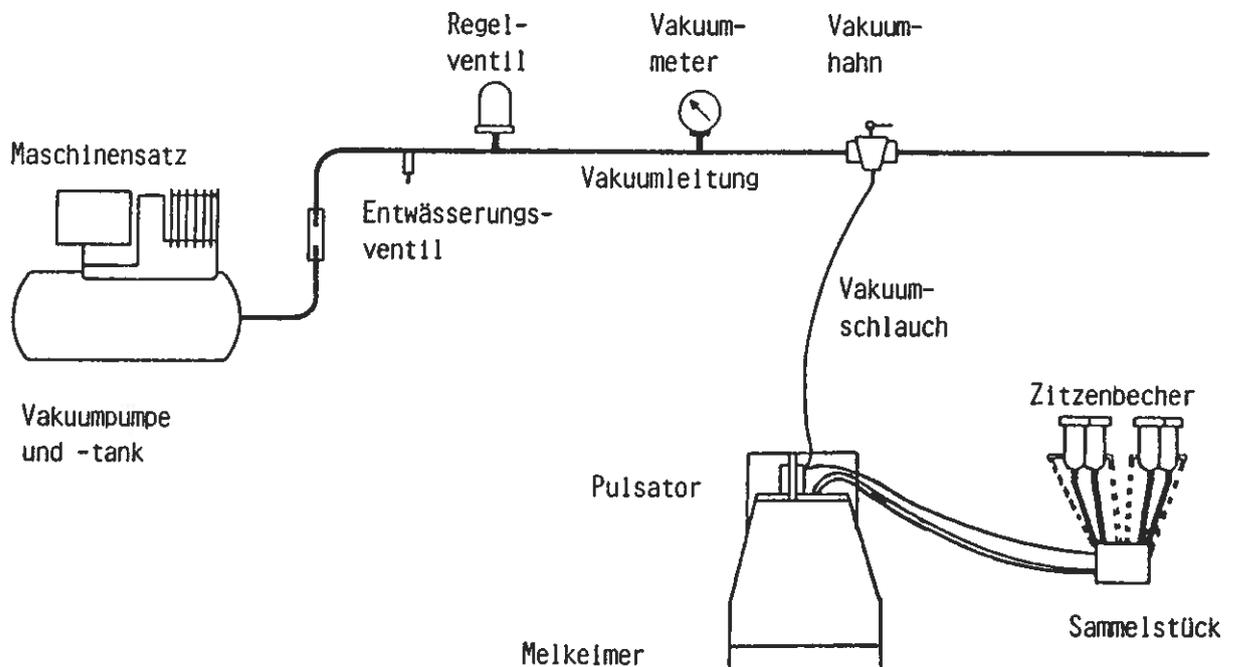


Februar 1991/222 P

Forschungsanstalt
für Milchwirtschaft
Sektion Milchproduktion
CH-3097 Liebefeld-Bern

Richtlinien für die Durchführung der Kontrolle von Eimermelkanlagen

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



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 (Muster siehe letzte Seite). Die Kontrollergebnisse sollen den Zustand der Melkanlage vor und nach dem Service wiedergeben. Mängel sind nach Möglichkeit sofort zu beheben und nicht behobene Fehler zu vermerken.

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.
- 2.3 Die Kontrollformulare bestehen aus dem Original und 2 Kopien. Das Original erhält der Kunde, die 1. Kopie die für die Kontrolle verantwortliche Firma, und die 2. Kopie behält der Kontrolleur.
- 2.4 Die Kontrollformulare sind der Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM) 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 ohne spezielle Verrechnung zum Kontroll-Service:
 - Reinigung der Vakuümhähne
 - Reinigung des Regelventiles
 - Reinigung der Pulsatoren
 - Demontage, Kontrolle und Remontage der Gummiteile

2.7 Die Richtlinien gelten auch für die Kontrolle neu installierter Melkanlagen. Bei der Inbetriebsetzung ist dem Besitzer das vollständig ausgefüllte Kontrollblatt auszuhändigen. Neue Melkanlagen müssen den in den Richtlinien niedergelegten Mindestanforderungen in jedem Fall entsprechen.

