

Richtlinien für die Durchführung der Kontrolle von Melkanlagen

Dusan Nosal

Gegenstand

Die Verordnung des EVD über die Hygiene bei der Milchproduktion vom 23. November 2005 schreibt in Art. 21 vor, dass die Melkanlagen mindestens einmal pro Jahr (Sömmerungsbetriebe einmal in zwei Jahren) von einer Fachperson nach anerkannten Normen zu überprüfen und instand zu stellen sind. Der Milchproduzent hat sich über die Erfüllung der Kontrollpflicht schriftlich auszuweisen. Als Ausweis gilt das Serviceblatt, welches fünf Jahre aufzubewahren ist.

Diese Richtlinien beschreiben das Vorgehen bei der Durchführung der Kontrollarbeiten und der Messungen sowie das Ausfüllen der Kontrollblätter, die Bewertung der Messergebnisse und die Beurteilung der Installation und ihrer funktionellen Teile.

Die Richtlinien sind Bestandteil des Branchenstandards "Installation und Service von Melkanlagen".

1. Zielsetzung

Einwandfrei funktionierende Melkanlagen sind die erste Voraussetzung für gutes und schonendes Melken. Ziel der Kontrolle ist die Feststellung und die Behebung allfälliger Mängel der Melkanlage. Dadurch kann man negativen Auswirkungen auf die Eutergesundheit und die Milchqualität vorbeugen. Art und Reihenfolge der Kontrollarbeiten ergeben sich aus dem Kontrollformular (Muster siehe letzte zwei Seiten). Die Kontrollergebnisse sollen den Zustand der Melkanlage zum Teil vor und nach dem Service wiedergeben. Mängel sind nach Möglichkeit sofort zu beheben und nicht behobene Fehler

zu vermerken. Die Richtlinien gelten für Rohrmelkanlagen (Abb. 1 + 2) in Anbindeställen und Melkständen. Die in den folgenden Bildern dargestellten Beispiele von Melkanlagen dienen ausschliesslich zur Erläuterung der Begriffe für Anschlüsse zu Messungen. Rückschlüsse, wie Melkanlagen im Einzelfall zu gestalten sind, sind weder zulässig noch möglich. Für die Montage der Melkanlagen sind die Anleitungen der Firmen bindend. Für neue Systeme, die durch diese Richtlinien nicht abgedeckt sind, haben die Firmen die für die Kontrolle notwendigen Ergänzungen zu machen sowie der ART und den Kontrolleuren schriftlich abzugeben.

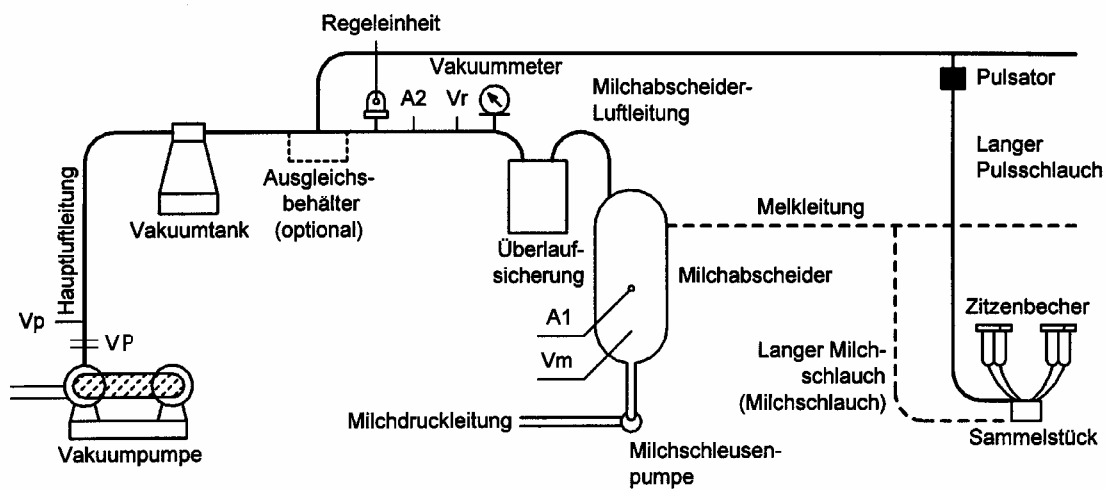


Abb. 1: Schematische Darstellung der Rohrmelkanlage (Grundversion)

