

# Branchenstandard

## Installation und Service von Melkanlagen



Schweizerischer Landmaschinen-Verband (SLV)  
Association suisse des fabricants et commerçants  
de machines agricoles (ASMA)



 **agroscope**  
RECKENHOLZ-TÄNIKON  
Forschung für Landwirtschaft und Natur

 Vereinigung der Schweizerischen Milchindustrie  
Association de l'Industrie Laitière Suisse



*Milchproduzentenberater*

Februar 2006

# Branchenstandard

## "Installation und Service von Melkanlagen"

---

### 1. Einleitung

Die unterzeichnenden Organisationen haben sich mit Bezug auf Art. 21 der Verordnung über die Hygiene bei der Milchproduktion vom 23. November 2005, SR 916.351.021.1, auf einen Branchenstandard für die Installation und den Service von Melkanlagen geeinigt, in der Erkenntnis,

- dass Mängel bei der Installation der Melkanlagen
- und Fehler in der Anwendung, Wartung und Reinigung derselben die Milchqualität beeinträchtigen und die Entstehung von Euterkrankheiten begünstigen können.

### 2. Anforderungen

#### 2.1 Fachpersonal

Wer Melkanlagen installiert und Servicearbeiten ausführt, hat sich mittels Fähigkeitsausweis auszuweisen. Die Anforderungen sind in den "Voraussetzungen zur Erlangung des Fähigkeitsausweises für Melkmaschinenkontrolleure" festgelegt (Anhang 1).

#### 2.2 Messgeräte

Die Messgeräte für die Installation und den Service von Melkanlagen haben die "Anforderungen an Messgeräte" zu erfüllen (Anhang 2).

#### 2.3 Installation von Melkanlagen

Die Melkanlagen sind gemäss der Richtlinie "Installation von Melkanlagen" zu installieren (Anhang 3).

#### 2.4 Service von Melkanlagen

Der Service bei Melkanlagen ist gemäss der Richtlinie "Durchführung der Kontrolle von Melkanlagen" durchzuführen (Anhang 4).

### 3. Revisionen

Für Revisionen des Branchenstandards und der Richtlinien setzen die Fachgruppe D des SLV, die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART und die SMP bei Bedarf unter Federführung der ART eine Arbeitsgruppe unter Beizug der Milchproduzentenberater ein.

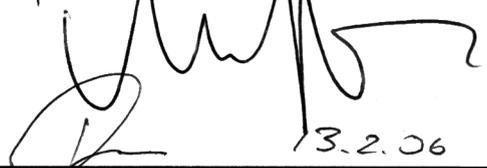
### 4. Gültigkeit

Der Branchenstandard tritt am 1. März 2006 in Kraft und ist auf unbestimmte Dauer abgeschlossen.

Mit dem Inkrafttreten werden sämtliche früheren Weisungen und Richtlinien sowie die zwischen dem Zentralverband Schweizerischer Milchproduzenten (heute SMP) und der Fachgruppe D des Schweizerischen Landmaschinen-Verbandes abgeschlossene "Ver einbarung über Melkanlagen" (letzte Fassung vom 01.01.1994) aufgehoben.

## 5. Unterschriften

Die Unterzeichnenden anerkennen diese Norm und unterstützen die Umsetzung:

Organisation	Datum und Unterschriften
 <p>Schweizerischer Landmaschinen-Verband (SLV) Association suisse des fabricants et commerçants de machines agricoles (ASMA)</p>	<p>Bon, 13.02.06</p> 
 <p>SMP · PSL Schweizer Milchproduzenten Producteurs suisses de Lait Produttori Svizzera di Latte</p>	<p>Bern, 13.2.06</p> 
 <p><b>agroscope</b> RECKENHOLZ-TÄNIKON Forschung für Landwirtschaft und Natur</p>	 <p>13.2.06</p>
 <p><b>vmi</b>   Vereinigung der Schweizerischen Milchindustrie Association de l'Industrie Laitière Suisse</p>	<p>13.2.2006</p> 
 <p><b>FROMARTE</b> Die Schweizer Käseproduzenten / Artisans suisses du Fromage</p>	<p>13.2.2006</p> 
<p><b>Milchproduzentenberater</b></p>	<p>20.2.2006</p> 

Nachfolgende Anhänge bilden integrierende Bestandteile dieses Branchenstandards:

- Anhang 1: Voraussetzungen zur Erlangung des Fähigkeitsausweises für Melkmaschinenkontrolleure
- Anhang 2: Anforderungen an Messgeräte
- Anhang 3: Richtlinien über die Installation der Melkanlagen
- Anhang 4: Richtlinie über die Durchführung der Kontrolle von Melkanlagen

SMP-tr

Y:\Projekte SMP-tr\p\_Melkanlagen\Aktuelle Unterlagen Branchenstandard\Branchenstandard Installation und Service Melkanlagen Melkanlagen mit Deckblatt (Stand 3-1-2006).doc

**Anhang 1**  
zum Branchenstandard "Installation und  
Service von Melkanlagen" , Februar 2006

## **Voraussetzungen zur Erlangung des Fähigkeitsausweises für Melkmaschinenkontrolleure**

Der Fähigkeitsausweis für die Durchführung der technischen Kontrolle von Melkanlagen gemäss Branchenstandard wird ausgestellt, wenn der Kandidat die Eignungsprüfung bestanden hat und über einen vollständigen Satz geprüfter Messgeräte verfügt.

### **Eignungsprüfung**

Prüfer: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Ort: Nach Vereinbarung

Dauer: Zirka 1,5 Stunden

Inhalt: **Praktischer Teil**  
Durchführung der Kontrolle nach "Richtlinien für die Durchführung der Kontrolle von Melkanlagen".

## **Theoretischer Teil**

Beantwortung von Fragen im Zusammenhang mit der Tätigkeit von Melkmaschinenkontrolleuren:

- Aufbau der Melkanlage, Funktion der einzelnen Teile
- Installation, Dimensionierung
- Reinigung (Verfahren, Funktion, Kriterien)
- Milchkühlung, Wärmerückgewinnung (Funktion, Verfahren)
- Qualitätsmerkmale (Keimbelastung, Zellgehalt, Hemmstoffe, Gefrierpunkt)
- Melktechnik (Arbeitsfolge, Zweck, Auswirkungen)
- Verursacher schlechter Milchqualität

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Absolvierung der Eignungsprüfung sind:

1. Kenntnisse der Bedienung sämtlicher Messgeräte
2. Kenntnisse der "Richtlinien für die Durchführung der Kontrolle von Melkanlagen"
3. Kenntnisse der firmenspezifischen Sollwerte
4. Praktische Erfahrung in der Durchführung der technischen Kontrolle von Melkanlagen
5. Kenntnisse über die Funktion und den Aufbau der Melkanlagen sowie deren funktionelle Einzelteile

**Anmerkung zu Punkt 4:** Melkmaschinenkontrolleure, die noch nicht im Besitze eines Fähigkeitsausweises sind, dürfen technische Kontrollen von Melkanlagen nur unter Aufsicht eines ausgewiesenen Fachmannes durchführen.

## **Fähigkeitsausweis**

Nach bestandener Eignungsprüfung bestellt die Anmeldefirma für eine bestimmte Marke den Fähigkeitsausweis beim Sekretariat des SLV. Die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART stellt über das Prüfungsergebnis eine Bestätigung aus.

Die Fähigkeitsausweise bedürfen der jährlichen Erneuerung. Hierfür werden die Teilnahme an den vorgeschriebenen Weiterbildungskursen und die jährliche Prüfung der Messgeräte vorausgesetzt. Jede Firma führt eine Liste von berechtigten Melkmaschinenkontrolleuren und gibt sie an SLV und die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART weiter. Allfällige Mutationen müssen der ART und dem SLV gemeldet werden.

Der SLV publiziert die aktuelle Liste unter [www.slv-asma.ch](http://www.slv-asma.ch).

## **Anhang 2**

zum Branchenstandard "Installation und Service von Melkanlagen", Februar 2006

### **Anforderungen an Messgeräte**

Die für die Kontrolle verwendeten Messgeräte müssen mindestens einmal pro Jahr einer Kontrolle bei einer von den Trägern des Branchenstandards anerkannten Kontrollstelle unterzogen werden.

Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART und der Schweizerische Landmaschinen-Verband SLV definieren die Anforderungen für die Anerkennung der Prüfstellen.

Die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART führt und veröffentlicht jährlich die Liste der anerkannten Prüfstellen.

Die Messfehler der zu prüfenden Messgeräte müssen unter der Toleranzgrenze der Messwerte liegen.

Auf jedem geprüften Messgerät muss ein Kleber der Prüfstelle mit Angabe des Prüfdatums angebracht sein.

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.

## **Anhang 3**

### zum Branchenstandard "Installation und Service von Melkanlagen", Februar 2006

## **Richtlinien über die Installation der Melkanlagen**

### **1. Gegenstand**

Der Branchenstandard Installation und Service von Melkanlagen vom 1. Januar 2006 schreibt vor, dass die Melkanlagen nach den Richtlinien der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART zu installieren sind. Diese Richtlinien stützen sich auf die **ISO-Normen** 5707 (Melkanlagen: Konstruktion und Leistung) und 3918 (Melkanlagen: Begriffe) und die **ART-Empfehlungen** für das Messen und Beurteilen der Mechanik in der Zirkulations-Reinigung von RMA in Anbindeställen und Melkständen.

Die Richtlinien gelten sowohl für neue Anlagen als auch für Anlagenteile, die ersetzt werden. Zu den Rohrmelkanlagen zählen alle Melkanlagen, in denen die Milch vom Euter über ein Rohrsystem in einen Sammelbehälter gelangt. Rohrmelkanlagen werden in Anbindeställen und Melkständen installiert.

Diese Richtlinien geben die Minimalanforderungen vor. Den Firmen ist es freigestellt, höhere bzw. strengere Anforderungen für ihren Gebrauch aufzustellen.

### **2. Zielsetzung**

Einwandfrei installierte und funktionierende Melkanlagen sind eine der Voraussetzungen für gutes und schonendes Melken.

Die Richtlinien sollen helfen, vermeidbare Installationsmängel zu verhindern und damit einen Beitrag zur Qualitätssicherung bei der Milchproduktion zu leisten.

### **3. Werkstoffe (DIN-ISO 5707)**

- Dürfen die Milch nicht negativ beeinflussen.
- Alle vakuumbeaufschlagten Bauteile müssen einem Vakuum von 90 kPa ohne bleibende Verformung standhalten.

Alle Werkstoffe, die mit Milch oder Reinigungslösungen in Berührung kommen, müssen den höchsten auftretenden Temperaturen standhalten und sowohl gegenüber MilCHFett als auch gegenüber Reinigungs- und Desinfektionslösungen beständig sein.

## **4. Vakuumsystem**

### **4.1. Luftleitung (Vakuumleitung)**

Für die Luftleitung sind Werkstoffe zu verwenden, die den Anforderungen unter Punkt 3 entsprechen. Im Übrigen gelten folgende Anforderungen:

- Leitungen fest montiert und nicht durchhängend.
- Leitungssystem möglichst kurz und selbst entwässernd (automatische Entwässerung).
- Luftleitungen müssen für die Reinigung mit Spülhahnen, abnehmbaren Stopfen oder Kappen ausgerüstet sein.
- Gefälle auf dem ganzen Leitungssystem mindestens 0,5 %.
- Keine Verengungen im Leitungssystem vom Leitungsende Richtung Vakuumpumpe hergesehen.
- Richtungsänderungen nur mit Bögen (Mindestradius der Mittellinie 45 mm) nicht mit Winkeln.
- Reibehähne müssen Endanschlüge aufweisen.
- Die Luftleitung muss mit Messpunkten (Anschlusspunkten) für das Luftdurchflussmessgerät und für die Vakuummessung (siehe Abb. 1 und 2, Anhang 3) ausgerüstet sein.
- Der Innendurchmesser muss mindestens den Tabellen 1 und 2, Anhang 4, entsprechen.

### **4.2. Vakuumpumpen**

Die Vakuumpumpe muss allen betriebsbedingten Anforderungen (Melken und Reinigen) der Melkanlage und anderer Einrichtungen, die entweder ständig oder nur teilweise während des Melkens arbeiten und einen Luftbedarf verursachen, genügen.

Zusätzlich zu den betriebsbedingten Anforderungen soll die Vakuumpumpe über einen ausreichenden Luftdurchfluss verfügen, so dass ein Vakuumabfall an oder in der Nähe des Milchabscheiders von 2 kPa während des normalen Melkens, einschliesslich Ansetzen und Abnehmen des Melkzeuges, nicht übersteigt.