3. Anforderungen an Melkanlagen

Für die Anforderungen an die Melkanlagen ist die ISO-Norm 5707 richtungweisend. Die Firmen haben ihren Kontrolleuren die für die Durchführung der Kontrolle massgebenden Sollwerte schriftlich abzugeben. Die FAM ist ebenfalls über die aktuellen Sollwerte zu informieren.

4. Anforderungen an Messgeräte

Die für die Kontrolle verwendeten Messgeräte müssen von der FAM geprüft sein und mindestens einmal jährlich von dieser oder von einer anerkannten Prüfstelle nachgeprüft werden. Ferner ist jedes Gerät sofort nachprüfen zu lassen, wenn der Verdacht auf eine Beschädigung besteht. Die Firmen sind dafür verantwortlich, dass die in ihrem Auftrag tätigen Kontrolleure mit den nötigen Messgeräten ausgerüstet sind. Sie organisieren auch die jährliche Kontrolle der Geräte.

5. Ausfüllen der Kontrollblätter

Die Daten sind in nachstehender Reihenfolge in das Kontrollblatt einzutragen:

1. Sollwerte (vor Beginn der Messungen).
2. Zustand vor Service (Messresultate ohne Aenderungen, für das Vakuum ist immer die Einheit des Betriebsvakuümmeters zu verwenden).
3. Zustand nach Service (alle Werte eintragen und ungenügende durch Einkreisen deutlich markieren).

6. Kontrollen und Bewertung der Ergebnisse

(vgl. Kontrollformular)

6.1 Vakuummeter (Anzeigegenauigkeit)

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter (Feinmessvakuummeter der Klasse 0.6).

Durchführung: Die Anzeige des Betriebs- und Kontrollvakuummeters werden bei Melkvakuum miteinander verglichen. Die Geräte sollen dabei nur wenig voneinander entfernt sein. Das Kontrollvakuummeter ist senkrecht zu halten bzw. aufzuhängen.

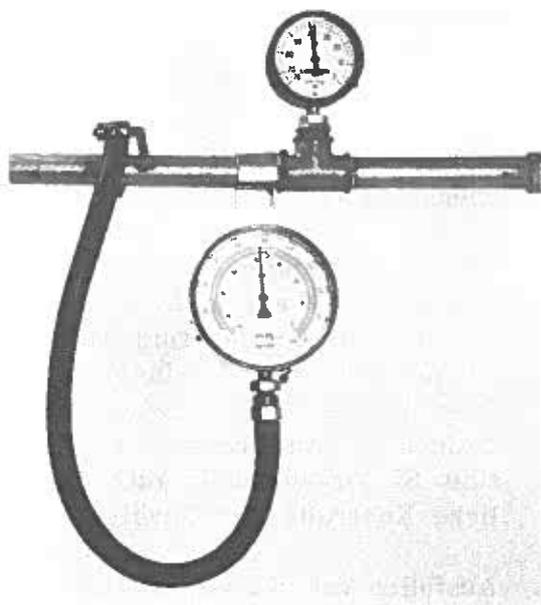


Abb. 1
Kontrolle des Betriebsvakuummeters

Beurteilung:

- Fehler bis ± 1 kPa = genügend
- Fehler über ± 1 kPa = ungenügend

(1 kPa = 0.01 bar oder 0.75 cm Hg)

6.2 Vakuumbreite und -differenzen

Hilfsmittel: wie unter 6.1

Durchführung: Die Vakuumbreite in der Vakuumleitung wird am ersten Vakuumhahn im Stall und zudem im Zitzenraum gemessen.