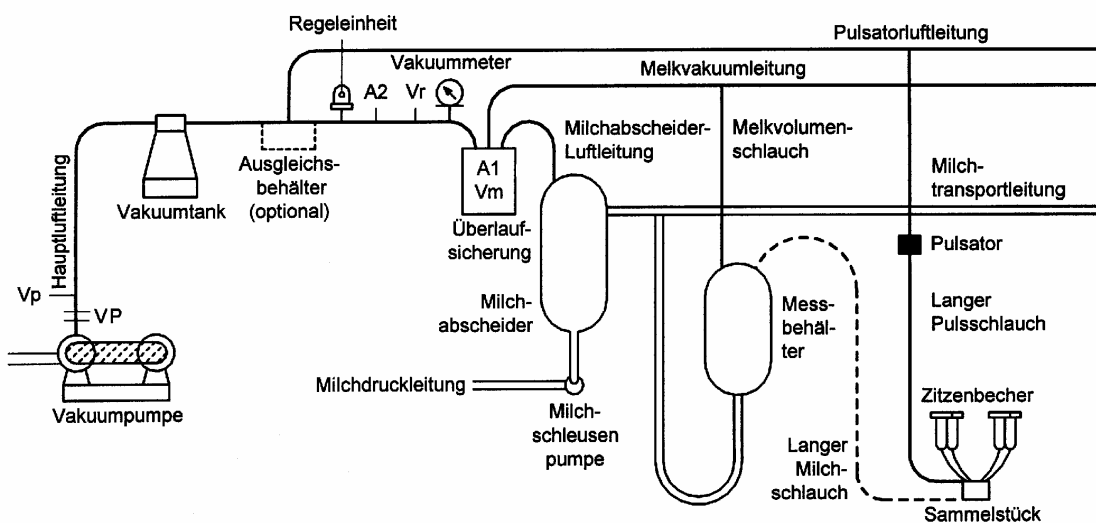


Abb. 2: Schematische Darstellung der Rohrmelkanlage (mit Messbehälter)

2. Allgemeine Hinweise

- 2.1 Der Zeitpunkt der Kontrolle sollte so frühzeitig vereinbart werden, dass der Melker bei der Ausführung anwesend sein kann. Um die Kontrolle der Reinigungsautomaten durchführen zu können, darf der Melker am vereinbarten Kontrolltag nach dem Melken nur vorspülen, damit die benötigte Warmwassermenge für die Temperaturmessungen zur Verfügung steht.
- 2.2 Grundsätzlich entscheidet das Fabrikat des Pulsators über die Zuordnung einer Melkanlage zu einem bestimmten Fabrikat.
- 2.3 Die Kontrollformulare bestehen aus dem Original und zwei Kopien. Das Original erhält der Kunde, die erste Kopie die für die Kontrolle verantwortliche Firma, und die zweite Kopie behält der Kontrolleur.
- 2.4 Für Fragen, die sich im Zusammenhang mit der Kontrolle der Melkanlagen stellen, können Organe des milchwirtschaftlichen Inspektions- und Beratungsdienstes beigezogen werden.
- 2.5 Ausser den im Kontrollformular aufgeführten Arbeiten zählen noch folgende Verrichtungen ohne spezielle Verrechnung zum Kontroll-Service:
- Reinigung der Vakuum- und Milchhähne,
 - Kontrolle der Verbindungen,
 - Reinigung des Regelventils,
 - Reinigung der Pulsatoren,
 - Demontage und Remontage der Gummiteile,
 - Reinigung der Entwässerungsventile,
 - Reinigung der Luftleitung,
 - Kontrolle der Gefälle der Melk-, Luft- und Pulsatorluftleitung.
- 2.6 Die Richtlinien gelten auch für die Kontrolle neu installierter Melkanlagen. Bei der Inbetriebsetzung ist dem Besitzer das vollständig ausgefüllte Kontrollblatt auszuhändigen.

3. Anforderungen an Melkanlagen

In Bezug auf die Konstruktion und Leistung der Melkanlagen sind die ISO-Norm 5707 und die ART-Weisungen über die Installation der Rohrmelkanlagen richtungsweisend. Die Firmen haben ihren Kontrolleuren die für die Durchführung der Kontrolle massgebenden Sollwerte schriftlich abzugeben.

