

Juli 1975 / 21
 Herausgegeben von der
 Eidgenössischen Forschungsanstalt für Milchwirtschaft
 CH-3097 Liebefeld
 Direktor: Prof. Dr. B. Blanc

Richtlinien für die Durchführung der Kontrolle von Rohrmelkanlagen

vereinbart zwischen der Schweizerischen Milchkommission und der Fachgruppe «Melkmaschinen» des Schweizerischen Landmaschinenverbandes

1. Zielsetzung

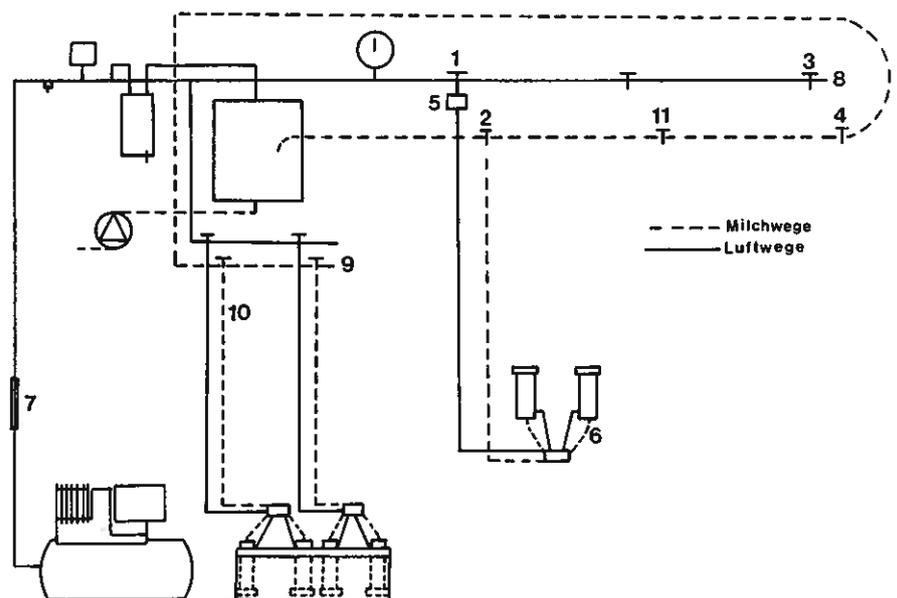
Einwandfrei funktionierende Melkanlagen sind die erste Bedingung für gutes und schonendes Melken. Ziel der Kontrolle ist die Feststellung und Behebung allfälliger Mängel der Melkanlage. Art und Reihenfolge der Kontrollarbeiten ergeben sich aus dem Kontrollformular und der allgemeinen Uebersicht (Abb. 1). Die Kontrollergebnisse sollen den angetroffenen Zustand (Ist-Zustand) der Anlage wiedergeben. Mängel sind nach Möglichkeit sofort zu beheben und nicht behobene Fehler sind zu bezeichnen.

2. Allgemeine Hinweise

- 2.1 Der Zeitpunkt der Kontrolle sollte so frühzeitig vereinbart werden, dass der Kunde bei der Ausführung zugegen sein kann.
- 2.2 Grundsätzlich entscheidet die Herkunft der Melkeinheit über die Zuordnung einer Melkanlage zu einem bestimmten Fabrikat. Die Richtlinien gelten für Rohrmelkanlagen in Anbindeställen und Melkständen.
- 2.3 Die Kontrollformulare bestehen aus dem Original und 2 Kopien. Das Original erhält der Kunde, die 1. Kopie die für die Kontrolle verantwortliche Instanz und die 2. Kopie behält der Kontrolleur.
- 2.4 Die Kontrollformulare sind der Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (EFAM) auf Antrag zur Einsichtnahme zur Verfügung zu stellen.