Die beim Betriebsvakuum gemessene minimale Vakuumpumpenleistung ist der Tabelle 3 im Anhang 4 zu entnehmen. Der Luftverbrauch für die Reinigung ist inbegriffen.

Um den Anforderungen von Höhenlagen über 300 m zu genügen, muss eine Vakuumpumpe mit erhöhtem Luftdurchfluss eingebaut werden. Da sich die Firmenangaben für die Vakuumpumpen in der Regel auf die Leistung auf Meereshöhe beziehen, muss bei der Bestimmung

der minimal erforderlichen Leistung, zusätzlich die Höhenlage des Betriebes mit einbezogen werden.

#### **4.3. Regeleinheit (Regelventil)**

Die Regeleinheit muss fest und entsprechend den Vorgaben des Herstellers montiert werden.

Bei Rohrmelkanlagen muss der Steueranschluss der Regeleinheit zwischen Vakuumtank und Milchabscheider oder im Milchabscheider liegen.

#### **4.4. Vakuummeter (Messeinheit in kPa, Genauigkeitsklasse min. 1.6)**

Das Vakuummeter muss entsprechend den Angaben des Herstellers zwischen Regeleinheit und der ersten Melkeinheit der Anlage und an einer während des Melkens gut ablesbaren Stelle montiert werden.

Ein Vakuummeter sollte von der Stelle aus abgelesen werden können, an der die Anlage in Gang gesetzt wird. Gegebenenfalls sind mehrere Vakuummeter erforderlich.

### **5. Anforderungen an das milchführende Leitungssystem und die Spülleitungen**

#### **5.1 Allgemein**

- Lebensmitteltauglichkeit der Werkstoffe, welche direkt oder indirekt (Spülleitung) mit Milch in Berührung kommen.
- Einfache Reinigungsmöglichkeit aller milchberührten Teile mit dem installierten Reinigungssystem.
- Einfache Entwässerungsmöglichkeit aller Teile des Melksystems.
- Gute Zugänglichkeit der wartungs- und kontrollbedürftigen Anlagenteile.
- Bei Rohrmelkanlagen muss die Spülleitung nach dem Melkzeug den gleichen Rohrdurchmesser wie die Melkleitung aufweisen.
- Es muss eine einfache Möglichkeit für die Trennung der Melk- und Spülleitung von der Vakuumversorgung vorhanden sein.

#### **5.2 Verlegung der Melkleitung**

Die Melkleitung liefert das Melkvakuum und dient gleichzeitig dem Milchtransport.

Installationsmängel können sowohl das Melken als auch die Milchqualität beeinträchtigen. Die Installation ist deshalb fachgerecht zu planen und sorgfältig auszuführen.

- Leitung möglichst kurz, stauungsfreie Einmündung der Leitungsenden in den Milchabscheider.
- Verlegung unter Putz ist unzulässig.

- Leitungen fest montiert und nicht durchhängend.
- Leitungen nur aus nicht rostendem Stahl oder hitzebeständigem Glas.
- Wanddicke nicht rostender Stahl mindestens 1 mm, Rohrenden entgratet, maximale Rauheit  $R_a = 2,5 \mu\text{m}$ . Die Kontrolle der Innenseite der Melkleitung muss möglich sein.
- Wanddicke hitzebeständiges Glas mindestens 2 mm. Die Rohrenden müssen plangeschnitten werden.
- Milchleitungen dürfen weder Erweiterungen noch Verjüngungen aufweisen, die den Milchfluss oder die Entwässerung behindern können.
- Kontinuierliches, gleichmässiges Leitungsgefälle in Richtung Milchabscheider von mindestens 0,5 % (wenn möglich 1 %).
- Im Anbindestall muss die Melkleitung als Ringleitung verlegt sein, die einen geschlossenen Kreislauf mit zwei Anschlüssen ohne Querschnittverengung am Milchabscheider bildet.
- Bei hoch verlegten Melkleitungen darf sich die Mittellinie nicht höher als 2 m über dem Standplatz der Kühe befinden.
- Einrichtungen, die das Vakuum behindern oder reduzieren können (zum Beispiel Filter), dürfen nicht verwendet werden.

### 5.3 Innendurchmesser Melkleitung

Der Innendurchmesser der Melkleitung muss so bemessen sein, dass der Vakuumabfall zwischen Milchabscheider und jeder andern Stelle der Melkleitung nicht mehr als 2 kPa beträgt, wenn alle Einheiten bei dem vorgesehenen Durchfluss für Milch und Luft arbeiten.

Die Richtwerte für den Mindestdurchmesser können den Tabellen 4, 5 und 6 in Anhang 4 entnommen werden, sofern das Gefälle, der Milchfluss, das Ansetzintervall sowie der kurzzeitige Lufteintritt den angegebenen Werten entsprechen. Wird beim Anhängen unsorgfältig gearbeitet, werden Sammelstücke ohne automatische Absperrventile verwendet, oder ist der mittlere Spitzen-Milchfluss höher oder der Ansetzintervall kürzer oder das Gefälle grösser, so ist die Leitungsdimension nach ISO 5707 zu berechnen.

### 5.4 Lufteinlass in Melkleitung beim Melken

- Nur über Melkeinheiten und zusätzlich, wenn für die Funktion eines Milchmengenmessgerätes erforderlich.
- Maximale Leitungsleckage:
  - Rohrmelkanlage im Anbindestall 10 l/min plus zusätzlich 1 l/min pro Milchhahn.
  - Rohrmelkanlage im Melkstand 10 l/min plus zusätzlich 2 l/min pro Melkzeug.

### **5.5 Melkanschlüsse (Milchhähne)**

- Anschlussbohrung in der oberen Hälfte der Melkleitung.
- Bohrung mindestens 14 mm.

### **5.6 Rohrverbindungen**

- Gummitteile nie direkt mit Gummitteilen verbinden.
- Die Rohrverbindung muss fest und dicht sein.
- Schraub-, -manchetten- und Clampkupplungen verwenden oder verschweißen. Die Schweissnaht darf eine maximale Rauheit von  $Ra = 16 \mu\text{m}$  aufweisen.

### **5.7 Schwenkbrücken**

- Schwenkbrücke im Gefälle der Melkleitung montieren.
- Alle Rohrleitungsteile müssen den gleichen Innendurchmesser wie die Melkleitung aufweisen.

### **5.8 Filtration**

Mit Filterstrumpf in Druckleitung.

### **5.9 Messbehälter**

- Feste Montage.
- Nutzvolumen mindestens 23 l, transparent.
- Anschlüsse so, dass Milch nicht in Vakuumsystem gelangen kann.
- Minimaler Innendurchmesser des Auslasses 18 mm und des Einlasses (Anschluss-Stutzen langer Milchschauch) 14 mm.

### **5.10 Überlaufsicherung**

- Bei Rohrmelkanlagen muss eine Überlaufsicherung als Verbindung zwischen dem Milchabscheider und dem Vakuumsystem vorhanden sein.
- Verunreinigungen müssen durch Verwendung von durchsichtigen Flächen erkannt werden können.
- Muss mit einer durch Flüssigkeitsniveau wirkende Vakuumabspernung und einer Einrichtung zur Entwässerung ausgerüstet sein.
- Volumen mindestens 3 Liter.
- Möglichst nahe am Milchabscheider.

### 5.11 Milchabscheider

- Nutzvolumen mindestens 18 Liter.
- Einlauf so, dass übermäßige Schaumbildung vermieden wird.
- Innenseite auf Sauberkeit hin überprüfbar.

### 5.12 Milchscheulenpumpe

- Durch die Milchmenge im Milchabscheider gesteuert.
- Vollständige Entleerungsmöglichkeit.

## 6. Reinigung

### 6.1 Voraussetzungen

Die Überprüfung des Reinigungs- und Desinfektionssystems muss entsprechend den Spezifikationen des Lieferanten möglich sein. Bei jedem durchgeführten Reinigungs- und Desinfektionsverfahren wird erwartet, dass

- mit Milch in Berührung gekommene Oberflächen sichtbar frei von Rückständen und Ablagerungen sind;
- Oberflächen frei von unerwünschten Rückständen von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sind;
- die Anzahl von lebenden Bakterien auf ein akzeptables Mass reduziert wird;
- die Luftleitungen mit Spülhähnen, abnehmbaren Stopfen oder Kappen ausgerüstet sind; Ringleitungen müssen mit einem Ventil oder anderen Einrichtungen ausgerüstet sein, um die Fliessrichtung steuern und sicherstellen zu können, damit die Anlage bei der Reinigung vollständig gespült wird;
- vollständige Entleerungsmöglichkeit der gesamten Anlage besteht.

### 6.2 Reinigungsverfahren

#### 6.2.1 Im Kreislauf

Der Lieferant gibt markenspezifisch und der Melkanlage entsprechend bekannt:

- Wassermenge für Vor-, Haupt- und Nachspülen.
- Die Dosierung des Reinigungs- und Desinfektionsmittels.
- Mindesttemperaturen der Lösungen beim Reinigungs- und Desinfektionsvorgang entsprechend des Reinigungsmittelherstellers. Wenn keine Angaben des Herstellers, dann mindestens 50 °C am Ende der Reinigung.

Die erforderliche Reinigungsmechanik wird mit Wasserpfropfen erreicht. Zur Reinigung von Rohrleitungen mit Wasserpfropfen ist eine Geschwindigkeit von 7 bis 10 m/s anzustreben.

Die Zirkulation soll mind. 8 Min. dauern, und es sollen sich mind. 2 Pfropfen/Min. mit einer Länge von 1.5 – 3 m bilden.

### **6.2.2 Kochendwasser-Säurereinigung (BWAC)**

Der Lieferant stellt markenspezifisch und der Melkanlage entsprechend ein:

- die Wassermenge,
- die Dosierung der Säurelösung (es ist nur Sulfaminsäure zugelassen),
- die Einwirkungszeit der Säurelösung von drei Minuten,
- die Wassertemperatur während der letzten drei Minuten auf 76 °C.

Die Dosierung der Säurelösung soll während der ersten 2 Min. erfolgen.

Ein erhöhter Luftdurchfluss der Vakuumpumpe ist markenspezifisch zu berücksichtigen.

Nach entsprechender Evaluierung durch ART und SLV können auch weitere Reinigungsverfahren zugelassen werden.

## **7. Weitere Voraussetzungen**

Es wird vorausgesetzt, dass sämtliche funktionellen Teile der Melkanlage nach der ISO-Norm 5707 konstruiert und installiert werden.

Im Kopfbereich der Tiere und des Melkers soll der Lärm die Werte von 70 Db(A) und die Vibrationen am Gerüst des Melkstandes die Werte von 0,3 m/sec<sup>2</sup> nicht übersteigen. Diese Werte können nur erreicht werden bei geeigneter baulicher Infrastruktur.

## **8. Einführung und Anleitungen**

Der Lieferant hat den Milchproduzenten gründlich in die Bedienung und Wartung der Melkanlage einzuführen. Er hat zudem abzugeben:

- Eine schriftliche Anleitung für den Betrieb, die Reinigung, die Entkeimung, die Entwässerung und die Wartung der Anlage.

Bei der Inbetriebnahme der Melkanlage muss der Lieferant kontrollieren, ob die Anlage einwandfrei funktioniert. Dies ist durch das Ausfüllen des offiziellen Serviceblattes zu bestätigen.

Der Betreiber der Melkanlage (Betriebsleiter) soll gewährleisten, dass vor der Inbetriebnahme der Melkanlage der Potenzialausgleich durch den Elektriker installiert, gemessen und protokolliert wird. Der Melkmaschinenhändler soll auf diese Notwendigkeit hinweisen.

Im Kaufvertrag hat der Käufer dem Milchproduzenten zu bestätigen, dass die zu installierende Melkanlage die ISO-Norm 5707 und die Richtlinien über die Installation der Melkanlagen erfüllt.

## Anhang 1

### Allgemeine Begriffe (DIN-ISO 3918)

1. **Melkanlagen:** Vollständige Einrichtung zum Melken, üblicherweise bestehend aus Vakuum- und Pulssystem, einer oder mehrerer Melkeinheiten und weiteren Bauteilen.
2. **Melkeinheit:** Satz von Bauteilen einer Melkanlage, der zum Melken eines einzelnen Tieres erforderlich ist und der in einer Anlage mehrfach vorhanden sein kann, so dass mehr als ein Tier gleichzeitig gemolken werden kann.
3. **Leitung:** Starre Rohrleitung (zum Beispiel Stahl, Glas oder formbeständiger Kunststoff), die ein fester Bestandteil der Anlage ist.
4. **Schlauch:** Biegsame Leitung (zum Beispiel Gummi oder nicht formstabiler Kunststoff, der auch zum Teil aus einer formstabilen Rohrleitung bestehen kann).
5. **Stromaufwärts:** entgegengesetzt zur Fließrichtung.
6. **Stromabwärts:** in Fließrichtung.