4. Anforderungen an Messgeräte

Die für die Kontrolle verwendeten Messgeräte müssen mindestens einmal pro Jahr einer Kontrolle bei einer von der Fachgruppe D des Schweizerischen Landmaschinenverbandes anerkannten Kontrollstelle unterzogen 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 dem Service:** Vakuumhöhe (6.12) und Pulsatoren messen (ungenügende Werte ankreuzen).
3. **Zustand nach dem Service:** Alle Beurteilungen und Werte eintragen und ungenügende durch Ankreuzen deutlich markieren. Bei geeigneten Messprotokollen (wie Pulsatorenmessstreifen, ISO-Messprotokolle etc.) müssen nur die ungenügenden Werte auf das Kontrollformular übertragen werden. Die Protokolle sind jedoch zusammen mit dem Kontrollformular den Landwirten auszuhändigen.

6. Messungen und Bewertung der Vakuumhöhen

Vor Beginn der eigentlichen Messungen sind die Vakuumpumpe mindestens 15 Minuten und die Pulsatoren 3 Minuten in Betrieb zu setzen.

6.11 bis 13 Prüfen des Betriebsvakuummeters: Anzeigegenauigkeit

Messung: Nahe beim Betriebsvakuummeter, ohne ME

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Durchführung: Die Anzeigen des Betriebs- und Kontrollvakuummeters werden bei Melkvakuum miteinander verglichen. Die Abweichung ist unter 6.13 einzutragen.

Beurteilung: Genügend: Fehler bis +/- 1 kPa

6.21 bis 23 Vakuumhöhe im Melksystem

1. *Messung:* Vakuumhöhe im Melksystem (Milchabscheider), **ohne ME** messen
2. *Messung:* Vakuumhöhe im Melksystem (Milchabscheider), **mit allen ME** messen

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Durchführung: Die Vakuumhöhe wird bei V_m gemessen und unter 6.21 (Vakuumhöhe Melksystem) eingetragen. Dann werden die Melkeinheiten mit verschlossenen Zitzenbechern angeschlossen und auf Melken umgestellt (Anschluss an entferntester Stelle. Wenn die Vakuumversorgung der Pulsation gewährleistet ist, kann die Messung bei der Reinigungsvorrichtung ausgeführt werden). Vakuumhöhe bei V_m erneut messen und unter 6.22 eintragen. Die Differenz ist unter 6.23 zu berechnen.

Beurteilung: Der maximal erlaubte Druckabfall ist 1,0 kPa

6.31 und 6.32 Betriebsvakuum Regeleinheit und Vakuumpumpe

1. *Messung:* Vakuumhöhe in der Luftleitung, nahe der Regeleinheit, **mit allen ME** messen.
2. *Messung:* Vakuumhöhe in der Hauptluftleitung, nahe der Vakuumpumpe, **mit allen ME** messen.

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Durchführung: Um nachher die Leckage der Regeleinheit feststellen zu können, muss die Vakuumbreite am Vr gemessen werden. Das Resultat ist unter 6.31 einzutragen.

Um den Luftdurchfluss der Anlage zu kalkulieren, muss auch das Betriebsvakuum der Vakuumpumpe ermittelt werden. Vakuumbreite an Vp messen und unter 6.32 eintragen.

6.41 bis 6.43 Vakuumbreite zwischen Milchabscheider und Regeleinheit

1. *Messung:* Vakuumbreite im Milchabscheider, mit allen ME und angeschlossenem Luftdurchflussmessgerät messen.
2. *Messung:* Vakuumbreite in der Luftleitung nahe der Regeleinheit, mit allen ME und angeschlossenem Luftdurchflussmessgerät messen.

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Mit dieser Messung wird der Druckabfall zwischen Milchabscheider und Regeleinheit gemessen, um zu kleine Durchmesser und Ablagerungen festzustellen.

Die Anlage befindet sich im Melkmodus mit allen Melkzeugen angeschlossen. Das Vakuummeter wird bei Vm angeschlossen und bei A1 wird soviel Luft eingelassen, bis das Vakuum 2 kPa unter den Wert von 6.22, Vakuumbreite Melksystem, sinkt. Vakuumbreite bei Vm ablesen und unter 6.41 eintragen. Den Luftdurchfluss ablesen und unter 7.1 (effektiven Reservedurchfluss) eintragen.

Vakuummeter auf Vr umschalten und Vakuumbreite unter 6.42 eintragen.