- 2.5 Für Fragen, die sich im Zusammenhang mit der Kontrolle der Melkanlagen stellen, sind primär die Organe des milchwirtschaftlichen Kontroll- und Beratungsdienstes zuständig.
- 2.6 Ausser den im Kontrollformular aufgeführten Arbeiten zählen noch folgende Verrichtungen zum Kontroll-Service (ohne spezielle Verrechnung):
 - Kontrolle und Reinigung der Vakuum- und Milchhähne
 - Reinigung des Regelventiles
 - Reinigung der Pulsatoren
 - Demontage und Remontage der Gummitteile

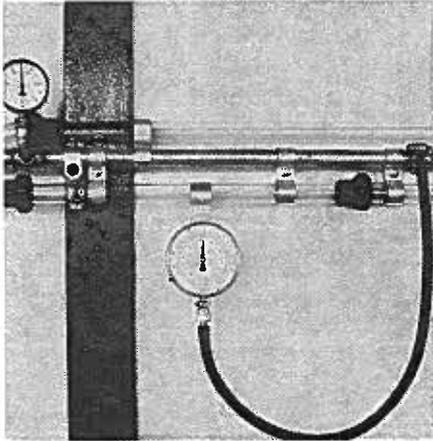
Abb. 1
 Allgemeine Uebersicht über die Kontrollstellen



Mess- und Kontrollstellen

1	Vakuummeter (Fehler)
1, 2, 3, 4	Vakuumbreite
5	Pulsator (Pulszahl)
6	Pulsator (Taktverh. und Entlasten)
7	Vakuumpumpe (Leistung)
8	Vakuumbreite (Verluste ohne und mit Milchleitung)
8	Luftverbrauch Melkeinheiten
9	Erholungszeit
10, 11	Reinigungseffekt

Abb. 2
Kontrolle des Betriebsvakuummeters



3. Anforderungen an Melkanlagen

Als vorläufige Richtlinien gelten, von speziell genannten Ausnahmen abgesehen, bis auf weiteres die in DIN 11 845 niedergelegten Anforderungen an Melkanlagen.

4. Anforderungen an Messgeräte

Die für die Kontrolle verwendeten Messgeräte müssen von der EFAM geprüft sein und mindestens einmal jährlich nachgeprüft werden.

5. Kontrollen und Bewertung der Ergebnisse

(vgl. Kontrollformular und Abb. 1)

5.1 Vakuummeter

(Anzeigegenauigkeit)

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter (Feinmessvakuummeter der Klasse 0,6).

Durchführung: Die Anzeige des Betriebs- und Kontrollvakuummeters wird bei Melkvakuum miteinander verglichen. Die Geräte sollen dabei nur wenig

voneinander entfernt sein. Das Kontrollvakuummeter ist senkrecht zu halten.

Beurteilung:

Fehler bis ± 1 cm Hg oder $\pm 0,013$ kp/cm² = genügend
Fehler über ± 1 cm Hg oder $\pm 0,013$ kp/cm² = ungenügend

5.2 Vakuumhöhe in der Vakuum- und Milchleitung

Hilfsmittel: wie 5.1

Durchführung: Die Vakuumhöhe in der Vakuum- und Milchleitung wird pumpennah und pumpenfern gemessen.

Beurteilung:

a) Vakuumhöhe:

- 38 cm Hg oder 0,516 kp/cm² nicht überschritten
- 32 cm Hg oder 0,435 kp/cm² nicht unterschritten
- Abweichung von Firmenempfehlung nicht über 5% (innerhalb obiger Grenzwerte) = genügend
- 38 cm Hg oder 0,516 kp/cm² überschritten
- 32 cm Hg oder 0,435 kp/cm² unterschritten
- über 5% Abweichung von Firmenempfehlung = ungenügend

5.3 Vakuumdifferenzen

Hilfsmittel und Durchführung

Berechnungen aufgrund der Messungen unter 5.2.

5.3.1 Vakuumdifferenz innerhalb der Vakuumleitung (pumpennah und pumpenfern)

- bis 1 cm Hg 0,013 kp/cm² = genügend
- über 1 cm Hg oder 0,013 kp/cm² = ungenügend

5.3.2 Vakuumdifferenz innerhalb der Milchleitung (pumpennah und pumpenfern)

- bis 1 cm oder 0,013 kp/cm² = genügend
- über 1 cm Hg oder 0,013 kp/cm² = ungenügend

