandes der Melkanlagen hingewiesen.

Vorspülen erfolgt zu spät

Milchreste trocknen an, die Reinigung ist erschwert und die Lösungen werden stärker verschmutzt. Zu spätes Vorspülen halbiert den Erfolg und verdoppelt die Kosten.

Reinigung nur einmal statt zweimal pro Tag

Keimzahl der Morgenmilch höher als die der Abendmilch (weil nur morgens richtig gereinigt wird).

Ersatz aufgerauhter Gummitteile erfolgt zu spät

Reinigungsmöglichkeit ist (am zumutbaren Aufwand gemessen) ungenügend.

Tägliche Reinigung mangelhaft

Bildung von Milchstein und Ansammlung von Rückständen.

Wöchentliche Grundreinigung mit saurem Reinigungsmittel wird nicht regelmässig ausgeführt

Bildung von Milchstein.

Schlechter Zustand der Bürsten und Spülgeräte

Mechanische Wirkung ist ungenügend. Bürsten und Spülgeräte können zu Infektionsherden werden.

Verwendung ungeeigneter Reinigungs- und Entkeimungsmittel

Reinigungs- und Entkeimungsmittel müssen zugelassen sein. Nach ihrer Wirkung sind zu unterscheiden:

- Reinigungsmittel ohne Entkeimungswirkung (Gruppe A)
- Entkeimungsmittel ohne Reinigungswirkung (Gruppe B)
- Kombinierte Reinigungs- und Entkeimungsmittel (Gruppe C)

Wiederverschmutzung der Melkmaschine in der Zwischenmelkzeit

Aufbewahrung an sauberem, trockenem Ort. Milchberührte Oberflächen von Melkmaschinen trocknen nur langsam. Bakterien können sich deshalb in der Zwischenmelkzeit vermehren. Ausspülen dieser Keime vor dem Melken ist notwendig.

Konzentration, Temperatur oder Einwirkungszeit der Lösungen ungenügend

Wirksamkeit der Mittel ist an die in den Gebrauchsvorschriften geforderte Konzentration, Temperatur und Einwirkungszeit gebunden.

Rohrmelkanlagen mangelhaft gereinigt

- manuell zu reinigende Teile werden vernachlässigt
- Temperatur der Lösungen ist zu tief
- falsche Dosierung des Reinigungs- und Entkeimungsmittels (automatisch oder manuell)
- Volumina von Spülwasser und Reinigungsmittellösung sind zu klein
- Strömungsschatten in Einzelabschnitten der Anlage oder ungenügende Entleerung
- ungenügende Durchströmung der Melkbecherinnenräume
- feuchte Milchkammern und milchfremde Benutzung

Abschliessend seien zum Reinigungsthema 3 Leitsätze festgehalten:

- Sofortiges Vorspülen ist die halbe Reinigung.
- Gründliches Reinigen ist die wirksamste Keimentfernung.
- Beläge und Milchreste stellen die Wirkung jedes Entkeimungsmittels und den Erfolg jeder Entkeimungsmassnahme in Frage.

10. Lebensmittelwürdige Milchgewinnung

Der Stall oder Melkstand dienen der Gewinnung eines unserer wertvollsten Lebensmittel und empfindlichsten Rohstoffe. Die Gesamtanlage muss sich deshalb ständig in einem lebensmittelwürdigen, den Erwartungen der Konsumenten entsprechenden Zustand präsentieren. Niedrige Keim- und Zellzahlen bieten allein noch keine Gewähr dafür, dass die Konsumenten an einem Tag der offenen Tür zu erhöhtem Milchverbrauch angeregt werden.

Technische Kontrolle von Eimermelkanlagen

Name	Meierhaus		Vorname	Gottlieb		Hof	Am Berge	
PLZ	44 11		Wohnort	Lupsingen		Tel.	061 38 96 12	
Marke der Melkmaschine	Diana		Anzahl Melkeinheiten	4		Anzahl Melker	1	
Anzahl Kühe	25		Rasse, Fleckvieh	20		Braunvieh	-	
			Einger	-		Eingekreuzte	5	

Kontrollgegenstand	Kontrollergebnis nach Service	Sollwert		Zustand vor Service		ungenügend nach Service	
1. Vakuummeter	Durchmesser 100 mm Klasse 1.0	≥ 100	≤ 1,6	80	?		
	Druckeinheit kPa Anzeigefehler 0	kPa	≤ 1,5	kp/cm ²	-4		
2. Vakuumhöhe	pumpennah 47 pumpenfern 47	47		51	51		
	im Sitzraum Differenz zur VL 0,5	≤ 1 kPa		0,5			
3. Pulsatoren Typ M	Pulszahl	55	56	55	54		
	Saugphase	59	60	60 %	59, 60		
	Hinken	0	4	≤ 3 %	0, 4		
	Druckphase	22	20	20 %	22, 17		
4. Vakuumpumpe	Typ VP 200 Leistung 200 l/min FL	170	l	200			
5. Vakuumleitung	Leistung Ende VL 180 l/min FL	≥ 170	l	110			
6. Melkeinheiten	Luftverbrauch	28	32	30	40		
7. Regelventil	Erholungszeit ohne RV 4 s mit RV 10 s	≤ 10 + 3 s		4	12		10
8. Vakuumstabilität	Vakuumdifferenz ohne und mit ME 4	≤ 1 kPa		4	4		4
9. Entwäss.-Ventil	manuell, <u>automatisch</u> , fehlt, Zustand	i.O.		i.O.			
10. Lufteinlass	visuelle Kontrolle, fehlt, Zustand	i.O.		verstopft			
11. Sitzgummi	visuelle Kontrolle, Zustand	i.O.		saub			
12. Gummiteile	visuelle Kontrolle, Zustand	i.O.		saub			
13. Spülgeräte	visuelle Kontrolle, Zustand	i.O.		Belag			
14. Bürsten	visuelle Kontrolle, Zustand	i.O.		i.O.			
15. Aufbew. der ME	visuelle Kontrolle	unsauberer, feuchter Ort		schlecht			
16. Installation	visuelle Kontrolle	i.O.		i.O.			

Spezielle Beobachtungen Ersatz des Regelventiles dringend nötig - bitte sofort Kontakt aufnehmen! (Tel. 061 45 12 24) - Vakuumleitung musste gereinigt werden - sollte in Zukunft monatlich gemacht werden

Letzter Service ausgeführt im Monat März 19 82 Kontrolldatum 25. Januar 19 83

Unterschrift des Auftraggebers

Unterschrift des Kontrolleurs

G. Meierhaus

Franz Krähenbühl