## Anhang 2

### Rohrleitungssystem (DIN-ISO 3918)

1. **Luftleitung** (vormals Vakuumleitung): Jede Rohrleitung, die - üblicherweise aber nicht notwendigerweise - ausschliesslich für Luft mit einem Druck unterhalb des atmosphärischen Druckes benutzt wird (zum Beispiel Hauptluftleitung, Pulsatorluftleitung).
2. **Melkvakuumleitung**: Die Leitung liefert das Vakuum für die Melkeinheiten und kann ebenfalls Teil des Reinigungskreislaufes sein.
3. **Melkleitung**: Leitung, die während des Melkens Milch und Luft führt und die doppelte Aufgabe hat, das Melkvakuum zu liefern und die Milch zum Milchabscheider zu leiten.
4. **Milchtransportleitung im Melkstand**: Leitung, in der Milch unter Vakuum vom Messbehälter oder dem langen Milchschauch zum Milchabscheider oder Milchsammelbehälter fliesst.
5. **Milchdruckleitung**: Leitung, in der Milch von einer Milchscheulenpumpe zu einem Sammel- oder Lagerbehälter fliesst.
6. **Überlaufsicherung** (vormals Sicherheitsabscheider): Behälter zwischen Milchsystem und Luftsystem, der den Übertritt von Flüssigkeiten oder anderen Verunreinigungen von dem einen in das andere System begrenzt.
7. **Milchabscheider**: Behälter, der die Milch von einer oder mehreren Melkleitungen oder Milchtransportleitungen aufnimmt und sie an eine Milchscheule, eine Milchscheulenpumpe oder einen Sammelbehälter unter Vakuum weiterleitet.
8. **Milchscheule**: Vorrichtung zum Ausschleusen der Milch aus dem Vakuum in atmosphärischen Druck.
9. **Milchscheulenpumpe**: Pumpe zum Ausschleusen der Milch aus dem Vakuum in atmosphärischen Druck.
10. **Messbehälter**: Skalierter Behälter, der das Gemelk eines Tieres aufnimmt und eine Mengenmessung ermöglicht.

11. **Milchmengenmessgerät:** Einrichtung zwischen Melkzeug und Melkleitung zum Messen des Gemelkes eines Tieres.
12. **Spüleitung:** Leitung, die während des Reinigungsprozesses Reinigungs- und Desinfektionslösungen vom Spülbehälter oder Wassererhitzer zu den Zitzenbecher-Spülvorrichtungen, der Melkleitung oder der Melkvakuumleitung führt.
13. **Strang:** Eine Stranglänge ist die Länge zwischen dem letzten Melkhahn und Milchabscheider.

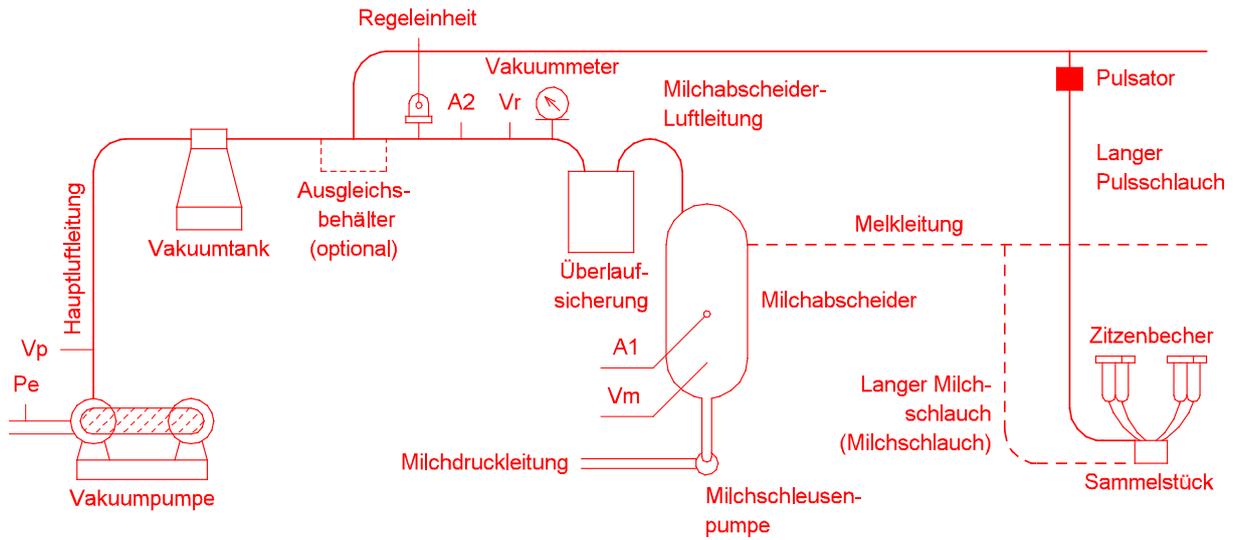
## Anhang 3

### Einbau von Messstellen

Die in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Beispiele sollen bei der Auslegung der Begriffe helfen und keine Art des Anlageaufbaues darstellen.

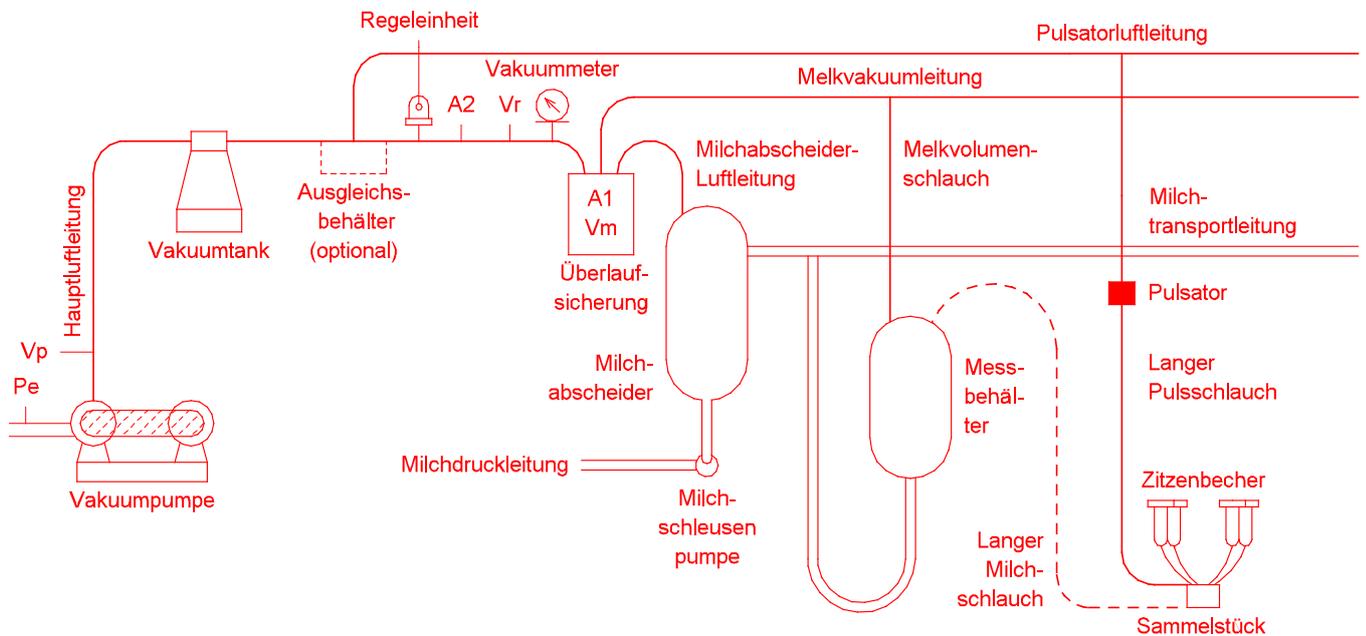
#### Folgende Messstellen sind vorzusehen:

- Luftdurchfluss-Messstellen:
  - A1: Im oder beim Milchabscheider
  - A2: Auf Hauptluftleitung
  
- Messpunkte Vakuumhöhe:
  - Vm: Im oder beim Milchabscheider
  - Vp: Hauptleitung 5 Rohrdurchmesser oberhalb des VP-Anschlusses
  - Vr: Hauptleitung nahe beim Sensor des Regelventils
  
- Messpunkt Staudruck
  - Pe: In der Abluftleitung der Vakuumpumpe



- A1, A2      Anschlussstelle für das Luftdurchflussmessgerät  
 Vm, Vr, Vp    Anschlussstelle für die Vakuummessung  
 Pe            Anschlussstelle für die Messung des Staudruckes in der Abluftleitung

Abb. 1: Beispiel der Anordnung von Messpunkten für eine Rohrmelkanlage



- A1, A2      Anschlussstelle für das Luftdurchflussmessgerät  
 Vm, Vr, Vp    Anschlussstelle für die Vakuummessung  
 Pe            Anschlussstelle für die Messung des Staudruckes in der Abluftleitung

Abb. 2: Beispiel der Anordnung von Messpunkten für eine Messbehältermelkanlage

## Anhang 4

**Tabelle 1. Mindest-Innendurchmesser (mm) der Hauptluftleitung in Abhängigkeit der Länge und des Luftdurchflusses**

L <sup>1)</sup> m	Luftdurchfluss in der Hauptluftleitung (l/min)																				
	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2500	3000
10	24	28	31	34	37	39	41	43	45	47	49	51	52	53	54	56	57	59	60	65	70
15	25	29	33	36	39	41	43	45	47	49	51	53	54	56	57	59	60	62	63	68	73
20	26	30	34	37	40	42	45	47	49	51	53	55	56	58	59	61	62	64	65	71	76
25	27	31	35	38	41	44	46	49	51	53	55	57	58	60	61	63	64	66	67	73	78
30	27	32	36	39	42	45	47	50	52	54	56	58	59	61	63	65	66	67	68	75	80
40		33	38	41	44	47	50	52	54	56	58	60	62	64	65	67	69	70	72	78	84
50		35	39	43	46	49	51	54	56	58	60	62	64	66	68	70	71	73	74	81	87

1) Länge der Hauptluftleitung in Meter inklusive sieben Bogen und ein T-Stück.

**Tabelle 2. Innendurchmesser (mm) der Pulsator-Luftleitung (in Ring verlegt) in Abhängigkeit der Länge und des Luftdurchflusses**

L <sup>1)</sup> m	Luftdurchfluss Pulsator-Luftleitung (l/min)						
	≤ 200	250	300	350	400	450	500
≤40	27	27	27	27	28	30	31
60	27	27	27	29	31	32	32
80	27	27	29	31	32	34	35
100	27	28	30	32	34	35	37
120	27	29	31	33	35	37	38
140	28	30	32	34	36	38	39
160	29	31	33	35	37	39	40
180	29	31	34	36	38	40	41
200	30	32	35	37	39	40	42

1) Gesamte Länge in Meter inklusive sechs Bogen.

Für die Berechnung des Luftdurchflusses können pro Pulsator 25 bis 50 l/min zu Grunde gelegt werden.