Der Vakuumbreite zwischen Regeleinheit und Milchabscheider berechnen (6.42-6.41) und unter 6.43 eintragen.

Beurteilung: Der maximal erlaubte Vakuumbreite ist 1,0 kPa

6.51 bis 6.52 Vakuumbreite Vakuumpumpe - Milchabscheider

Messung: Vakuumbreite in der Hauptluftleitung, nahe der Vakuumpumpe, mit allen ME und angeschlossenem Luftdurchflussmessgerät messen.

Hilfsmittel geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Mit dieser Messung wird sichergestellt, dass der Durchmesser zwischen der Vakuumpumpe und dem Milchabscheider genügend gross dimensioniert ist und dass keine Ablagerungen vorhanden sind.

Bei gleichem Luftdurchfluss wie unter 6.41 wird die Vakuumbreite bei V_p gemessen und unter 6.51 eingetragen. Vakuumbreite (6.51-6.41) berechnen und unter 6.52 eintragen.

Beurteilung: Der maximal erlaubte Vakuumbreite ist 3,0 kPa

6.61 und 6.62 Vakuumbreite Milchabscheider-Pulsatoren

Messung: maximale Vakuumbreite im kurzen Pulsschlauch des Pulsators messen.

Hilfsmittel: Pulsatorenprüfgerät

Durchführung: Die Werte der Vakuumbreite zwischen Milchabscheider und Pulsatoren werden bei den Messungen der Pulsatoren ermittelt (9.1 und 9.2). Der niedrigste Wert des Maximalvakuums während der B-Phase wird unter 6.61 eingetragen. Die Vakuumbreite wird berechnet, indem vom Betriebsvakuum Melkssystem 6.22 der Wert unter 6.61 abgezogen wird.

Beurteilung: Die maximal erlaubte Vakuumbreite ist 2 kPa.

7. Messung und Bewertung der Luftdurchflüsse

7.1 Effektiver Reservedurchfluss

Der effektive Reservedurchfluss wurde bei 6.41 gemessen. Die eingetragenen Werte sind mit denjenigen, die nach Tabelle 1 berechnet wurden, zu vergleichen.

Tab. 1: Berechnung des Mindest-Reservedurchflusses nach DIN/ISO

Anzahl der Melkeinheiten (n ME)	Mindest-Reservedurchfluss l/min Rohrmelkanlage
2 bis 10	$200 + 30 \times n$
mehr als 10	$500 + 10 \times (n-10)$
Zuschlag für nicht automatische Absperrventile in der Anlage, insgesamt	200

Zu den berechneten Werten nach Tabelle 1 sind die „Luftdurchfluss-Zuschläge für Zusatzverbraucher“ dazuzuzählen.

7.2. Luftdurchfluss mit Regeleinheit

Messung: Luftdurchfluss im Milchabscheider bei einer Vakuumhöhe, die um 2 kPa tiefer ist als das Betriebsvakuum bei Regeleinheit (6.31), mit Regeleinheit und allen ME.

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Mit dieser Messung wird die Leckluft der Regeleinheit ermittelt. Messanordnung gleich wie unter 6.42. Soviel Luft über Luftdurchflussmessgerät einlassen, bis die Vakuumhöhe bei V_r 2 kPa unter dem Wert von 6.31 (Betriebsvakuum Regeleinheit) liegt. Wert am Luftdurchflussmessgerät ablesen und unter 7.2 eintragen.

7.3. Manueller Reservedurchfluss

Messung: Luftdurchfluss im Milchabscheider bei der Vakuumhöhe von 6.41 (Kontrollvakuum im Milchabscheider), ohne Regeleinheit, mit allen ME

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Die Regeleinheit wird entfernt. Das Luftdurchflussgerät bei A1 soweit öffnen, bis die Vakuumhöhe bei V_m die Höhe 6.41 (Kontrollvakuum im Milchabscheider) erreicht. Den ermittelten Wert als manuellen Reservedurchfluss unter 7.3 eintragen.

7.4. Regelverlust

Der Regelverlust ist die Differenz zwischen dem manuellen Reservedurchfluss (7.3) und dem effektiven Reservedurchfluss (7.1) [7.3 - 7.1]. Nach DIN/ISO sind zwei Grenzwerte vorgegeben:

- a) 10 % des manuellen Reservedurchflusses oder
- b) 35 l/min.

Der grössere Wert ist einzutragen.