5.3.3 Vakuumdifferenz zwischen Vakuum- und Milchleitung (pumpennah und pumpenfern)

- bis 1 cm oder 0,013 kp/cm² = genügend

- über 1 cm Hg oder 0,013 kp/cm² = ungenügend

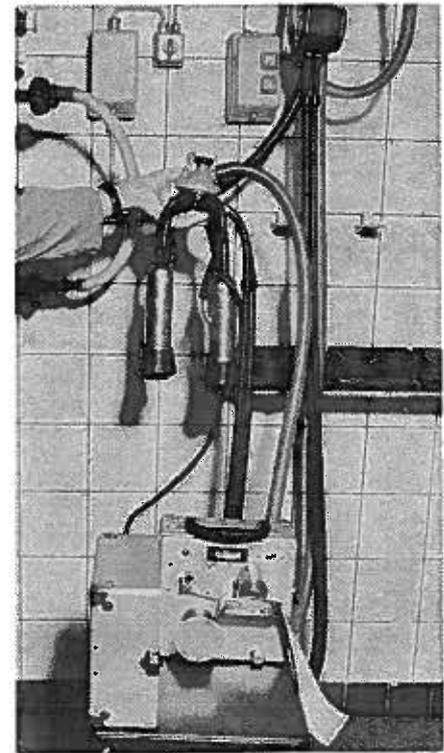
Empfehlung: Es wird empfohlen, die Vakuumhöhe zusätzlich im Innenraum des Zitzenbeckers der angeschlossenen Melkeinheit zu messen.

5.4 Pulsatoren

(Pulszahl, Entlastung, Hinken)

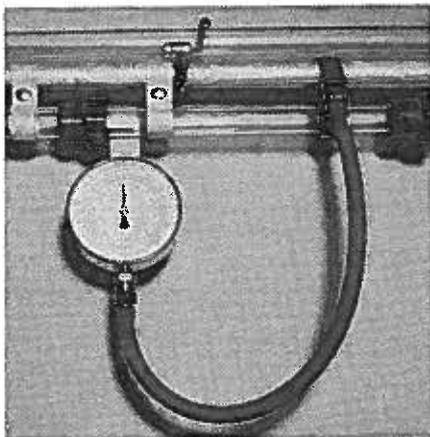
Hilfsmittel: Vakuumschreiber oder andere von der EFAM als geeignet befundene Geräte und Stoppuhr.

Abb. 4
Kontrolle des Pulsators



Durchführung: Die Melkeinheit wird mit verschlossenen Zitzenbechern (Gummistopfen) wie zum Melken in Betrieb gesetzt. Die Pulszahl wird mit Hilfe der Stoppuhr bestimmt (Anzahl Doppelschläge pro Minute). Minimale Messzeit 1 Minute. Der Vakuumschreiber (oder ein anderes geeignetes Messgerät) wird zwischen kurzem Pulsschlauch und Pulsschlauchstutzen des Zitzenbeckers angeschlossen. Bei alternierender Pulsierung sind beide Seiten vergleichend zu prüfen (Hinken).

Abb. 3
Kontrolle der Vakuumhöhe



Beurteilung:

a) Pulszahl:

- bis 5% Abweichung von Firmenempfehlung = genügend
- über 5% Abweichung von Firmenempfehlung = ungenügend

b) Entlastung bei normaler Pulszahl:

- bis 2 cm Hg = genügend
- über 2 cm Hg = ungenügend

c) Hinken bei normaler Pulszahl (bei alternierenden Pulsatoren):

- Abweichung bis 5 Einheiten = genügend
- Abweichung über 5 Einheiten = ungenügend

d) Taktverhältnis:

Das Taktverhältnis wird aufgrund der Firmenangaben aufgrund der Firmenangaben eingetragen. Abweichungen davon sollten 5 Einheiten nicht überschreiten (z. B. bei Firmenangabe 60 zu 40 wäre 65 zu 35 oder 55 zu 45 noch tolerierbar).

Empfehlung: Es ist vorteilhaft, das Pulsdiagramm des zu prüfenden Pulsators mit einem Standarddiagramm des gleichen Pulsatorstyps vergleichen zu können. Das Standarddiagramm muss jedoch mit dem gleichen Vakuumschreibertyp aufgenommen worden sein wie das Prüfdiagramm.