**An der Pulsatorleitung angeschlossene Abnahmezylinder, Torzylinder usw. sind dazuzuzählen.**

**Tabelle 3. Minimale, effektiv gemessene Vakuumpumpenleistung inklusive Luftverbrauch für die Reinigung (l/min)**

Innendurchmesser der Melkleitung mm	Anzahl Melkeinheiten											
	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
48	480*	505*	570	650	730	890	1050	1160	1270	-	-	-
50	520*	545*	570	650	730	890	1050	1160	1270	1380	-	-
60	730	755*	780*	805*	830*	890	1050	1160	1270	1380	1490	1600
66	-	-	920*	945*	970*	1020*	1070*	1160	1270	1380	1490	1600
73	-	-	-	-	1155*	1205*	1255*	1305*	1355*	1405*	1490	1600
98	-	-	-	-	-	-	-	2110*	2160*	2210*	2260*	2310*

- 1) Bei Melkzeugen ohne automatisches Absperrventil sind zu den obigen Leistungen 200 l/min dazuzuzählen.
- 2) Zum berechneten Luftverbrauch für das Melken ist der effektive Verbrauch für Zusatzausrüstungen wie Abnahme- und Torzylinder usw. dazuzuzählen.
- 3) Bei den mit \* bezeichneten Werten in der obigen Tabelle wird die minimale Pumpenleistung durch den erhöhten Luftverbrauch für die Reinigung bestimmt.
- 4) Vereinfachte Formel für die Berechnung des Luftverbrauches für das Melken: (n = Anzahl Melkzeuge)  
 $n = 2-10: 250 + 80n$   
 $n = >10: 1050 + 55(n-10).$

**Tabelle 4. Innendurchmesser (mm) der Melk-Ringleitung einer Rohrmelkanlage im Anbindestall in Abhängigkeit der Leitungslänge und der Anzahl Melkeinheiten (Annahme: Leitungsgefälle 0,5 %, Ansetzintervall 50 s, Milchflussrate 4 l/min)**

Leitungslänge pro Strang m	Anzahl Melkeinheiten						
	2	3	4	5	6	7	8
≤ 12	38	38	38	50	50	60	60
≤ 18	38	38	50	50	50	60	60
≤ 28	38	50	50	50	50	60	60
≤ 33	38	50	50	50	60	60	60
≤ 40	38	50	50	60	60	60	60
≤ 50	50	50	60	60	60	60	60
> 50	60	60	60	60	60	60	60

**Tabelle 5. Innendurchmesser in mm der Melk-Ringleitung im Melkstand oder im Anbindestall im Verhältnis zur Anzahl Melkeinheiten pro Strang, Gefälle und Ansetzintervall  
(Annahme: Ansetzintervall 50, 30, 15 Sek., Milchflussrate 4 l/min., Lufteinbruch 100 l/min., = 50 l Lufteinbruch pro Strang)**

Anz. Melkz. pro Strang	Melkleitungs-Gefälle in %											
	0,5			1,0			1,5			2,0		
	50 Sek. 1)	30 Sek.	15 Sek.	50 Sek.	30 Sek.	15 Sek.	50 Sek.	30 Sek.	15 Sek.	50 Sek.	30 Sek.	15 Sek.
2	44	44	50	38	38	44	38	38	38	38	38	38
3	50	50	50	44	44	44	44	44	44	38	38	38
4	50	60	60	50	50	50	44	44	50	44	44	44
5	60	60	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50
6	60	60	67	60	60	60	50	50	50	50	50	50
8	60	67	67	60	60	60	60	60	60	50	50	50
10	73	73	73	60	60	67	60	60	60	60	60	60
12	73	73	98	60	67	67	60	60	60	60	60	60

1) Für Rohrmelkanlagen im Anbindestall entsprechen diese Werte Leitungslängen pro Strang zwischen 33 und 40 m (siehe Tabelle 4).

**Tabelle 6. Innendurchmesser in mm der Melk-Stichleitung im Melkstand im Verhältnis zur Anzahl Melkeinheiten pro Strang, Gefälle und Ansetzintervall  
(Annahme: Ansetzintervall 30, 15 Sek., Milchflussrate 4 l/min., Lufteinbruch 100 l/min., = 100 l / Strang)**

Anzahl Melkeinheiten pro Strang	Melkleitungsgefälle in %							
	0,5 %		1 %		1,5 %		2,0 %	
	30 Sek.	15 Sek.	30 Sek.	15 Sek.	30 Sek.	15 Sek.	30 Sek.	15 Sek.
2	Ø 50	Ø 60	Ø 50	Ø 50	Ø 44	Ø 44	Ø 44	Ø 44
3	60	60	50	50	50	50	44	44
4	60	67	60	60	50	50	50	50
5	67	67	60	60	50	60	50	50
6	73	73	60	60	50	60	50	60
8	73	73	67	67	60	60	60	60
10	73	98	67	73	60	67	60	60
12	98	98	73	73	60	67	60	67

## **Anhang 4**

zum Branchenstandard "Installation und Service von Melkanlagen", Februar 2006

# **Richtlinien für die Durchführung der Kontrolle von Melkanlagen**

## **Gegenstand**

Die Verordnung des EVD über die Hygiene bei der Milchproduktion vom 23. November 2005 schreibt in Art. 21 vor, dass die Kontroll- und Servicearbeiten bei Melkanlagen mindestens einmal pro Jahr (Sömmerungsbetriebe einmal in zwei Jahren) von einer Fachperson gemäss den Richtlinien der ART durchzuführen sind. Der Milchproduzent hat sich über die Erfüllung der Kontrollpflicht schriftlich auszuweisen. Als Ausweis gilt das vollständige und gemäss den Richtlinien ausgefüllte Messprotokoll (Serviceblatt), welches drei Jahre aufzubewahren ist.

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

Sie dienen ebenfalls als Grundlage zur Vereinbarung über Melkanlagen zwischen den Schweizer Milchproduzenten (SMP) und der Fachgruppe D des Schweizerischen Landmaschinen-Verbandes (SLV).

## **1. Zielsetzung**

Einwandfrei funktionierende Melkanlagen sind die wichtigste 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 drei Seiten). Die Kontrollergebnisse sollen den Zustand der Melkanlage nach dem Regelservice 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 schematisch dargestellten Beispiele von

Melkanlagen dienen ausschliesslich der Begriffserläuterung der Messpunkte und Komponenten. Rückschlüsse bezüglich der Gestaltung von Melkanlagen sind weder zulässig noch möglich. Für die Montage von Melkanlagen sind die Montageanleitungen der Herstellerfirmen bindend. Für neue Melksysteme, welche diesen Richtlinien nicht entsprechen, haben die Herstellerfirmen die für die Kontrolle notwendigen Ergänzungen zu machen und diese ART und den Kontrolleuren schriftlich mitzuteilen.

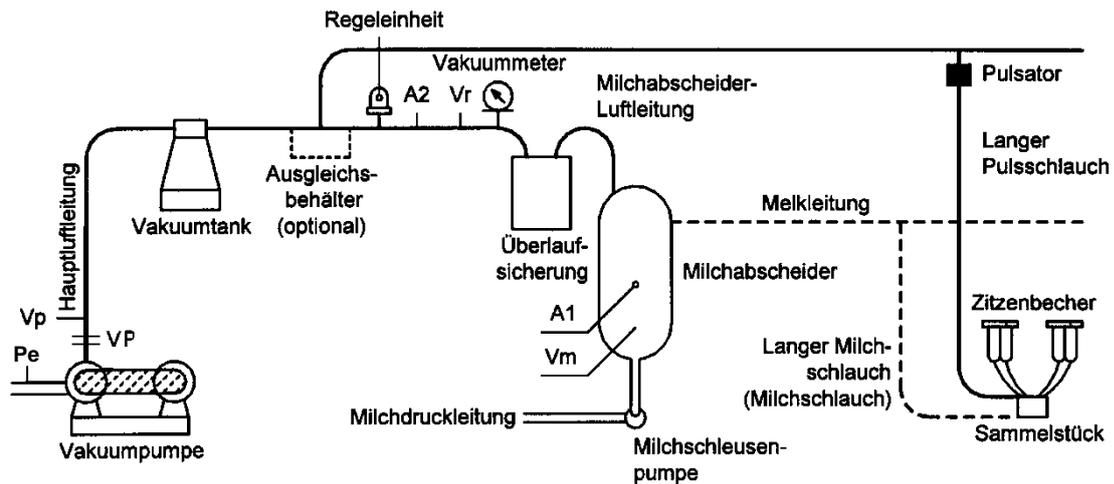


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Rohrmelkanlage (Grundversion).

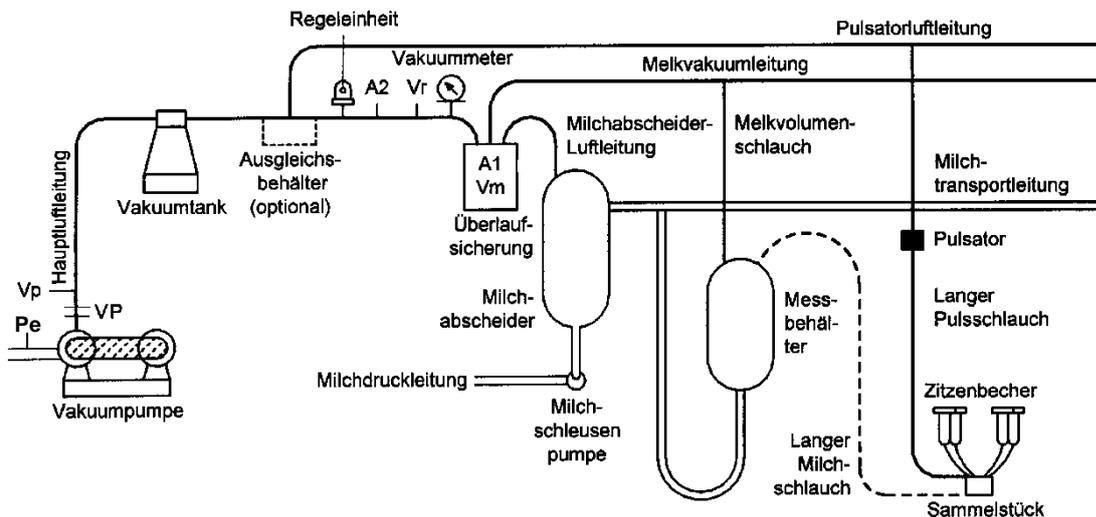


Abb. 2: Schematische Darstellung einer Rohrmelkanlage (mit Messbehälter).

## 2. Allgemeine Hinweise

- 2.1 Der Zeitpunkt der Kontrolle sollte so früh wie möglich vereinbart werden, so dass der Melker bei deren Ausführung anwesend sein kann. Um die Kontrolle des Reinigungsautomaten durchführen zu können, soll der Melker am vereinbarten Kontrolltag die Melkanlage nach dem Morgengemelk nur vospülen, so dass die notwendige Warmwassermenge für die Temperaturmessungen zur Verfügung steht.
- 2.2 Grundsätzlich ist das Fabrikat des Pulsators für die Zuordnung einer Melkanlage zu einem bestimmten Fabrikat massgebend.
- 2.3 Das Kontrollformular besteht aus dem Original und zwei Kopien. Das Original erhält der Kunde. Die erste Kopie ist für die für die Kontrolle verantwortliche Firma bestimmt und die zweite Kopie behält der Melkmaschinenkontrolleur.
- 2.4 Für Fragen im Zusammenhang mit der Kontrolle von Melkanlagen können die Organe des milchwirtschaftlichen Inspektions- und Beratungsdienstes beigezogen werden.
- 2.5 Folgende Wartungsarbeiten sind ohne zusätzliche Verrechnung auszuführen:
- Reinigung der Vakuum- und Milchhähne
  - Kontrolle der Verbindungen
  - Reinigung des Regelventils
  - Reinigung der Pulsatoren
  - Demontage, Kontrolle und Remontage der Gummiteile
  - Reinigung, Montage- und Funktionskontrolle der Entwässerungsventile
  - Reinigung der Luftleitungen
  - Kontrolle der Gefälle von Melk-, Luft- und Pulsatorenleitungen

Die durchgeführten Wartungsarbeiten müssen im Kontrollformular unter D.10 dokumentiert werden.

- 2.6 Diese Richtlinien gelten auch für die Kontrolle von Neuanlagen. Vor der Inbetriebsetzung der Melkanlage ist dem Besitzer das vollständig ausgefüllte Kontrollformular auszuhändigen.

### 3. Anforderungen an Melkanlagen

Für die Konstruktion und Leistung der Melkanlagen sind die ISO-Norm 5707 und die ART-Richtlinien über die Installation der Melkanlagen richtungweisend. Die Melkmaschinenhersteller haben ihren Melkmaschinenkontrolleuren 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 bei einer von der Fachgruppe D des Schweizerischen Landmaschinenverbandes (SLV) anerkannten Prüfstelle einer Kontrolle unterzogen werden. Ferner ist jedes Messgerät sofort nachprüfen zu lassen, wenn ein Verdacht auf eine Beschädigung vorliegt. Die Melkmaschinenlieferanten sind dafür verantwortlich, dass die in ihrem Auftrag tätigen Kontrolleure mit den notwendigen Messgeräten ausgerüstet sind. Sie organisieren auch die jährliche Kontrolle der Messgeräte.

### 5. Das Kontrollformular

Das Kontrollformular bezieht sich auf den Prüfbericht für die Prüfung von Melkanlagen nach der ISO-Norm 6690. Die Bezeichnungen und die Nummerierung sind entsprechend übernommen worden.