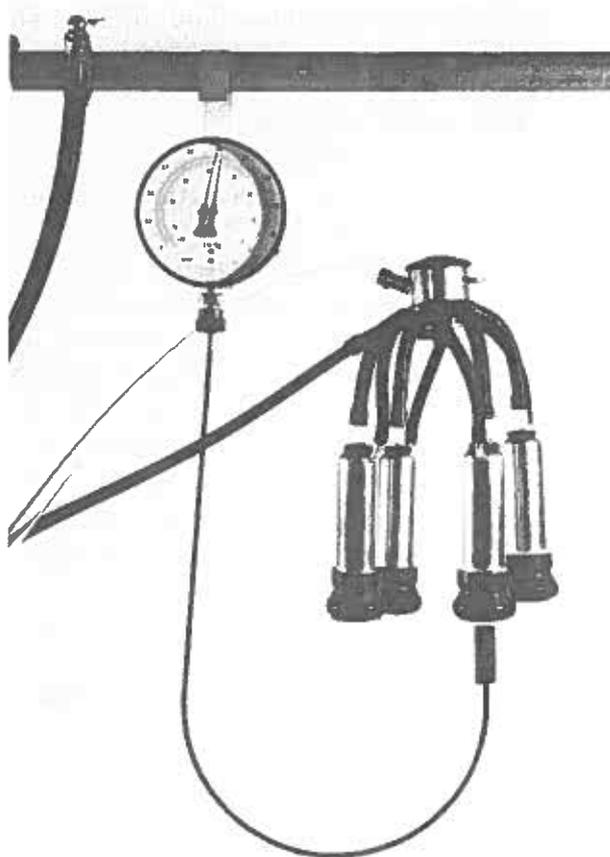


Abb. 2
Vakuummessung im Zitzenraum

Beurteilung:

- a) Vakuumbreite in der Vakuumleitung:
- Abweichung von Sollwert nicht über + 1 kPa = genügend
 - Abweichung von Sollwert über 1 kPa = ungenügend

- b) Vakuumbreite im Zitzenraum
- bis 1 kPa tiefer als in Vakuumleitung = genügend
 - über 1 kPa tiefer als in Vakuumleitung = ungenügend

6.3 Vakuumbreite, Vakuumbreite

Hilfsmittel: kalibrierte Messdüse und Kontrollvakuummeter

Durchführung: Messdüse mit Vakuummeter bei laufender Vakuumpumpe an Vakuumbreite anschliessen (siehe Abbildung), Vakuumbreite öffnen, Messdüse mit Daumen verschliessen und Vakuumbreite ablesen, danach Messdüse freigeben und Vakuumbreite erneut ablesen, Differenz zwischen erster und zweiter Ablesung notieren.

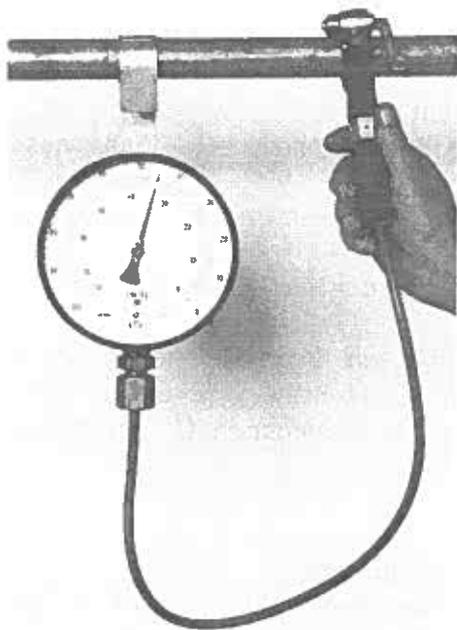


Abb. 3
Kontrolle des Vakuumbreite bei Vakuumbreiten

Beurteilung:

- Vakuumbreite kleiner als 4 kPa = genügend
- Vakuumbreite grösser als 4 kPa = ungenügend

6.4 Pulsatoren

(Pulszahl, Saugphase, Druckphase, Hinken).

Hilfsmittel:

Pulsschreiber und Stoppuhr oder elektronisches Pulsatorprüfgerät.

Durchführung:

Die Melkeinheit wird mit verschlossenen Zitzenbechern (Kunstzitzen) wie zum Melken in Betrieb gesetzt. Die Pulszahl wird mit Hilfe der Stoppuhr oder dem elektronischen Pulsatorprüfgerät (Anzahl Doppelschläge pro Minute) gemessen. Minimale Messzeit 1 Minute mit Stoppuhr und 3x mit dem elektronischen Pulsatorprüfgerät. Die Messgeräte werden zwischen kurzem Pulsschlauch und Melkbecher angeschlossen. Bei alternierender Pulsierung sind beide Seiten vergleichend zu prüfen (Hinken).