Ein zu hoher Regelverlust zeigt an, dass das Regelsystem nicht der Anlagengrösse entspricht oder verschmutzt und abgenützt ist. Auch ein Vakuumabfall zwischen Milchabscheider und Regeleinheit führt zu einem hohen Regelverlust.

7.5 Luftdurchfluss ohne Regeleinheit

Messung: Luftdurchfluss im Milchabscheider bei einer Vakuumhöhe, die um 2 kPa tiefer ist als das Betriebsvakuum Regeleinheit (6.31), mit allen ME, ohne Regeleinheit.

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Mit dieser Messung wird die Leckage der Regeleinheit festgestellt.

Luftdurchflussmessgerät bei A1 anschliessen und soweit öffnen, bis die Vakuumhöhe bei Vr 2 kPa unter dem Wert von 6.31 (Betriebsvakuum Regeleinheit) liegt. Den gemessenen Wert unter 7.5 eintragen.

7.6. Leckluft der Regeleinheit

Leckluft der Regeleinheit ist die Differenz zwischen dem Luftdurchfluss ohne Regeleinheit (7.5) und Luftdurchfluss mit Regeleinheit (7.2) [7.5 - 7.2]. Nach DIN/ISO sind zwei Grenzwerte vorgegeben:

- a) 5 % des manuellen Reservedurchflusses oder
- b) 35 l/min.

Der grössere Wert ist anzuwenden.

7.7. Luftdurchfluss mit Melkleitung

Messung: Luftdurchfluss in der Hauptluftleitung (A2) bei Betriebsvakuum Vakuumpumpe (6.32), ohne Regeleinheit und ohne ME

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Das Luftdurchflussmessgerät bei A2 anschliessen und soviel Luft einlassen, bis die Vakuumhöhe bei Vp der Vakuumhöhe von 6.32 (Betriebsvakuum Vakuumpumpe) entspricht. Wert ablesen und unter 7.7 eintragen.

7.8. Luftdurchfluss ohne Melkleitung

Messung: Luftdurchfluss in der Hauptluftleitung (A2) bei Betriebsvakuum Vakuumpumpe (6.32), ohne Melkleitung, ohne Regeleinheit und ohne alle ME.

Hilfsmittel: Geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Melkleitung am Milchabscheider absperren und Luft einlassen, bis die gleiche Vakuumhöhe wie unter 6.32 erreicht wird. Wert ablesen und unter 7.8 eintragen.

7.9 Leckluft Melkleitung

Leckluft der Melkleitung ist aus der Differenz von 7.8 und 7.7 zu berechnen.

DIN/ISO gibt folgende Grenzwerte an:

- a) 10 l/min plus 1 l/min je Melkanschluss bei Rohrmelkanlagen im Anbindestall
- b) 10 l/min plus 2 l/min je ME bei fester Verbindung des langen Milchschauches mit dem Milcheinlassstutzen, bei Rohrmelkanlagen im Melkstand.

7.10. Luftdurchfluss ohne Luftleitungen

Messung: Luftdurchfluss direkt an Vakuumpumpe bei Betriebsvakuum Vakuumpumpe (6.32)

Hilfsmittel: Geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Die Vakuumpumpe von der Anlage trennen und das Luftdurchflussgerät direkt am Saugstutzen der Vakuumpumpe anschliessen.

Luft einlassen, bis die gleiche Vakuumhöhe wie unter 6.32 erreicht wird. Wert ablesen und unter 7.10 eintragen

7.11 Leckluft der Luftleitungen

Leckluft des Luftsystems ist aus der Differenz zwischen Luftdurchfluss ohne Melkleitung (7.8) und Luftdurchfluss ohne Luftsystem (7.10) zu berechnen.

Die zulässige Leckluft liegt bei 5 % der Pumpenleistung (7.10).

7.12. Luftdurchfluss der Vakuumpumpe bei 50 kPa

Messung: Luftdurchfluss direkt an Vakuumpumpe bei einer Vakuumhöhe von 50 kPa.

Hilfsmittel: geeichtes Kontrollvakuummeter der Klasse 0.6

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät

Durchführung: Mit dieser Messung misst man den Zustand der Vakuumpumpe. Am Luftdurchflussmessgerät soviel Luft einlassen, bis die Vakuumhöhe von 50 kPa erreicht ist. Den Wert ablesen und unter 7.12 eintragen.