Die Resultate sind in nachstehender Reihenfolge in das Kontrollformular einzutragen:

1. **Sollwerte (Grenzwerte):** Vor Beginn der Messungen.
2. **Zustand vor dem Service:** Messung der Pulsatoren (diese Messung ist fakultativ).
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 zusätzlichen Messprotokolle sind jedoch zusammen mit dem Kontrollformular dem Milchproduzent (Landwirt) auszuhändigen. Das Kontrollformular muss vom Kontrolleur und Milchproduzenten unterschrieben werden.

## 6. Messungen und Bewertung der Resultate

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

### D.1 Regelkennlinie

Es wird empfohlen, die Prüfung der Regelkennlinie vor der Messung des Betriebsvakuumms der Regeleinheit (D.2.8) durchzuführen.

#### D.1.1 bis D.1.16 Ansetz- und Abfallprüfung

*Messung:* Messung der Vakuumhöhe im Milchsystem (Milchabscheider), alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb

*Hilfsmittel:* Geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6.

*Durchführung:* Ob ein automatisches Absperrventil vorhanden ist oder nicht, sowie ob es sich um ein Viertelgemelk-System handelt, definiert die anzuwendende Prüfmethode. Die Prüfungen sind wie folgt durchzuführen:

Melkzeuge mit automatischem Absperrventil:

- Ansetzprüfung: Öffnung eines Melkbeckers mit aktivem automatischem Absperrventil;
- Abfallprüfung: Öffnung eines Melkzeugs mit ausgelöstem automatischem Absperrventil.

Melkzeuge ohne automatisches Absperrventil:

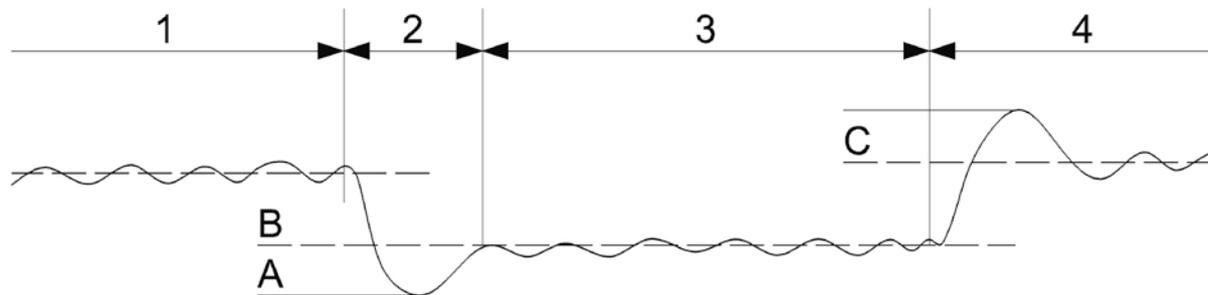
- Ansetzprüfung: Öffnung eines Melkbeckers;
- Abfallprüfung: Öffnung eines Melkzeugs.

Viertelgemelk-Systeme:

- Ansetzprüfung: Öffnung eines Melkbeckers mit aktivem automatischem Absperrventil;
- Abfallprüfung: Öffnung eines Melkbeckers.

Das Vakuummessgerät ist beim Messpunkt  $V_m$  anzuschliessen. Die Vakuumhöhe ist während 5 bis 15 Sekunden aufzuzeichnen (Phase 1, Abb. 3). Während der Aufzeichnung der Vakuumhöhe ist ein Melkbecher oder ein Melkzeug gemäss den oben ersichtlichen Angaben zu öffnen und nachdem die Vakuumhöhe sich stabilisiert hat, ist die Vakuumhöhe während einer Dauer von 5 bis 15 Sekunden (Phase 2 und 3, Abb. 3) aufzuzeichnen.

Während der Aufzeichnung der Vakuumhöhe ist der Melkbecher zu schliessen und nachdem die Vakuumhöhe sich stabilisiert hat, ist die Vakuumhöhe während einer Dauer von 5 bis 15 Sekunden aufzuzeichnen (Phase 4, Abb. 3).



Legende:

A	Unterschwingen	Phase 1: kein Melkbecher / Melkzeug offen
B	Vakuumbabfall	Phase 2: Melkbecher / Melkzeug wird geöffnet
C	Überschwingen	Phase 3: Melkbecher / Melkzeug ist geöffnet
		Phase 4: Melkbecher / Melkzeug wird geschlossen

Abb. 3: Unterschwingen der Regelkennlinie, Vakuumbabfall und Überschwingen der Regelkennlinie infolge einer plötzlichen Veränderung des Lufteintritts.

Nach der Aufzeichnung der vier Phasen können die folgenden Punkte berechnet werden:

- *Mittleres Vakuum im Milchsystem (D.1.1 und D.1.9):* berechnete, mittlere Vakuumhöhe in der Phase 1 während 5 Sekunden;
- *Niedrigstes Vakuum während des Lufteintritts (D.1.2 und D.1.10):* ermittelte, niedrigste Vakuumhöhe in der Phase 2;
- *Mittleres Vakuum während des Lufteintritts (D.1.3 und D.1.11):* berechnete, mittlere Vakuumhöhe in der Phase 3 während 5 Sekunden bei stabiler Vakuumhöhe;
- *Höchstes Vakuum beim Unterbrechen des Lufteintritts (D.1.4 und D.1.12):* ermittelte, maximale Vakuumhöhe in der Phase 4;
- *Mittleres Vakuum nach dem Unterbrechen des Lufteintritts (D.1.5 und D.1.13):* berechnete, mittlere Vakuumhöhe in der Phase 4 während 5 Sekunden bei stabiler Vakuumhöhe;
- *Relativer Vakuumbabfall beim Ansetzen (D.1.6) oder beim Abfallen (D.1.14):* berechnete Differenz zwischen dem mittleren Vakuum im Milchsystem und dem mittleren Vakuum während des Lufteintritts (Ansetzprüfung: D.1.1 – D.1.3; Abfallprüfung: D.1.9 – D.1.11);

- *Unterschwingen der Regelkennlinie (D.1.7 und D.1.15):* berechnete Differenz zwischen dem mittleren Vakuum während des Lufteintritts und dem niedrigsten Vakuum während des Lufteintritts (Ansetzprüfung: D.1.3 – D.1.2; Abfallprüfung: D.1.11 – D.1.10);
- *Überschwingen der Regelkennlinie (D.1.8 und D.1.16):* berechnete Differenz zwischen dem höchsten Vakuum beim Unterbrechen des Lufteintritts und dem mittleren Vakuum nach dem Unterbrechen des Lufteintritts (Ansetzprüfung: D.1.4 – D.1.5; Abfallprüfung: D.1.12 – D.1.13).

*Beurteilung:*

- Der durch das Ansetzen bzw. das Abfallen bedingte Vakuumabfall darf 2 kPa nicht übersteigen.
- Das Unterschwingen der Regelkennlinie darf bei der Ansetzprüfung den Wert von 2 kPa nicht übersteigen.
- Das Überschwingen der Regelkennlinie darf den Wert von 2 kPa nicht übersteigen.

## **D.2 Messung der Vakuumhöhe, der Regelempfindlichkeit und des Vakuumabfalls**

### **D.2.1 bis D.2.3 Genauigkeit des Betriebsvakuummeters**

*Messung:* Nahe beim Betriebsvakuummeter, ohne dass die Melkeinheiten in Betrieb sind.

*Hilfsmittel:* geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6.

*Durchführung:* Die angezeigten Werte des Betriebsvakuummeters und des Kontrollvakuummeters werden bei Melkvakuum miteinander verglichen. Die Differenz ist unter D.2.3 einzutragen.

*Beurteilung:* Als genügend gilt eine Abweichung von bis +/- 1 kPa

### **D.2.4 bis D.2.6 Regelempfindlichkeit**

1. *Messung:* Messung der Vakuumhöhe im Milchsystem (Milchabscheider), **ohne dass die Melkeinheiten angeschlossen und in Betrieb sind.**
2. *Messung:* Messung der Vakuumhöhe im Milchsystem (Milchabscheider), **alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.**

*Hilfsmittel:* geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6.

*Durchführung:* Die Vakuumhöhe wird beim Messpunkt  $V_m$  gemessen und das Resultat unter D.2.4 (Vakuum im Milchsystem) eingetragen. Danach werden alle Melkeinheiten in Betrieb gesetzt (Melkmodus) und alle Zitzengummis mit Hilfe von Prüfpitzen verschlossen (Bei Rohrmelkanlagen in Anbindeställen gilt Folgendes: die Melkeinheiten werden an der entferntesten Stelle vom Milchabscheider angeschlossen. Wenn eine ausreichende Vakuumversorgung der Pulsation gewährleistet ist, können die Melkeinheiten während dieser Messung im Bereich der Melkzeugaufnahmen belassen werden).

Die Vakuumhöhe beim Messpunkt  $V_m$  ist erneut zu messen und das Resultat unter D.2.5 einzutragen. Die berechnete Differenz ist unter D.2.6 einzutragen.

*Beurteilung:* Der maximale Vakuumabfall darf 1 kPa nicht übersteigen.

### **D.2.7 Abweichung der Vakuumregelung**

*Durchführung:* Die Differenz zwischen dem Nennvakuum und der Vakuumhöhe im Milchsystem (D.2.5) ist zu berechnen und unter D.2.7 einzutragen.

*Beurteilung:* Als genügend gilt eine Abweichung von bis +/- 2 kPa.

### **D.2.8 bis D.2.10 Betriebsvakuum der Regeleinheit und der Vakuumpumpe, Staudruck in der Abluftleitung der Vakuumpumpe**

1. *Messung:* Messung der Vakuumhöhe in der Luftleitung, nahe der Regeleinheit, **alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.**
2. *Messung:* Messung der Vakuumhöhe in der Hauptluftleitung, nahe der Vakuumpumpe, **alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.**
3. *Messung:* Messung des Staudrucks in der Abluftleitung der Vakuumpumpe, **alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.**

*Hilfsmittel:* geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6.

Das Messgerät, welches für die Messung des Staudrucks in der Abluftleitung der Vakuumpumpe verwendet wird, muss eine minimale Genauigkeit von +/- 1 kPa aufweisen.

*Durchführung:* Um die Leckage der Regeleinheit feststellen zu können, muss die Vakuumhöhe am Messpunkt  $V_r$  gemessen werden. Das Resultat ist unter D.2.8 einzutragen.

Um die Leckage der Luftleitung und des Milchsystems feststellen zu können, muss die Vakuumhöhe am Messpunkt Vp gemessen werden. Das Resultat ist unter D.2.9 einzutragen.

Die Messung des Staudrucks in der Abluftleitung der Vakuumpumpe erfolgt am Messpunkt Pe. Das Resultat ist unter D.2.10 einzutragen.

### **D.2.11 bis D.2.13 Vakuumabfall zwischen Milchabscheider und Regeleinheit**

1. *Messung:* Messung der Vakuumhöhe im Milchabscheider, mit angeschlossenen Luftdurchflussmessgerät, alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.

2. *Messung:* Messung der Vakuumhöhe in der Luftleitung, nahe der Regeleinheit, mit angeschlossenen Luftdurchflussmessgerät, alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.

*Hilfsmittel:* geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;

Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Mit dieser Messung soll der Vakuumabfall zwischen dem Milchabscheider und der Regeleinheit festgestellt werden. Es gilt festzustellen, ob es in der Luftleitung, welche sich zwischen dem Milchabscheider und der Regeleinheit befindet, zu Ablagerungen gekommen ist und ob der Innendurchmesser dieser Luftleitung genügend gross dimensioniert ist.

Die Melkanlage befindet sich im Melkmodus, alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb. Das Messgerät wird beim Messpunkt Vm angeschlossen. Danach wird beim Lufteinlass A1 durch das Luftdurchflussmessgerät so viel Luft eingelassen, bis die Vakuumhöhe 2 kPa unter das Betriebsvakuum der Melkanlage (D.2.5) gesunken ist. Die Vakuumhöhe bei Vm ablesen und unter D.2.11 eintragen.

Den Luftdurchfluss ablesen und den Wert unter D.3.1 (Reservedurchfluss) eintragen.

Das Kontrollvakuummeter beim Messpunkt Vr anschliessen und die gemessene Vakuumhöhe unter D.2.12 eintragen.

Der Vakuumabfall zwischen der Regeleinheit und dem Milchabscheider ist zu berechnen (D.2.12 - D.2.11) und das Resultat unter D.2.13 einzutragen.