Abb. 4
Pulsatorkontrolle mit elektronischem Pulsatorprüfgerät

Beurteilung:

- a) Pulszahl:
- bis ± 3 Pulsschläge Abweichung von Sollwert = genügend
 - über ± 3 Pulsschläge Abweichung von Sollwert = ungenügend
- b) Saugphase
- Abweichung bis $\pm 3\%$ -Einheiten von Sollwert = genügend
 - über $\pm 3\%$ -Einheiten von Sollwert = ungenügend
- c) Druckphase:
- Abweichung bis $\pm 3\%$ -Einheiten von Sollwert jedoch nicht kürzer als 15 % = genügend
 - Abweichung über $\pm 3\%$ -Einheiten von Sollwert oder kürzer als 15 % = ungenügend

d) Hinken (alternierende Pulsation):

- Differenz zwischen den Saugphasen bis 3 %-Einheiten = genügend
- Differenz zwischen den Saugphasen über 3 %-Einheiten = ungenügend

Auswertung:

$$\% \text{ Saugphase} = \frac{a + b}{a + b + c + d} \cdot 100$$

$$\% \text{ Druckphase} = \frac{d}{a + b + c + d} \cdot 100$$

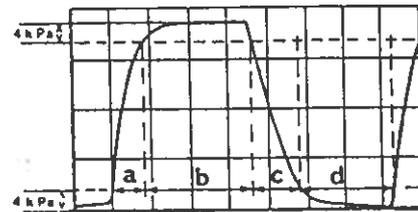


Abb. 5
Pulsdiagramm

Pulsphasen:

- | | | |
|-----------------------------------|---|------------------|
| a = Evakuierungsphase | } | Saugphase |
| b = Vakuumphase | | |
| c = Belüftungsphase | } | Entlastungsphase |
| d = Druckphase | | |
| a + b + c + d = ganzer Pulszyklus | | |

Die Pulsphasen und Abweichungen sind immer in Prozenten von einem ganzen Pulszyklus zu berechnen (1 Pulszyklus = 100 %)

Empfehlung:

Bei Verwendung eines Vakuumschreibers ist es vorteilhaft, das Pulsdiagramm des zu prüfenden Pulsators mit einem Standarddiagramm des gleichen Pulsortyps vergleichen zu können. Das Standarddiagramm

muss jedoch mit dem gleichen Vakuumschreibertyp aufgenommen worden sein.

6.5 Vakuumpumpe (Leistung)

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 und eine Leistung von 110 l/min für Anlagen mit 1 Melkeinheit und 170 l/min für Anlagen mit 2 Melkeinheiten haben. Für jede weitere Melkeinheit kommen 60 l/min dazu.

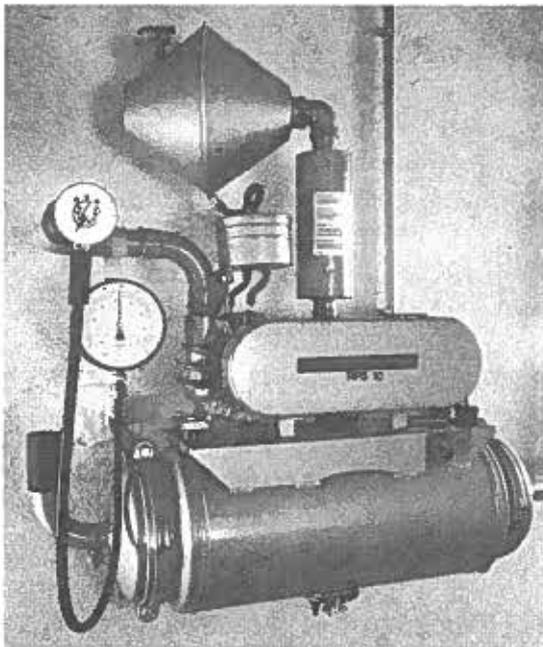


Abb. 6
Kontrolle der Vakuumpumpe

Beurteilung:

- Leistung bis minus 20 %, ausgenommen bei Neuanlagen = genügend
- Leistung über minus 20 % = ungenügend

6.6 Vakuumleitung (Verluste)

Hilfsmittel: Strömungsmesser

Durchführung: Der Strömungsmesser wird ohne Querschnittverengung an das Leitungsende angeschlossen. Alle Oeffnungen 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 gemessenen Leistung.