Die Leistung der Vakuumpumpe hängt von der Höhenlage ab (Tab. 2)

Tab. 2: Änderung des Luftdurchflusses der Vakuumpumpe bei verschiedenen Luftdrücken (Höhenlagen) und Betriebsvakuumhöhen am Einlassstutzen der Vakuumpumpe

Höhenlage über dem Meeresspiegel (m)	Luftdruck (kPa)	Luftdurchfluss der Vakuumpumpe in % der Nennleistung Vakuumhöhe am Einlassstutzen der Vakuumpumpe 50 kPa
100	100	100
300	98	97
500	95	93
1000	90	86
1500	85	78
2000	79	67
2500	75	58
3000	70	46

8. Leckluft am Melkzeugabsperrentil und ME und Lufteinlass an der ME

Der gesamte Luftzutritt durch das Melkzeug durch den Lufteinlass und bedingt durch Leckluft darf nicht mehr als 12 l/min betragen. Der (die) Lufteinlass (-einlässe) muss (müssen) konstante Abmessungen aufweisen und mindestens 4 l atmosphärische Luft je min bei Betriebsvakuum einlassen. Die Leckluft bei jedem Melkzeug darf mit verschlossenen Zitzengummis, geöffneter Vakuum-Absperrung und geschlossenem Lufteinlass nicht mehr als 2 l/min betragen.

Anmerkung: Der Lufteinlass sollte so angeordnet sein, dass unnötige Turbulenzen in der Milch verhindert werden, um die Entstehung freier Fettsäuren zu begrenzen.

8.1 Leckluft am Melkzeugabsperrentil

Messung: Luftdurchfluss im langen Milchschauch wird als Leckluft des Absperrventils festgehalten.

Hilfsmittel: Schwebekörper-Durchflussmesser

Durchführung: Der lange Milchschauch des zu prüfenden und nicht mit Zitzenbecherstopfen verschlossenen Melkzeuges wird an ein Durchflussmessgerät und das Durchflussmessgerät an das Vakuumsystem (Melkleitung oder Luftleitung) bei Betriebsvakuum für die Melkanlage (6.21) und bei geschlossenem Absperrventil angeschlossen.

Wert am Luftdurchflussmessgerät ablesen und unter 8.1 eintragen.

Grenzwert: 2 l/min.

8.2 Lufteinlass und Leckluft an ME

Messung: Luftdurchfluss im langen Milchschauch wird als Lufteinlass und Leckluft an der ME festgehalten.

Hilfsmittel: Schwebekörper-Durchflussmesser.

Durchführung: Die Melkanlage und die ME sind entsprechend vorzubereiten, alle Zitzenbecher zu verschliessen und das Absperrventil zu öffnen. Wert am Luftdurchflussmessgerät ablesen und unter 8.2 eintragen.

Grenzwert: 12 l/min.

8.3 Leckluft bei geschlossener Lufteinlassöffnung

Messung: Luftdurchfluss im langen Milchschauch wird als Leckluft der ME festgehalten.

Hilfsmittel: Schwebekörper-Durchflussmesser.

Durchführung: Die Melkanlage und die ME sind entsprechend 8.2 vorzubereiten und Lufteinlassöffnung zu schliessen. Wert am Luftdurchflussmessgerät ablesen und unter 8.3 eintragen.

Grenzwert: 2 l/min.

8.4 Lufteinlass berechnet

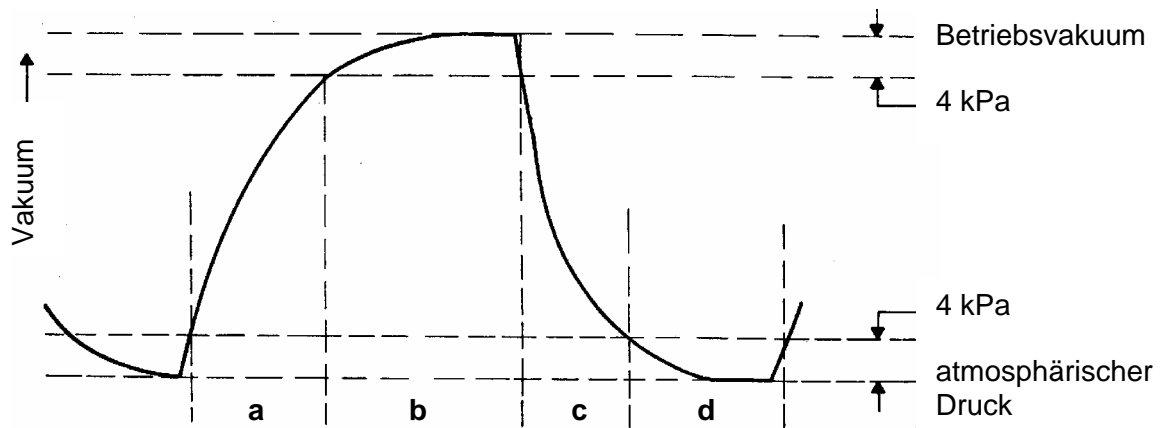
Lufteinlass am Melkzeug ist aus der Differenz von 8.2 und 8.3 zu berechnen.