*Beurteilung:* Der maximal erlaubte Vakuumabfall beträgt 1 kPa.

### **D.2.14 und D.2.15 Vakuumabfall zwischen Milchabscheider und Vakuumpumpe**

*Messung:* Messung der Vakuumhöhe in der Hauptluftleitung, nahe der Vakuumpumpe, mit angeschlossenen Luftdurchflussmessgerät, alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.

*Hilfsmittel* geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Mit dieser Messung wird kontrolliert, ob der Innendurchmesser der Luftleitung, welche den Milchabscheider und die Vakuumpumpe verbindet, genügend gross dimensioniert ist und ob die Luftleitung frei von Ablagerungen ist.

Messung der Vakuumböhe beim Messpunkt  $V_p$  (gleicher Luftdurchfluss wie unter D.2.11) und den Wert unter D.2.14 eintragen. Den Vakuumbabfall berechnen ( $D.2.14 - D.2.11$ ) und das Resultat unter D.2.15 eintragen.

*Beurteilung:* Der maximal erlaubte Vakuumbabfall beträgt 3 kPa.

### **D.2.16 und D.2.17 Vakuumbabfall zwischen Milchabscheider und Pulsatorenluftleitung**

*Messung:* Messung des niedrigsten Wertes der maximalen Vakuumböhe im Pulsraum.

*Hilfsmittel:* Pulsatorenprüfgerät.

*Durchführung:* Im Zusammenhang mit der Messung der Pulsatoren wird der Vakuumbabfall zwischen dem Milchabscheider und dem Pulsraum ermittelt (D.5). Der niedrigste Wert des Maximalvakuums während der b-Phase wird unter D.2.16 eingetragen. Der Vakuumbabfall wird berechnet, indem vom Betriebsvakuum der Melkanlage (D.2.5) der Messwert unter D.2.16 abgezogen wird. Das Resultat ist unter D.2.17 einzutragen.

*Beurteilung:* Der maximal erlaubte Vakuumbabfall beträgt 2 kPa.

## **D.3 Messung und Berechnung der Luftdurchflüsse**

### **D.3.1 Reservedurchfluss**

Der Reservedurchfluss wurde im Zusammenhang mit der Messung der Vakuumböhe unter D.2.11 bereits ermittelt. Der eingetragene Wert ist mit demjenigen, welcher gemäss der Tabelle 1 berechnet wurde, zu vergleichen.

Zu den berechneten Werten gemäss der Tabelle 1 sind die Luftdurchflüsse von allen Zusatzverbrauchern (D.4) zu addieren, welche nur während des Melkens in Betrieb sind und somit bei der Messung (Kontrolle) nicht berücksichtigt wurden.

Tab. 1: Berechnung des Mindest-Reservedurchflusses gemäss der ISO-Norm 5707

Anzahl der Melkeinheiten (n ME)	Mindest-Reservedurchfluss (l/min) Rohr- und Messbehälter- Melkanlagen
2 bis 10	$200 + 30 \times n$
mehr als 10	$500 + 10 \times (n-10)$
Zuschlag für Melkanlagen mit Melkzeugen ohne automatische Absperrventile, insgesamt	200

### D.3.2 Luftdurchfluss mit Regeleinheit

*Messung:* Messung des Luftdurchflusses im Milchabscheider bei einer Vakuumhöhe, die um 2 kPa tiefer liegt als das Betriebsvakuum der Regeleinheit (D.2.8). Die Messung erfolgt mit der Regeleinheit und alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.

*Hilfsmittel:* geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Mit dieser Messung wird die Leckluft der Regeleinheit ermittelt. Die Messanordnung ist gleich wie unter D.2.12. Soviel Luft über das Luftdurchflussmessgerät einlassen, bis die Vakuumhöhe beim Messpunkt  $V_r$  2 kPa unterhalb des Messwerts von D.2.8 (Betriebsvakuum der Regeleinheit) zu liegen kommt. Den angezeigten Messwert am Luftdurchflussmessgerät ablesen und unter D.3.2 eintragen.

### D.3.3 Manueller Reservedurchfluss (Reserve ohne Regeleinheit)

*Messung:* Messung des Luftdurchflusses im Milchabscheider bei der Vakuumhöhe von D.2.11 (Vakuumhöhe im Milchsystem bei Reservedurchfluss). Die Messung erfolgt ohne Regeleinheit und alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.

*Hilfsmittel:* geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Die Regeleinheit wird entfernt. Mit Hilfe des Luftdurchflussmessgeräts wird beim Lufteinlass A1 so viel Luft eingelassen, bis die Vakuumhöhe beim Messpunkt  $V_m$  denselben Wert wie unter D.2.11 (Vakuumhöhe im Milchsystem bei Reservedurchfluss) erreicht. Der gemessene Wert ist unter D.3.3 einzutragen.

### **D.3.4 Regelverlust**

Der Regelverlust ist die Differenz zwischen dem manuellen Reservedurchfluss (Reserve ohne Regeleinheit) (D.3.3) und dem Reservedurchfluss (D.3.1) [D.3.3 – D.3.1]. Gemäss der ISO-Norm 5707 sind zwei Grenzwerte vorgegeben:

- a) 10 % des manuellen Reservedurchflusses (D.3.3);
- b) 35 l/min.

Der grössere Wert ist einzutragen.

Ein zu hoher Regelverlust zeigt an, dass die Regeleinheit nicht zur Anlagengrösse passt, dass sie verschmutzt oder nicht verschlossen ist. Ein Vakuumabfall zwischen dem Milchabscheider und der Regeleinheit kann ebenfalls zu einem erhöhten Regelverlust führen.

### **D.3.5 Luftdurchfluss ohne Regeleinheit**

*Messung:* Messung des Luftdurchflusses im Milchabscheider bei einer Vakuumhöhe, die um 2 kPa tiefer liegt als das Betriebsvakuum der Regeleinheit (D.2.8), ohne Regeleinheit, alle Melkeinheiten sind angeschlossen und in Betrieb.

*Hilfsmittel:* geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Diese Messung wird durchgeführt, damit die Lecklufrate der Regeleinheit berechnet werden kann. Das Luftdurchflussmessgerät ist beim Lufteinlass A1 anzuschliessen und so viel Luft einzulassen, bis die Vakuumhöhe beim Messpunkt Vr 2 kPa unter dem Wert von D.2.8 (Betriebsvakuum der Regeleinheit) zu liegen kommt. Der gemessene Wert ist unter D.3.5 einzutragen.

### **D.3.6 Lecklufrate der Regeleinheit**

Die Lecklufrate der Regeleinheit ist die Differenz zwischen dem Luftdurchfluss ohne Regeleinheit (D.3.5) und dem Luftdurchfluss mit Regeleinheit (D.3.2) [D.3.5 – D.3.2].

Gemäss der ISO-Norm 5707 sind zwei Grenzwerte vorgegeben:

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

Der grössere Wert ist einzutragen.

### D.3.7 Luftdurchfluss der Vakuumpumpe bei 50 kPa

*Messung:* Messung des Luftdurchflusses direkt an der Vakuumpumpe bei einer Vakuumhöhe von 50 kPa.

*Hilfsmittel:* Geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Mit dieser Messung kann der allgemeine Zustand der Vakuumpumpe ermittelt werden. Mit dem Luftdurchflussmessgerät so viel Luft einlassen, bis die Vakuumhöhe von 50 kPa erreicht ist. Den Wert ablesen und unter D.3.7 eintragen. Die Leistung der Vakuumpumpe hängt von der Höhenlage ab (Tab. 2).

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

Höhenlage über dem Meeresspiegel (m)	Atmosphärischer Luftdruck (kPa)	<b>Luftdurchfluss der Vakuumpumpe in % der Nennleistung</b> Vakuumhöhe am Ansaugstutzen 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

### **D.3.8 Luftdurchfluss ohne Luftleitungen**

*Messung:* Messung des Luftdurchflusses direkt an der Vakuumpumpe bei Betriebsvakuum der Vakuumpumpe (D.2.9).

*Hilfsmittel:* Geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Die Vakuumpumpe ist von der Anlage zu trennen und das Luftdurchflussmessgerät ist direkt am Saugstutzen der Vakuumpumpe anzuschliessen.

Luft einlassen, bis die gleiche Vakuumhöhe erreicht wird, wie unter D.2.9 eingetragen ist. Den Messwert ablesen und unter D.3.8 eintragen.

### **D.3.9 Luftdurchfluss ohne Melkleitung**

*Messung:* Messung des Luftdurchflusses in der Hauptluftleitung (A2) bei Betriebsvakuum der Vakuumpumpe (D.2.9), ohne Melkleitung, ohne Regeleinheit und ohne Melkeinheiten.

*Hilfsmittel:* Geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Melkleitung beim Milchabscheider absperren und Luft einlassen, bis die gleiche Vakuumhöhe erreicht wird, wie unter D.2.9 eingetragen ist. Den Messwert ablesen und unter D.3.9 eintragen.

### **D.3.10 Leckage der Luftleitungen**

Zur Ermittlung der Leckage des Vakuumsystems ist die Differenz zwischen dem Luftdurchfluss ohne Luftleitungen (D.3.8) und dem Luftdurchfluss ohne Melkleitung (D.3.9) zu berechnen.

Die zulässige Leckage liegt bei 5 % des Luftdurchflusses ohne Luftleitungen (D.3.8).

### **D.3.11 Luftdurchfluss mit Melkleitung**

*Messung:* Messung des Luftdurchflusses in der Hauptluftleitung (A2) bei Betriebsvakuum der Vakuumpumpe (D.2.9), ohne Regeleinheit und ohne Melkeinheiten.

*Hilfsmittel:* Geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Das Luftdurchflussmessgerät bei A2 anschliessen und soviel Luft einlassen, bis die Vakuumhöhe beim Messpunkt V<sub>p</sub> der Vakuumhöhe von D.2.9 (Betriebsvakuum der Vakuumpumpe) entspricht. Messwert ablesen und unter D.3.11 eintragen.

### **D.3.12 Leckage der Melkleitung**

Die Leckage der Melkleitung berechnet sich aus der Differenz von D.3.9 und D.3.11. Das Resultat ist unter D.3.12 einzutragen.

Gemäss der ISO-Norm 5707 sind folgende Grenzwerte vorgegeben:

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

## **D.4 Luftdurchfluss-Zuschläge für Zusatzausrüstungen**

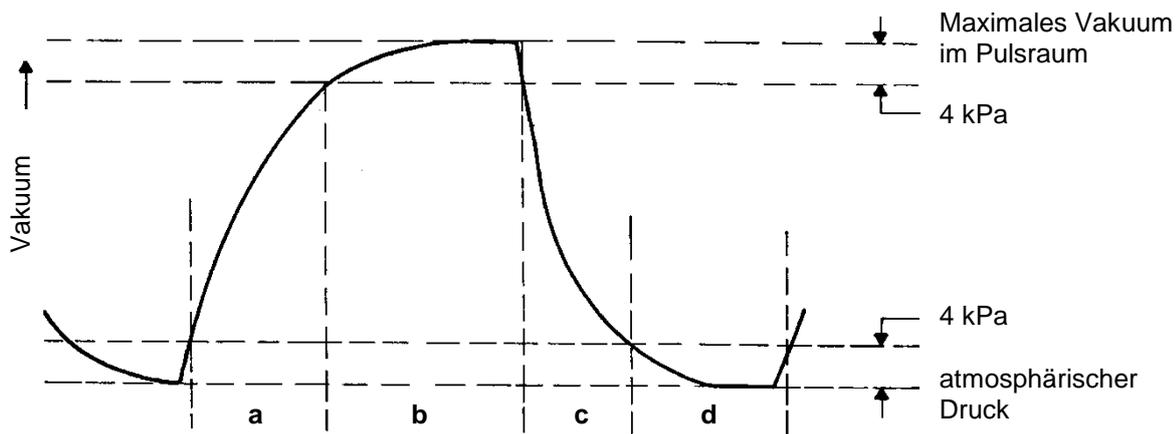
Zum berechneten Mindest-Reservedurchfluss (D.3.1) gemäss Tabelle 1 sind die Luftdurchflüsse von allen Zusatzverbrauchern zu addieren, welche nur während des Melkens, nicht aber während der Prüfung in Betrieb sind und somit bei der Messung (Kontrolle) nicht berücksichtigt wurden. Zusatzverbraucher sind unter anderem die Torzylinder, die Melkzeugabnahme, die Milchmengenmessgeräte, die Milchschleuse. Die Summe aller Zusatzverbraucher wird unter D.4 auf der ersten Seite des Kontrollformulars eingetragen.