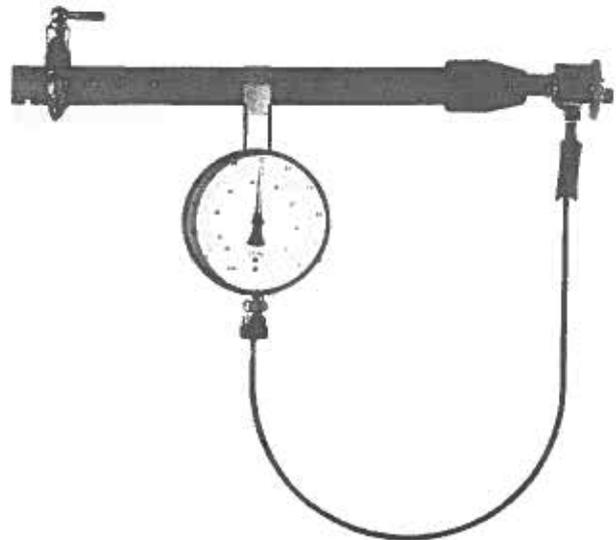


Abb. 7
Messung der Leitungsverluste

Beurteilung:

Verluste:

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

6.7 Melkeinheiten**a) Luftverbrauch****Hilfsmittel:** Strömungsmesser

Durchführung: Gleiche Anordnung wie unter 6.6 beschrieben, Messung jedoch mit in Betrieb gesetzten Melkeinheiten (Zitzenbecher mit Kunstzitzen verschlossen). Der Luftverbrauch der Melkeinheiten entspricht der Differenz der ohne und mit Melkeinheiten am Leitungsende gemessenen Leistung.

Beurteilung:

- Differenz zum Sollwert nicht über 5 l/min = genügend
- Differenz zum Sollwert über 5 l/min = ungenügend

b) Lufteinlass, Melkzeug**Hilfsmittel:** Schwebekörper-Durchflussmesser

Durchführung: Durchflussmesser mit Vakuümhahn verbinden und langen Milchschauch, d.h. Melkeinheit mit verschlossenen Zitzenbechern ohne Pulsator und Melkeimer, anschliessen; Vakuümhahn öffnen und Durchfluss in vertikaler Position ablesen.

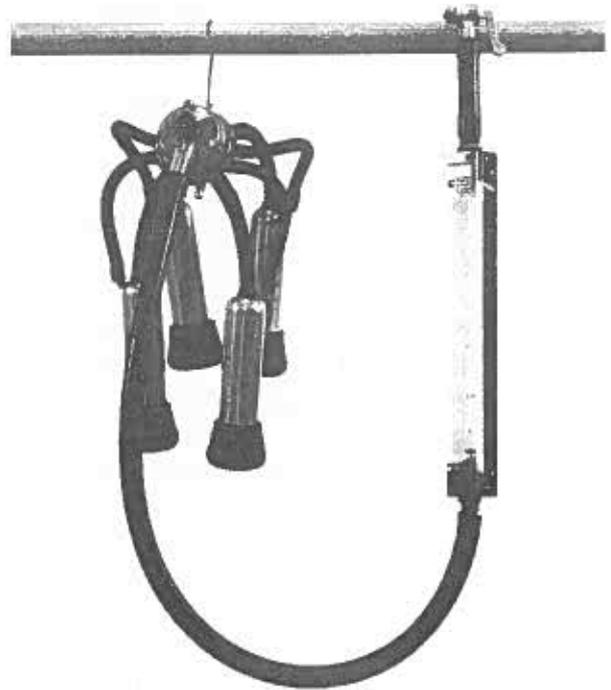


Abb. 8

Kontrolle der eingelassenen Luftmenge

Beurteilung:

- Differenz der eingelassenen Luftmenge zum Sollwert nicht über 2 l/min und maximal zulässige Luftmenge von 10 l/min nicht überschritten (ausgenommen spezielle Systeme) = genügend
- Differenz der eingelassenen Luftmenge zum Sollwert über 2 l/min oder maximal zulässige Luftmenge von 10 l/min überschritten (ausgenommen spezielle Systeme) = ungenügend

6.8 Regelventil (Erholungszeit)**Hilfsmittel:** Stoppuhr und Vakuummeter

Durchführung: Die Vakuumhöhe wird abgelesen. Danach wird in die Vakuumleitung Luft eingelassen, bis das Vakuummeter mindestens auf 10 kPa absinkt. Die Zeit, die nach dem Wiederschliessen der Leitung (Abb. 9) bis zum Erreichen der ursprünglichen Vakuumhöhe verstreicht, gilt als Erholungszeit. Die Erholungszeit wird einmal ohne und ein zweites Mal mit Regelventil bestimmt.