5.5 Vakuumpumpe (Leistung und Zustand)

Hilfsmittel: Strömungsmesser (Air Flowmeter)

Durchführung: Der Strömungsmesser wird ohne Querschnittverengung entweder direkt am Saugstutzen der Pumpe oder am Vakuumtank angeschlossen. Zwischen Pumpe und Messstelle darf ausser durch den Strömungsmesser keine Luft in das System eindringen. Die Pumpe muss bei der Messung betriebswarm sein. Nach DIN 11845 sind folgende Pumpenleistungen empfohlen:

Anlage mit 2 Melkeinheiten:
210 l/min Freiluft

Anlage mit 3 Melkeinheiten:
270 l/min Freiluft

Für jede weitere Melkeinheit kommen 60 l/min Freiluft dazu.

Die empfohlenen Pumpenkapazitäten sind Minimalwerte. Sie gelten im Prinzip für neue Melkanlagen. Von 600 m Höhe aufwärts ist pro 100 m Höhenzunahme ein Zuschlag von 2% zu machen. Für die Milchschleuse sind 75 l/min Freiluft zuzuschlagen. Im Hinblick auf Abnutzung und Alterung können nachstehende Minderleistungen toleriert werden.

Beurteilung:

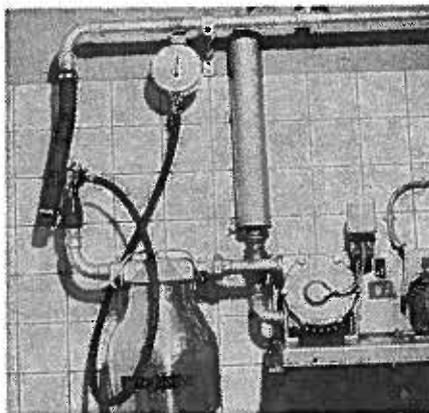
a) Leistung:

- bis 10% Unterkapazität = genügend
- über 10% Unterkapazität = ungenügend

b) Zustand:

- gepflegt (Riemenspannung, Ölwechsel, Sauberkeit) = genügend

Abb. 5
Kontrolle der Vakuumpumpe



- Leistung mindestens 70% des Sollwertes des betr. Pumpentyps = genügend
- ungepflegt = ungenügend
- Leistung unter 70% des Sollwertes des betr. Pumpentyps = ungenügend

5.6 Vakuumleitung (ohne Milchleitung, Verluste und Zustand)

Hilfsmittel: Strömungsmesser

Durchführung: Der Strömungsmesser wird ohne Querschnittverengung an das Leitungsende angeschlossen. Alle Öffnungen zwischen Vakuumpumpe und Leitungsende (n) sind zu schliessen (Regelventil, Hähne). Die Leitungsverluste entsprechen der Differenz zwischen der direkt an der Pumpe und der am Leitungsende bzw. an den Leitungsenden gemessenen Leistung.

Beurteilung:

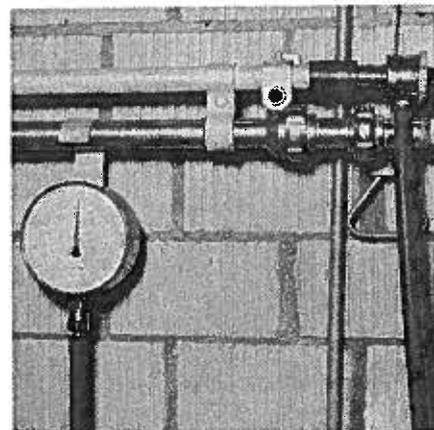
a) Verluste:

- bis 15% = genügend
- über 15% = ungenügend

b) Zustand (Leitung, Hähne):

- sauber und dicht = genügend
- Beläge, Wasser, undicht = ungenügend

Abb. 6
Messung der Leitungsverluste



5.7 Milchleitung

Hilfsmittel: Strömungsmesser

Durchführung: Gleiche Anordnung wie unter 5.6, jedoch mit Milchleitung.

Beurteilung:

- Differenz mit und ohne Milchleitung bis 5% = genügend
- Differenz mit und ohne Milchleitung über 5% = ungenügend (Gesamtverluste Milch- und Vakuumleitung max. 20%.)