Grenzwert: min. 4 l/min und max.2 l/min über dem Sollwert der Firma.

9. Pulsatoren: Funktion

Hilfsmittel: Pulsatorprüfgerät.

Durchführung: Die Melkeinheit wird mit verschlossenen Zitzenbechern (Kunstzitzen) wie zum Melken in Betrieb gesetzt. Die Pulszahl wird mit Hilfe des elektronischen Pulsatorprüfgerätes (Anzahl Doppelschläge pro Minute) gemessen. Die Messgeräte werden zwischen kurzem Pulsschlauch und Melkbecher angeschlossen. Bei alternierender Pulsierung sind je nach System des Pulsverteilers die Pulsphasen links mit rechts bzw. die vorderen mit den hinteren Pulsphasen vergleichend zu prüfen, um das Hinken bei der Saugphase zu erfassen. Die Pulsphasen und Abweichungen sind in Prozenten von einem ganzen Pulszyklus zu berechnen (1 Pulszyklus = 100 %), vgl. Abbildung 3.



Pulsphasen:

a = Evakuierungsphase
 b = Vakuumphase
 c = Belüftungsphase
 d = Druckphase
 a + b + c + d = ganzer Pulszyklus

} Saugphase

} Entlastungsphase

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

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

Abb. 3: Pulsdiagramm des kontrollierten Pulsators

Empfehlungen: Bei Verwendung eines Vakuumschreibers ist es vorteilhaft, das Pulsdiagramm des zu prüfenden Pulsators mit einem Standarddiagramm des gleichen Pulsator-typs vergleichen zu können. Das Standarddiagramm muss jedoch mit dem gleichen Vakuumschreibertyp aufgenommen worden sein.

Beurteilung:

- Pulszahl: Genügend: bis ± 2 Pulsschläge Abweichung vom Sollwert.
- Hinken (alternierende Pulsation): Genügend: Differenz zwischen den Saugphasen bis 2 %-Einheiten.
- Saugphase: Genügend: Abweichung bis ± 3 %-Einheiten vom Sollwert, b-Phase min. 30 %.
- Druckphase: Genügend: Abweichung ± 3 %-Einheiten vom Sollwert, jedoch nicht kürzer als 15 % oder 150 ms.

10. Diverses

10.1 Schaltvolumen von Melkautomaten

Bei Milchfluss gesteuerten Melkeinheiten und der automatischen Melkzeugabnahme sind nicht nur die Konstruktion und der funktionelle Aufbau der Geräte, sondern insbesondere die Impulswerte bzw. Schaltvolumina in l/min markenspezifisch unterschiedlich. Demzufolge müssen die Kontrolle und die Beurteilung der Geräte nach firmenspezifischen Sollwerten bzw. Anweisungen erfolgen.

10.2 und 10.3 Zitzengummi und übrige Gummiteile

Hilfsmittel: Gute Sichtverhältnisse, Speziallampe, Schlauchlöser, Glycerin.

Durchführung: Alle Gummiteile werden demontiert und kontrolliert.

Beurteilung: Genügend: Glatte, saubere Oberfläche; keine Verformung der Zitzengummis.

10.4 Entwässerung

Genügend: Einfache Entwässerung gewährleistet, ausreichendes Gefälle und Hilfsmittel in einwandfreiem Zustand (Schwämme).

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

Beurteilung: Genügend: Funktionstüchtig, sauber und richtig installiert.

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

11. Reinigung

Reinigung: Funktion

Hilfsmittel: Graduierter Behälter für Volumenmessung, bruchfestes Thermometer, Waage oder Messzylinder und Stoppuhr.