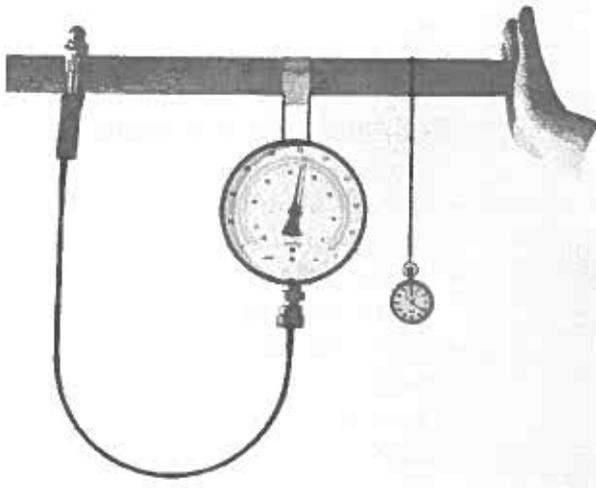


Abb. 9
Messung der Erholungszeit

Beurteilung:

- Erholungszeit ohne Regelventil bis 7 s = genügend
- Erholungszeit ohne Regelventil über 7 s = ungenügend
- Erholungszeit mit Regelventil bis 3 s länger als ohne = genügend
- Erholungszeit mit Regelventil über 3 s länger als ohne = ungenügend

6.9 **Zitzengummi und übrige Gummiteile**

Hilfsmittel: Gute Sichtverhältnisse, Speziallampe, Schlauchlöser, Glycerin

Durchführung: Alle Gummiteile werden demontiert und kontrolliert.

Beurteilung:

- glatte, saubere Oberflächen = genügend
- gegenteiliger Befund = ungenügend
- Zitzengummi Neu = 0, in Ordnung = 1, Ersatz notwendig = 2

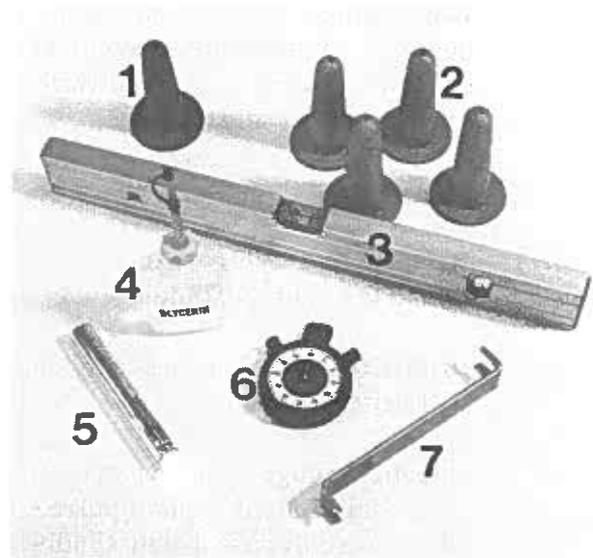


Abb. 10
Hilfsmittel für die Melkmaschinenkontrolle

Legende

- 1 = Kunststoffzitze mit Bohrung (Vakuumhöhe Zitzenbecher)
- 2 = Kunststoffzitzen
- 3 = Wasserwaage
- 4 = Glycerin
- 5 = Stablampe
- 6 = Stoppuhr
- 7 = Schlauchlöser

6.10 **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.

6.11 **Dampf- und Spülgeräte**
(Funktion und Zustand)

Hilfsmittel: Keine besonderen Hilfsmittel nötig.

Durchführung: Inbetriebsetzung der Dampf- und Spülgeräte. Anschliessend vollständiges Auseinandernehmen und Kontrolle der Spülgeräte auf Beläge. Bei Dampfgeräten sind speziell die Kalkrückstände zu beachten.