5.8 Melkeinheiten (Luftverbrauch)

Hilfsmittel: Strömungsmesser

Durchführung: Gleiche Anordnung wie unter 5.7 beschrieben, Messung jedoch mit in Betrieb gesetzten Melkeinheiten (Zitzenbecher mit Gummistopfen verschlossen). Der Luftverbrauch der Melkeinheiten entspricht der Differenz der ohne und mit Melkeinheiten am Leitungsende gemessenen Leistung.

Beurteilung:

- bis 40 l/min Freiluft pro Melkeinheit = genügend
- über 40 l/min Freiluft pro Melkeinheit = ungenügend

Bei der Happel-Melkmaschine sind bis 70 l/min Freiluft pro Melkeinheit zulässig.

Empfehlung: Es ist zu empfehlen, den Luftverbrauch jeder Melkeinheit einzeln zu messen.

5.9 Regelventil

Hilfsmittel: Stoppuhr und Kontrollvakuummeter

Durchführung:

a) **Vakuumbabfall:**

Das Kontrollvakuummeter wird an die Vakuuleitung angeschlossen und die Vakuumbreite ohne und mit allen in Betrieb gesetzten Melkeinheiten gemessen.

b) **Erholungszeit**

Die Vakuumbreite wird abgelesen. Danach wird in die Milchleitung Luft eingelassen, bis das Vakuummeter auf Null absinkt. Die Zeit, die nach dem Wiederschliessen der Leitung bis zum Erreichen der ursprünglichen Vakuumbreite verstreicht, gilt als Erholungszeit. Die Erholungszeit wird einmal ohne und ein zweites Mal mit Regelventil bestimmt.

c) **Zustand:**

Demontage und Reinigung des Regelventils.

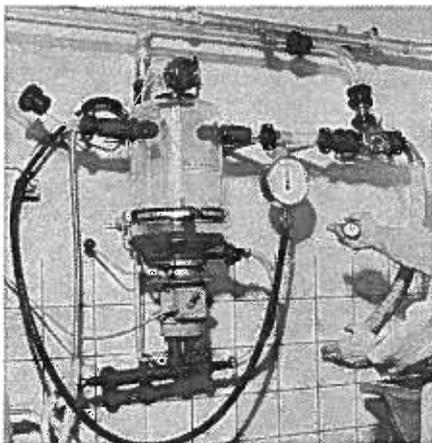
Beurteilung:

a) **Vakuumbabfall:**

— Vakuumbreite bis 1 cm Hg oder 0,013 kp/cm² = genügend

— Vakuumbreite über 1 cm Hg oder 0,013 kp/cm² = ungenügend

Abb. 7
Messung der Erholungszeit



b) **Erholungszeit**

— ohne Regelventil bis 15 s = genügend

— ohne Regelventil über 15 s = ungenügend

— mit Regelventil bis 3 s mehr als ohne = genügend

— mit Regelventil über 3 s mehr als ohne = ungenügend

c) **Zustand:**

— sauber und funktionstüchtig gemäss a) und b) oben = genügend

— gegenteiliger Befund = ungenügend

5.10 Entwässerungsventil (Funktionstüchtigkeit, Zustand)

Hilfsmittel: Keine besonderen Hilfsmittel nötig.

Durchführung: Funktionsprüfung (Öffnen und Schliessen) und Kontrolle der Sauberkeit sowie der richtigen Anordnung.

Beurteilung:

— funktionstüchtig, sauber und richtig installiert = genügend

— gegenteiliger Befund = ungenügend

Empfehlung: Manuell zu bedienende Entwässerungsventile sollten durch automatisch arbeitende ersetzt werden.

5.11 Lufteinlass (Sammelstück)

Hilfsmittel: Keine besonderen Hilfsmittel nötig.

Durchführung: Prüfung auf Sauberkeit und Beschädigungen.

Beurteilung:

— sauber und unbeschädigt = genügend

— gegenteiliger Befund oder Fehlen eines Lufteinlasses = ungenügend

5.12 Gummiteile (Zustand)

Hilfsmittel: Gute Sichtverhältnisse. Speziallampe zum Ausleuchten der Gummiteile. Gerät zum Lösen festsitzender Gummiteile sowie Glycerin.