## **D.5 Pulssystem**

*Hilfsmittel:* Pulsatorenprüfgerät.

*Durchführung:* Das Melksteuergerät wird angeschlossen, der normale Melkvorgang gestartet (Melkmodus) und alle Sitzengummis mit Prüfpitzen verschlossen. Das Messgerät wird mit Hilfe eines Verbindungsschlauchs und eines T-Stücks an den kurzen Pulsschlauch angeschlossen. Bei Wechseltakt-Pulsatoren sind beide Seiten des Pulsators zu messen.

Fünf aufeinanderfolgende Pulszyklen sind aufzuzeichnen und das Ergebnis auszuwerten. Unter Verwendung der erfassten Pulskurve sind die mittlere Pulszahl, das Taktverhältnis und die Dauer der Phasen a, b, c und d zu berechnen (Abb. 4).



Pulsphasen:

a = Phase des Vakuumanstiegs (Evakuierung)	} Saugphase	$\% \text{ Saugphase} = \frac{a+b}{a+b+c+d} \cdot 100$
b = Phase des max. Vakuums im Pulsraum (Vakuum)		
c = Phase der Vakuumabsenkung (Belüftung)	} Entlastungsphase	$\% \text{ Druckphase} = \frac{d}{a+b+c+d} \cdot 100$
d = Phase des min. Vakuums im Pulsraum (Druck)		
a+b+c+d = Pulszyklus		

Abb. 4: Erfassung des Vakuums im Pulsraum

**Empfehlungen:** Bei der Verwendung eines Pulsatorenprüfgeräts ist es vorteilhaft, wenn das Pulsdiagramm des geprüften Pulsators mit einem Standarddiagramm des gleichen Pulsator-typs verglichen werden kann. Das Standarddiagramm muss jedoch mit dem gleichen Pulsator-renprüfgerätentyp erfasst worden sein.

**Beurteilungen:**

- **Pulszahl:** Die Pulszahl / min soll nicht mehr als  $\pm 5 \%$  vom anlagenspezifischen Sollwert, welcher durch den Installateur festgelegt wurde, abweichen.
- **Hinken (Wechseltakt-Pulsation):** Die Differenz zwischen den Taktverhältnissen des Pulsators soll nicht mehr als  $2 \%$  (max.  $5 \%$ ) betragen. Ausgenommen sind Melkzeuge, die dafür ausgelegt wurden, zwischen den Vorder- und Hintervierteln unterschiedliche Taktverhältnisse sicherzustellen.
- **Taktverhältnis (Saugphase):** Die Saugphase soll nicht mehr als  $\pm 3 \%$  (max.  $5 \%$ ) vom anlagenspezifischen Sollwert, welcher durch den Installateur festgelegt wurde, abweichen.
- **Die Phase des max. Vakuums im Pulsraum (b):** Die b-Phase soll mindestens  $30 \%$  eines Pulszyklus betragen.
- **Die Phase des minimalen Vakuums im Pulsraum (d):** Die Dauer der d-Phase soll nicht weniger als  $150 \text{ ms}$  betragen.

## **D.6 Lufteinlass und Leckluft in das Melkzeug**

Der gesamte Lufteintritt durch das Melkzeug (Lufteinlass und Leckluft) darf nicht mehr als 12 l/min betragen. Der (die) Lufteinlass (-einlässe) muss (müssen) konstante Abmessungen aufweisen und mindestens 4 l atmosphärische Luft pro Minute bei einer Vakuumbreite von D.2.4 (Vakuum im Milchsystem) einlassen. Die Leckluft bei jedem Melkzeug darf mit verschlossenen Zitzengummi, 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.

### **Leckluft des Vakuumabsperrentils**

*Messung:* Der Luftdurchfluss wird im langen Milchschauch gemessen und als Leckluft rate des Vakuumabsperrentils festgehalten.

*Hilfsmittel:* Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Der lange Milchschauch des zu prüfenden Melkzeugs (Zitzengummi sind nicht mit Prüfzitzen verschlossen) wird an ein Durchflussmessgerät angeschlossen. Das Durchflussmessgerät ist an das Vakuum system (Melkleitung oder Luftleitung) anzuschliessen. Die Leckluft wird mit geschlossenem Vakuumabsperrentil und bei einer Vakuumhöhe gemäss D.2.4 (Vakuum im Milchsystem) gemessen.

*Grenzwert:* 2 l/min.

### **Lufteinlass und Leckluft in das Melkzeug**

*Messung:* Der Luftdurchfluss wird im langen Milchschauch gemessen und als Lufteinlass und Leckluft (Gesamtlufteintritt) in das Melkzeug festgehalten.

*Hilfsmittel:* Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Die Melkanlage und das Melkzeug sind entsprechend vorzubereiten. Vor der Messung sind alle Zitzengummi zu verschliessen und das Vakuumabsperrentil zu öffnen.

*Grenzwert:* 12 l/min.

## **Leckluft bei geschlossenem Lufteinlass**

*Messung:* Der Luftdurchfluss wird im langen Milchschauch gemessen und als Lecklufrate in das Melkzeug festgehalten.

*Hilfsmittel:* Geeichtes Luftdurchflussmessgerät.

*Durchführung:* Die Melkanlage und das Melkzeug sind entsprechend vorzubereiten. Vor der Messung sind alle Zitzengummis zu verschliessen, das Vakuumabsperrentil zu öffnen und der (die) Lufteinlass (Lufteinlässe) zu verschliessen.

*Grenzwert:* 2 l/min.

## **Lufteintritt am Lufteinlass berechnet**

Der Lufteinlass in das Melkzeug ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Lufteinlass und der Leckluft in das Melkzeug (Gesamtlufteintritt) und der Leckluft bei geschlossenem Lufteinlass (Lecklufrate in das Melkzeug).

*Grenzwert:* minimal 4 l/min und maximal 2 l/min über dem Sollwert des Herstellers.

## **Abnahmeschwelle / Abschaltschwelle**

Bei milchflussgesteuerten Melksteuergeräten und den automatischen Abnahmesystemen sind die Konstruktion, die Funktionsweise der Geräte sowie die Ansprechschwelle und das Schaltvolumen von Fabrikat zu Fabrikat unterschiedlich. Aus diesen Gründen sind die Kontrolle und die Geräteeinstellungen gemäss den Sollwerten und Empfehlungen des Melkmaschinenlieferanten vorzunehmen.

## **D. 7 Vakuumabfall an den Vakuumanschlüssen für Melkeimer**

*Hilfsmittel:* Geeichtes Kontrollvakuummeter der Präzisionsklasse 0.6;  
Geeichtes Luftdurchflussmessgerät oder eine 150-l/min-Luftdüse.

*Durchführung:* Ein Vakuummeter und eine 150-l/min-Luftdüse oder ein auf 150 l/min eingestelltes Luftdurchflussmessgerät mit einem T-Stück an den geöffneten Vakuumanschlüssen anschliessen. Die Vakuumhöhe festhalten. Ein Vakuummeter an den stromaufwärts liegenden Anschluss anschliessen, während noch in den zu messenden Anschluss Luft eingelassen wird, und den Vakuumabfall als Differenz zwischen beiden Vakuumwerten festhalten.

*Anmerkung:* Der Vakuumabfall an den Vakuumanschlüssen kann auch bestimmt werden, indem beide Vakuumwerte an demselben Anschluss mit und ohne Lufteintritt von 150 l/min gemessen werden.

*Beurteilung:* Der maximal erlaubte Vakuumabfall beträgt 5 kPa.

## **D.8 und D.9 Reinigung**

### **Reinigung: Funktion**

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

*Durchführung:*

- Die Wassermenge des Vor- und Nachspülens auffangen und das Volumen messen (Temperaturkontrolle, wenn warm vorgespült wird). Für eine ständige Mengenkontrolle ist der Einbau von Wasserzählern zu empfehlen.
- Die Wassermenge des Hauptspülens (Reinigung) auffangen und das Volumen messen.
- Die Temperatur der Reinigungsmittellösung am Ende der Hauptreinigung messen.
- Bei **automatischer Dosierung** ist die Reinigungsmittelmenge im Vorratsbehälter oder im Messzylinder vor und nach der Reinigung zu wägen bzw. zu messen. Aufgrund der Messungen sind der Verbrauch und die Konzentration zu berechnen.
- Die Anzahl der Wasserpfropfen pro Minute ist festzuhalten.

*Empfehlung:* Bei manueller Dosierung soll auf einem wasserfesten Datenblatt, das in der Milchammer aufbewahrt wird, die Reinigungsmittelmenge eingetragen werden.

## D.8 Zirkulationsreinigung

- Wassermenge für das Vorspülen, das Hauptspülen (Reinigung) und das Nachspülen genügend, wenn:
  - Sollwerte mit  $\pm 10\%$  erreicht sind,
  - das Wasser des letzten Vorspülens frei von Milchresten ist und
  - das Wasser des letzten Nachspülens frei von Reinigungsmittelresten ist.
- Konzentration und Temperatur der Reinigungsmittellösung genügend, wenn:
  - der Sollwerte gemäss Angaben des Reinigungsmittelherstellers erreicht wird. Reinigungsmittelkonzentration: max.  $\pm 10\%$ .
  - Falls keine Angaben vorhanden sind, muss die Temperatur der Reinigungsmittellösung während den letzten zehn Minuten des Hauptspülens mindestens  $50^{\circ}\text{C}$  betragen.
- Reinigungsmechanik genügend, wenn: pro Minute mindestens 2 Wasserpfropfen gebildet werden.

## D.9 Heisswasser-Säureverfahren (ABW)

- genügend, wenn:
- das Vorspülen mit Heisswasser ohne Säurezusatz ca. 15 Sekunden dauert, die Reinigung mit einer Säurelösung mit einer Konzentration von mindestens  $1,3\%$ , mindestens drei Minuten dauert,
  - das Nachspülen ohne Säurezusatz ca. zwei bis drei Minuten dauert,
  - während der letzten drei Minuten die Temperatur des Wassers am Ende der Milchdruckleitung mindestens  $76^{\circ}\text{C}$  beträgt,
  - die gesamthaft verwendete Wassermenge dem Sollwert entspricht.

## D.11 Installation der Melkanlage

Installationsfehler können die Funktionstüchtigkeit und die Wartung einer Melkanlage und somit auch die Milchqualität in einem erheblichen Masse beeinträchtigen. Deswegen muss jede Melkanlage gemäss den Richtlinien über die Installation der Melkanlagen (Anhang 3 zum Branchenstandard „Installation und Service von Melkanlagen“ Februar 2006) installiert werden.

## 7. Abkürzungen

A1, A2	Anschlusspunkt Luftdurchflussmessgerät
ART	Agroscope Reckenholz-Tänikon
°C	Grad Celsius
g	Gramm
g/min	Gramm pro Minute
h	Stunden
i.O.	in Ordnung
Integr. MMM	Integrierte Milchmengenmessgeräte
ISO	International Organization for Standardization
kPa	Kilopascal
l/min / lt/min	Liter pro Minute
LE	Lufteinlass
lt	Liter
m	Meter
ME	Melkeinheit
min	Minute
mm	Millimeter
ml	Milliliter
MS	Melkstand
ms	Millisekunden
MZ	Melkzeug
N	Nicht kontrolliert
n/min	Anzahl pro Minute
n.i.O.	nicht in Ordnung
Pe	Messpunkt
RE	Regeleinheit
RMA	Rohrmelkanlage
s / sec	Sekunde
SLV	Schweizerischer Landmaschinen-Verband
VH	Vakuümhöhe
VJ	Vorjahr
Vm, Vp, Vr	Messpunkt
VP	Vakuumpumpe
ZB	Zitzenbecher

Diese Richtlinien wurden von der folgenden Arbeitsgruppe aktualisiert:

- T. Bitterli, SLV, Fachgruppe D
- P. Kronenberg, DeLaval AG, Sursee
- F. Rindlisbacher, Rindlisbacher AG, Obergerlafingen
- P. Savary, ART