Durchführung:

- Wassermenge für Vor- und Nachspülen auffangen und Volumen messen (Temperaturkontrolle, wo warm vorgespült wird). Für eine ständige Wasserkontrolle ist der Einbau von Wasserzählern zu empfehlen.
- Wassermenge für die Reinigung auffangen und das Volumen messen.
- Die Temperatur der Reinigungsmittellösung am Ende des Kreislaufes messen.
- Reinigungsmittel **bei automatischer Dosierung** im Vorratsbehälter oder im Messzylinder vor und nach der Reinigung wägen bzw. messen. Aufgrund der Messungen die Konzentration berechnen.
- Bezüglich Mechanik der Reinigung sind die "Empfehlungen für das Messen und Beurteilen der Mechanik in der Zirkulations-Reinigung von Rohrmelkanalgen in Anbindeställen und Melkständen" anzuwenden.

Beurteilung: Grundsatz: Der Sollwert der Reinigungsmittelmenge bei manueller Dosierung muss wasserfest auf einem Datenblatt in der Milkammer angegeben werden.

11.1 Zirkulationsreinigung

- Wassermenge für das Vorspülen, die Reinigung und das Nachspülen genügend, wenn:
 - Sollwerte mit $\pm 10\%$ erreicht,
 - Letztes Vorspülen frei von Milchresten,
 - Letztes Nachspülen frei von Reinigungsmittelresten.
- Konzentration und die Anwendungstemperatur der Reinigungsmittellösung genügend, wenn:
 - Sollwerte nach den Angaben des Reinigungsmittelherstellers erreicht. Bei Reinigungsmittelkonzentration max. $\pm 10\%$.

- Falls keine Angaben vorhanden sind, muss die Temperatur der Reinigungsmittellösung während mindestens der letzten zehn Minuten 50°C betragen.

- Reinigungsmechanik
genügend, wenn: Sollwert der Anzahl Zapfen erreicht.

11.2 Heisswasser-Säure Verfahren (ABW)

genügend, wenn:

- das Vorspülen mit Heisswasser ohne Säurezusatz ca. 15 Sekunden dauert,
- die Reinigung mit einer Säurelösung von mindestens 1,3 ‰, minimal drei Minuten dauern,
- das Nachspülen ohne Säurezusatz ca. zwei bis drei Minuten dauert,
- während der letzten drei Minuten die Temperatur des Wassers am Ende der Milchdruckleitung mindestens 76 °C beträgt,
- die gesamte benötigte Wassermenge die Sollwerte erfüllt.

12. Installation der Melkanlage

Installationsfehler können die Funktionstüchtigkeit und die Wartungsmöglichkeiten einer Melkanlage erheblich beeinträchtigen und dadurch die Milchqualität massgeblich im negativen Sinne beeinflussen. Demzufolge muss jede installierte Melkanlage, die in der „ISO-Norm 5707“ und in den „ART-Weisungen über die Installation von Rohrmelkanlagen“ gestellten Anforderungen erfüllen.

13. Abkürzungen

A1	Messpunkt
A2	Messpunkt
DIN	Deutsche Industrie-Norm
ART	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon
Integr. MMM	Integrierte Milchmengenmessgeräte
ISO	International Organization for Standardization
kPa	Kilopascal
l/min	Liter pro Minute
LE	Lufteinlass
m	Meter
MA	Melkautomat

Mab	Milchabscheider
ME	Melkeinheit
ML	Melkleitung
MS	Melkstand
n.i.O.	Nicht in Ordnung
RE	Regeleinheit
RMA	Rohrmelkanlage
SLV	Schweiz. Landmaschinenverband
SMP	Verband Schweizerischer Milchproduzenten
VH	Vakuumhöhe
Vm	Messpunkt
Vp	Messpunkt
VP	Vakuumpumpe
Vr	Messpunkt

Diese Richtlinien hat eine Arbeitsgruppe mit folgenden Mitgliedern erarbeitet:

- O. Hess, Westfalia Surge AG, Ittigen
- F. Hunziker, Milchproduzentenberater, MIBD, Bern
- P. Kronenberg, Alfa Laval Agri, Sursee
- J. Maurer, FAM, Liebefeld
- F. Schreier, SLV, Fachgruppe D
- A. Vogel, Milchproduzentenberater, Zentralschweiz
- D. Nosal, ART (Verfasser)

20. Juni 2000 Ns/Rh

Formal aktualisiert Februar 2006