Durchführung: Alle Gummiteile werden demontiert und kontrolliert.

Beurteilung:

— glatte, saubere Oberflächen = genügend

— gegenteiliger Befund = ungenügend

Abb. 8
Ausleuchten der Sitzgummi

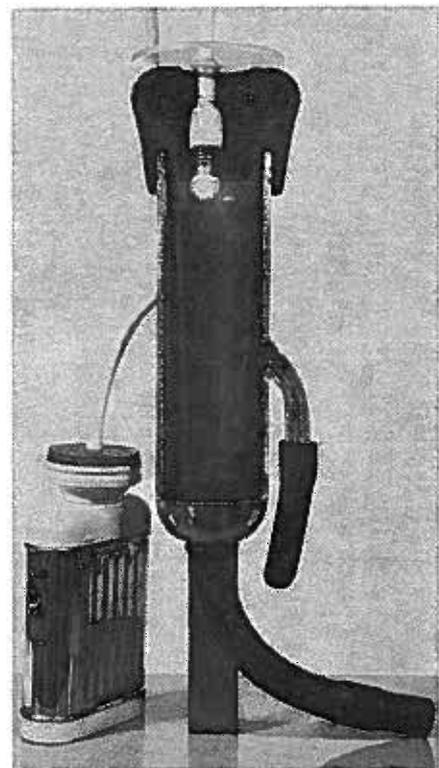
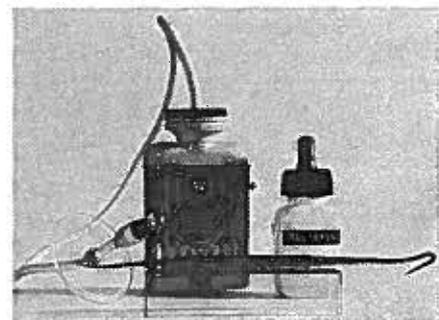


Abb. 9
Hilfsmittel für Kontrolle der Gummiteile



5.13 Reinigungssystem

Hilfsmittel: Thermometer

Durchführung: Demontage eines repräsentativen Teiles der Milchleitung und visuelle Kontrolle auf Sauberkeit. Verschraubungen und Dichtungen speziell beachten. Kontrolle der Funktion des Reinigungssystems gemäss Betriebsvorschrift (Inbetriebsetzung). Dabei ist speziell darauf zu achten, dass alle Bereiche des Reinigungskreises von der turbulenten Strömung der Reinigungsmedien vollständig erfasst werden.

Beurteilung:

— milchberührte Oberflächen sauber und Reinigungssystem funktionstüchtig = genügend

- gegenteiliger Befund
= ungenügend

5.14 Bürsten

(Besatz und Sauberkeit)

Hilfsmittel: Keine besonderen Hilfsmittel nötig.

Durchführung: Visuelle und taktile Kontrolle und Prüfung, ob alle notwendigen Spezialbürsten vorhanden sind. Geruchsprüfung.

Beurteilung:

- Bürstenbesatz gut, Bürste sauber und alle notwendigen Spezialbürsten vorhanden = genügend
- gegenteiliger Befund = ungenügend

5.15 Aufbewahrung der Melkmaschine

(Ordnung und Sauberkeit)

Beurteilung:

- Aufbewahrung der Melkeinheiten, Bürsten und des übrigen Milchgeschirres an trockenem, luftigem, staub- und geruchsfreiem Ort; in Milchammer keine milchfremden Gegenstände = genügend
- gegenteiliger Befund = ungenügend

5.16 Installation (Mängel)

— **Hinweise:**

Installationsfehler können die Funktionstüchtigkeit und Wartungsmöglichkeit einer Melkanlage erheblich beeinträchtigen.