Beurteilung:

- funktionstüchtig und sauber = genügend
- gegenteiliger Befund = ungenügend

6.12 **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 Vakuumleitung, Winkel statt Bögen
- Gefälle der Vakuumleitung kleiner als 0.5 ‰
- falsch placierte oder fehlende Entwässerungsventile
- falsch placiertes, schlecht sichtbares Vakuummeter
- Vakuümhähne (Winkelform) nicht im oberen Drittel der Vakuumleitung eingebaut
- zum Melken benutzbare Entwässerungshähne (Entwässerungsventile sollen so beschaffen sein, dass der Anschluss einer Melkeinheit nicht möglich ist)
- Ende der Vakuumleitung eingemauert
- Kombination von Vakuumleitung und Anbindevorrichtung
- stark erschwerte Anschlussmöglichkeit für Messgeräte zur Kontrolle der Anlage.

Die vorstehenden Beispiele stellen nur eine Auswahl dar.

Beurteilung:

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

6.13 Aufbewahrung der Melkeinheiten

(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



Abb. 11

Gute Unterbringung des Milchgeschirres und gut belichteter Waschtrog mit Ablagefläche

7. 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.

Kontrolle und Service von Eimermelkanlagen

 Nr. 1183

Dieses Formular ist aufzubewahren und bei der Stallinspektion vorzuweisen

Name Sahnen Vorname Willy Kunden-Nr. 395
 Hof Alpenstock PLZ 3000 Wohnort Bern
 Tel. 031 / 26 47 83 Marke Sugus Typ HB
 Anzahl ME 3 Anzahl Kühe 27 Rasse Si x RH

Kontrollgegenstand	Sollwerte		Zustand							
			vor Service				nach Service (1)			
Vakuummeter	Einheit <u>kPa</u>	Fehler $\leq 1\%$	<u>kPa</u>	<u>-1</u>	<u>kPa</u>	<u>0</u>				
Vakuummhöhe	In VL <u>46</u>		<u>47</u>				<u>46</u>			
	im ZR, Differenz ≤ 1 kPa		<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>2</u>		<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	
Vakuumphahnen	Anzahl <u>14</u>	V.-abfall ≤ 4 kPa	Anzahl I.O. <u>12</u>				Anzahl I.O. <u>14</u>			
Pulsatoren Typ <u>Biotac</u> - simultan <input type="checkbox"/> - alternierend <input checked="" type="checkbox"/>	Pulszahl <u>60</u>	/min	<u>57</u>	<u>54</u>	<u>58</u>		<u>60</u>	<u>60</u>	<u>59</u>	
	Saugphase <u>60</u>	%	<u>59</u>	<u>60</u>	<u>60</u>		<u>59</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	
	Druckphase <u>30</u>	%	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>27</u>		<u>30</u>	<u>29</u>	<u>30</u>	
	Hinken $\leq 3\%$		<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>		<u>0</u>	<u>1</u>	<u>(4)</u>	
Vakuumpumpe Typ <u>Sugar</u>	Leistung <u>230</u>	l/min	<u>270</u>				<u>270</u>			
	Leistung Ende VL <u>230</u>	l/min	<u>250</u>				<u>250</u>			
Melkeinheiten	Luftverbrauch <u>30</u>	l/min	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>60</u>		<u>30</u>	<u>30</u>	<u>30</u>	
	Lufteinlass	l/min	<u>9</u>	<u>18</u>	<u>7</u>		<u>9</u>	<u>8</u>	<u>7</u>	
Regelventil	ohne RV ≤ 7 s	mit RV $\leq + 3$ s	<u>3</u>		<u>5</u>			<u>3</u>		<u>4</u>
Zitzengummi	Zustand 0 bis 1		<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	
übrige G.-teile	Zustand I.O.		n.I.O. z.T. <input checked="" type="checkbox"/> alle <input type="checkbox"/>				I.O. z.T. <input type="checkbox"/> alle <input checked="" type="checkbox"/>			
Entw. Ventile	Zustand + Funktion I.O.		<u>n.i.o.</u>				<u>i.o.</u>			
Spülgerät			<u>n.i.o.</u>				<u>i.o.</u>			
Installation			<u>i.o.</u>				<u>i.o.</u>			
Spezielle Systeme und Einrichtungen			<u>Pulstop</u>		<u>n.i.o.</u>				<u>i.o.</u>	
Spezielle Beobachtungen	<u>Der Pulsator Nr. 3 ist defekt und muss ersetzt werden</u>									