Häufig anzutreffende Mängel sind z. B.:

- schwer zugängliche Vakuumpumpe
- fehlende oder horizontal (statt vertikal) montierte Isoliermuffe
- falsch placiertes Regelventil (Vibration, Frost, Ende Leitung montiert)
- zu kleiner Querschnitt der Vakuum- oder Milchleitung, Winkel anstatt Bögen
- Gefälle der Vakuum- oder Milchleitung kleiner als 0,5%
- falsch placierte oder fehlende Entwässerungsventile
- falsch placiertes, schlecht sichtbares Vakuummeter
- Vakuum- oder Milhhähne nicht im oberen Drittel der Vakuum- oder Milchleitung eingebaut
- Ende der Vakuumleitung eingemauert

- Kombination von Vakuumleitung und Anbindevorrichtung

- stark erschwerte Anschlussmöglichkeit für Messgeräte zur Kontrolle der Anlagen
- Steigungen in der Milchleitung.

Die vorstehenden Beispiele stellen nur eine Auswahl dar.

Beurteilung:

- Installationsmängel obiger Art nicht vorhanden = genügend
- gegenteiliger Befund = ungenügend

6. Geltungsbereich der vorstehenden Richtlinien

Die Richtlinien bilden einen integrierenden Bestandteil der Vereinbarung über Melkmaschinen, die zwischen der Schweizerischen Milchkommission und der Fachgruppe Melkmaschinen des Schweizerischen Landmaschinenverbandes SLV abgeschlossen wurde.

Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft
Liebefeld,
Sektion Technologie
E. Flückiger und F. de Martini

Tabellarische Übersicht über die Bewertung der Ergebnisse der Kontrolle von Rohrmelkanlagen

vereinbart zwischen der Schweizerischen Milchkommission und der Fachgruppe «Melkmaschinen» des Schweizerischen Landmaschinen-Verbandes

(Das Verständnis dieser Zusammenfassung setzt die Kenntnis der Richtlinien über die Durchführung der Kontrolle von Rohrmelkanlagen voraus)

Kontrollgegenstand	Anforderung
1. Vakuummeter	Anzeigefehler nicht über ± 1 cm Hg
2. Vakuumhöhe	
— in Vakuumleitung	min 32, max. 38 cm Hg bzw. max. 5% Abweichung von Firmenempfehlung
— in Milchleitung	dito
3. Vakuumdifferenz	
— pumpennah und -fern in ML	nicht über 1 cm Hg
— pumpennah und -fern in VL	dito
— zwischen ML und VL	dito
4. Pulsatoren	
— Pulszahl	max. $\pm 5\%$ Abweichung von Firmenempfehlung
— Entlastung	max. Vakuumhöhe bei Entlastung 2 cm Hg
— Seitengleichheit	max. Abweichungen der Saugtakte bei alternierender Pulsierung ± 5 Einheiten
— Taktverhältnis	max. Abweichung des Saugtaktes ± 5 Einheiten vom Sollwert
5. Vakuumpumpe	
— Leistung	90 l/min Basiswert plus 60 l pro ME, Toleranz: -10%
— Zustand	Leistung mindestens 70% des Sollwertes
6. Vakuumleitung	
— ohne ML	Verluste nicht über 15% der direkten Pumpenleistung
— mit ML	Verluste nicht über 5% mehr als ohne ML
7. Melkeinheiten	
— Luftverbrauch	nicht über 40 l/min pro ME (Ausnahme Happel 70 l/min)
8. Regelventil,	
— Vakuumabfall	Vakuumdifferenz mit und ohne ME nicht über 1 cm Hg
— Erholungszeit	ohne Regelventil (RV) nicht über 15 s, mit RV nicht über 3 s mehr als ohne RV
9. Entwässerungsventile	sauber und funktionstüchtig
10. Lufteinlass im Sammelstück	sauber und unbeschädigt
11. Gummitteile	glatte und saubere Oberflächen
12. Reinigung	milchberührte Oberflächen sauber und Reinigungssystem funktionstüchtig
13. Bürsten	alle vorhanden und in gutem, sauberem Zustand
14. Milchammer	trocken, sauber und keine milchfremde Benützung
15. Installation	keine Installationsmängel

Das Endziel der Kontrolle besteht nicht in der Feststellung, sondern in der schnellen Behebung allfälliger Mängel, denn der einwandfreie Zustand und die richtige Bedienung der Melkanlage sind unerlässlich für die wirtschaftliche Gewinnung qualitativ vollwertiger Milch.