Melker bei Kontrolle anwesend ja nein
 Kontrollbeginn 09⁰⁰ Kontrollende 11³⁰
 Datum 04.02. 19 91
 Unterschrift des Kunden: W. Sahnen

Name und Adresse des Kontrolleurs
O. Schnellmann
Sugus - Service
031/ 43 57 82

Unterschrift des Kontrolleurs: O. Schnellmann

Der unterzeichnete Kontrollleur ist berechtigt, die jährliche technische Kontrolle gemäss Art. 50, Abs. 4, MLR, durchzuführen.

(1) Einkreiste Werte ungenügend

Tabellarische Übersicht über die Bewertung der bei Kontrolle und Service von Eimermelkanlagen erhaltenen Messergebnisse

Das Verständnis dieser Übersicht setzt die Kenntnis der Richtlinien für die Kontrolle und den Service von Eimermelkanlagen voraus. Die Eintragung technischer Daten in das Kontrollblatt ist in nachstehender Reihenfolge vorzunehmen:

1. Sollwerte (vor Beginn der Messungen)
2. Zustand vor Service (Messresultate ohne Änderungen)
3. Zustand nach Service (alle Werte eintragen und ungenügende durch Einkreisen deutlich markieren)
4. Für das Vakuum ist immer die Einheit des Betriebsvakuummeters zu verwenden. Die Einheit ist nur einmal anzugeben und zwar bei der Position „Vakuummeter“.

Kontrollgegenstand	Anforderung
1. Vakuummeter	Durchmesser mind. 100 mm; Klasse nicht über 1.6; Druckeinheit neuer Geräte kPa; Fehler nicht über 1 kPa (1%)
2. Vakuumhöhe	Differenz zum Sollwert sowie zwischen VL und Zitzenraum nicht über 1 kPa
3. Vakuumhahnen	Vakuumabfall nicht über 4 kPa
4. Pulsatoren	Pulszahl, Differenz zum Sollwert nicht über 3 Pulse, Saugphase, Differenz zum Sollwert nicht über 3%-Einheiten Druckphase, Differenz zum Sollwert nicht über 3%-Einheiten Hinken, Differenz zwischen den Saugphasen nicht über 3%-Einheiten
5. Vakuumpumpe	50 l/min Basiswert plus 60 l/min pro ME, Toleranz minus 20 %, ausgenommen bei Neuanlagen Leistung Ende VL mindestens 85 % der direkten Pumpenleistung
6. Melkeinheiten	Luftverbrauch, Differenz zum Sollwert nicht über 5 l/min. Luftinlass sauber und unbeschädigt; eingelassene Luftmenge, Differenz zum Sollwert nicht über 2 l/min, maximal jedoch 10 l/min, ausgenommen spezielle Systeme
7. Regelventil	Erholungszeit ohne RV nicht über 7 s, mit RV nicht über 3 s mehr als ohne RV
8. Gummiteile	Allgemein: Saubere, glatte Oberflächen und richtige Dimensionen Zitzengummi: Neu = 0, in Ordnung = 1, Ersatz notwendig = 2
9. Entw.-ventile	sauber und funktionstüchtig
10. Spülgerät	sauber und funktionstüchtig
11. Installation	keine Installationsmängel

Umrechnungstabelle für Druckeinheiten

kPa	cm Hg	kp/cm ²	bar
1	0.75	0.01	0.01
40	30.0	0.41	0.40
41	30.7	0.42	0.41
42	31.5	0.43	0.42
43	32.2	0.44	0.43
44	33.0	0.45	0.44
45	33.7	0.46	0.45
46	34.5	0.47	0.46
47	35.2	0.48	0.47
48	36.0	0.49	0.48
49	36.7	0.50	0.49
50	37.5	0.51	0.50

Abkürzungen

V	= Vakuum
VL	= Vakuumleitung
ME	= Melkeinheit
RV	= Regelventil
ZR	= Zitzenraum
G.-teile	= Gummiteile
Entw.-ventile	= Entwässerungsventile
i.O.	= in Ordnung
n.i.O.	= nicht in Ordnung
≤	= gleich oder kleiner als