# Kontrolle und Service von Rohrmelkanlagen

Dieses Formular ist aufzubewahren und bei der Stallinspektion vorzuweisen

<b>Betriebsdaten:</b>		Kunden-Nr.:	Höhenlage:	_____ m
Name, Vorname:	_____	Letzter Service:	Betriebsstunden:	_____ h
Adresse:	_____	Anzahl Tiere:	Anzahl Melker:	_____
PLZ, Ort:	_____	Tel.Nr.:	_____	
System (Fabrikat):	_____	Mobile Nr.:	_____	
<input type="checkbox"/> RMA	Anzahl Melkeinheiten: _____	<input type="checkbox"/> Reinigungsautomat	<input type="checkbox"/> Mit Heizung	
<input type="checkbox"/> MS	Anzahl Milcheinlassventile: _____	D.4 Zusatzverbraucher:	_____ l/min	
<input type="checkbox"/> Integr. MMMG	Anzahl Vakuumanschlüsse _____	Pulsatorentyp:	_____	
Melkleitung Innendurchmesser:	_____ mm	<input type="checkbox"/> elektronisch	<input type="checkbox"/> Wechseltakt	
Hauptluftleitung Innendurchmesser:	_____ mm	<input type="checkbox"/> pneumatisch	<input type="checkbox"/> Gleichtakt	
Pulsator-Luftleitung Innendurchmesser:	_____ mm			
<b>Spezielles:</b>	_____			
	_____ Vakuumhöhe vor Service (Vr) (_____ kPa)			

## D.2 Vakuum der Anlage, Empfindlichkeit der Regelung und Vakuumabfall

Kontrollposition / Berechnung	RE	ME	LE	Messpunkt / VH	Grenzwert	Messwert	n.i.O
D.2.1 Vakuum am Vakuummeter der Anlage	ja	nein	nein	Betriebsvakuummeter		kPa	
D.2.2 Anlagenvakuum in der Nähe Vakuummeter	ja	nein	nein	<b>Vr</b>		kPa	
D.2.3 Genauigkeit des Vakuummeters				D.2.1 - D.2.2	< +/- 1 kPa	kPa	
D.2.4 Vakuum im Milchsystem	ja	nein	nein	<b>Vm</b>		kPa	
D.2.5 Betriebsvakuum der Melkanlage	ja	ja	nein	<b>Vm</b>	*	kPa	
D.2.6 Empfindlichkeit der Regelung				D.2.4 - D.2.5	< 1 kPa	kPa	
D.2.7 Abweichung der Vakuumregelung				Nennvakuum - D.2.5	+/- 2 kPa	kPa	
D.2.8 Betriebsvakuum der Regeleinheit (RE)	ja	ja	nein	<b>Vr</b>		kPa	
D.2.9 Betriebsvakuum der Vakuumpumpe (VP)	ja	ja	nein	<b>Vp</b>		kPa	
D.2.10 Staudruck in der Abluftleitung der VP	ja	ja	nein	<b>Pe</b>	**	kPa	
D.2.11 Vakuum im Milchsystem bei Reservedurchfluss	ja	ja	A1	<b>Vm</b> VH=D.2.5-2kPa		kPa	
D.2.12 Betriebsvakuum an der RE bei Reservedurchfluss	ja	ja	A1	<b>Vr</b>	LE wie D.2.11	kPa	
D.2.13 Vakuumabfall zwischen Milchabscheider und RE				D.2.12 - D.2.11	< 1 kPa	kPa	
D.2.14 Betriebsvakuum an der VP bei Reservedurchfluss	ja	ja	A1	<b>Vp</b>	LE wie D.2.11	kPa	
D.2.15 Vakuumabfall zwischen Milchabscheider und VP				D.2.14 - D.2.11	< 3 kPa	kPa	
D.2.16 Niedrigster Wert max.Vakuumhöhe im Pulsraum	ja	ja	nein	Kurzer Pulsschlauch		kPa	
D.2.17 Vakuumabfall Milchabsch. und max. VH Pulsraum				D.2.5 - D.2.16	< 2 kPa	kPa	

## D.3 Luftdurchflüsse in der Anlage - Messung / Berechnung

Kontrollposition / Berechnung	RE	ME	LE	Messpunkt / VH	Grenzwert	Messwert	n.i.O
D.3.1 Reservedurchfluss	ja	ja	A1	<b>Vm</b> VH=D.2.5 - 2 kPa	>=	lt	lt/min
D.3.2 Luftdurchfluss mit Regeleinheit	ja	ja	A1	<b>Vr</b> VH=D.2.8 - 2 kPa			lt/min
D.3.3 Manueller Reservedurchfluss	nein	ja	A1	<b>Vm</b> VH=D.2.5 - 2 kPa			lt/min
D.3.4 Regelverlust				D.3.3 - D.3.1	<=	lt	lt/min
D.3.5 Luftdurchfluss ohne Regeleinheit	nein	ja	A1	<b>Vr</b> VH=D.2.8 - 2kPa			lt/min
D.3.6 Leckluftrate der Regeleinheit				D.3.5 - D.3.2	<=	lt	lt/min
D.3.7 Luftdurchfluss der Vakuumpumpe bei 50 kPa	nein	nein	VP	<b>Vp</b> VH = 50kPa	VJ=	lt	lt/min
D.3.8 Luftdurchfluss der VP bei Betriebsvakuum	nein	nein	VP	<b>Vp</b> VH von D.2.9			lt/min
D.3.9 Luftdurchfluss mit Vakuumsystem	nein	nein	A2	<b>Vp</b> VH von D.2.9			lt/min
D.3.10 Leckluftrate in das Vakuumsystem				D.3.8 - D.3.9	<=	lt	lt/min
D.3.11 Luftdurchfluss mit Milchsystem	nein	nein	A2	<b>Vp</b> VH von D.2.9			lt/min
D.3.12 Leckluftrate in das Milchsystem				D.3.9 - D.3.11	<=	lt	lt/min

\* Nennvakuum

\*\* Firmenspezifischer Sollwert

D.1	Regelkennlinie	Messpunkt Vm	Lufteintritt		Autom. Absperrv.	Grenzwert	Messwert	n.i.O				
			ZB	MZ								
<b>Ansetzprüfung</b>												
D.1.1	Mittleres Vakuum im Milchsistem		N	N			kPa					
D.1.2	Niedrigstes Vakuum während des Lufteintritts		J	N	Ja/Nein*		kPa					
D.1.3	Mittleres Vakuum während des Lufteintritts		J	N	Ja/Nein*		kPa					
D.1.4	Höchstes Vakuum beim Unterbrechen des Lufteintritts		N	N			kPa					
D.1.5	Mittleres Vakuum nach dem Unterbrechen des Lufteintritts		N	N			kPa					
D.1.6	Durch das Ansetzen bedingter Vakuumabfall (D.1.1 - D.1.3)					<= 2kPa	kPa					
D.1.7	Überschwingen der Regelkennlinie (D.1.3 - D.1.2)					<= 2kPa	kPa					
D.1.8	Überschwingen der Regelkennlinie (D.1.4 - D.1.5)					<= 2kPa	kPa					
<b>Abfallprüfung</b>												
D.1.9	Mittleres Vakuum im Milchsistem		N	N			kPa					
D.1.10	Niedrigstes Vakuum während des Lufteintritts		J**	J**	Ja		kPa					
D.1.11	Mittleres Vakuum während des Lufteintritts		J**	J**	Ja		kPa					
D.1.12	Höchstes Vakuum beim Unterbrechen des Lufteintritts		N	N			kPa					
D.1.13	Mittleres Vakuum nach dem Unterbrechen des Lufteintritts		N	N			kPa					
D.1.14	Durch das Abfallen bedingter Vakuumabfall (D.1.9 - D.1.11)					<= 2kPa	kPa					
D.1.15	Überschwingen der Regelkennlinie (D.1.11 - D.1.10)						kPa					
D.1.16	Überschwingen der Regelkennlinie (D.1.12 - D.1.13)					<= 2kPa	kPa					
* Sowohl während des Betriebs als auch während des Ansetzens, Nichtzutreffendes streichen												
** Lufteintritt in Zitzenbecher: beim viertelspezifischen Melken. Lufteintritt in Melkzeug; mit Sammelstück; Nichtzutreffendes streichen												
<b>D.5 Pulssystem - Pulsatoren nach Service</b>		<b>Kanal 1</b>						<b>Kanal 2</b>				n.i.O
Nr.	Pulszahl /min	Max. Vakuum im Pulsraum	Hinkgrad %	A + B %	B %	D ms	A + B %	B %	D ms			
Soll-Wert	*		**	*			*					
Grenz-Wert	± 5 %		< 2 (max. 5)	± 3 (max. 5)	> 30	>150	± 3 (max. 5)	> 30		>150		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
<b>D.6 Luftdurchflüsse in Melkeinheiten, Melkzeug</b>												
Nr.	Leckluftrate des Absperrventils	Gesamtlufteintritt	Leckluftrate in das Melkzeug	Lufteintritt am Lufteinlass (Differenz)	Abschaltsschwelle	n.i.O						
Grenz-Wert	l/min	l/min	l/min	l/min	g/min	*						
	<= 2	<= 12	<= 2	>= 4								
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
* Firmenspezifischer Sollwert      ** nur für unterschiedliche Saugphasen bei den vorderen und hinteren Vierteln												
<b>D.7 Vakuumschlüsse von Eimer-Melkeinheiten</b>												
Vakuumabfall bei 150 l/min Einlass      Grenzwert: max. 5 kPa												
Nr.	n.i.O	Nr.	n.i.O	Nr.	n.i.O	Nr.	n.i.O					
1		6		11		16						
2		7		12		17						
3		8		13		18						
4		9		14		19						
5		10		15		20						

D.8	Zirkulationsreinigung	Einheit	Soll	Ist	D.9	Heisswasser-Säureverfahren	E	Soll	Ist	n.i.O
D.8.1	Wassermenge Vorspülen	Liter			D.9.1	Vorspülen ohne Säurezusatz	s			
D.8.2	Wassermenge Hauptspülen	Liter			D.9.2	Reinigungszeit mit Säurelösung	min	>3		
D.8.3	Wassermenge Nachspülen	Liter			D.9.3	Reinigungsmittelmenge	ml			
D.8.5	Temperatur Ende Hauptreinigung	°C	>50°C		D.9.4	Nachspülen ohne Säurezusatz	min	2-3		
D.8.6	Reinigungs- alkalisch	ml			D.9.5	Temperatur in den letzten 3 Min.	°C	>76°C		
D.8.7	Reinigungs- sauer	ml			D.9.6	Gesamtmenge Wasser	Liter			
D.8.8	Anzahl Pfropfen	n/min	>=2							

**D.10 Wartungsarbeiten** i.O = Wartung erfolgreich durchgeführt

- D.10.1 Reinigung der Vakuum- und Milchanschlüsse
- D.10.2 Kontrolle der Verbindungen
- D.10.3 Reinigung des Regelventils
- D.10.4 Reinigung der Pulsatoren
- D.10.5 Demontage, Kontrolle und Remontage der Gummiteile
- D.10.6 Reinigung, Kontrolle der Montage und der Funktion der Entwässerungsventile
- D.10.7 Reinigung der Luftleitung
- D.10.8 Kontrolle der Gefälle der Melk-, Luft- und Pulsatorluftleitung

**D.11** Die gesamte Installation entspricht den **Richtlinien über die Installation der Melkanlagen**  \*

(Anhang 3 zum Branchenstandard "Installation und Service von Melkanlagen", Februar 2006) \* Ja oder Nein

Festgestellte Mängel an der Melkanlage:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**D.12** Spezielle Beobachtungen / Empfehlungen / Bemerkungen

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Legende: n.i.O = nicht in Ordnung, i.O = in Ordnung, N = Nicht kontrolliert

**D.13** Wurde der Kunde über die Mängel seiner Anlage informiert:  \*

Melker bei Kontrolle anwesend:  \*

\* Ja oder Nein

**Kontrollleur:**

Name / Vorname: \_\_\_\_\_

Adresse / Ort: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

**Unterschrift Kontrollleur:**

**Unterschrift Kunde:**

Der unterzeichnende Kontrollleur ist berechtigt, die jährliche Kontrolle gemäss Vereinbarung über Melkanlagen zwischen SMP und der Fachgruppe D des Schweizerischen Landmaschinen-Verbandes, SLV durchzuführen. Stand des Formulars: April 2012

## Leistungen zur Umsetzung des Branchenstandard "Installation und Service von Melkanlagen"

Die notwendigen Leistungen zur Umsetzung der Norm im Bereich Installation und Service von Melkanlagen sind nachstehend aufgeführt.

Leistung "Installation und Service"	verantwortlich	Bemerkungen
Aus- und Weiterbildung Fachpersonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einzelne Firma</li> <li>• Fachgruppe D des SLV</li> </ul>	
Markenspezifische Anleitungen für Melkanlagen	einzelne Firma	
Kalibrierung der Messgeräte des Servicepersonals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einzelne Firma</li> <li>• Fachgruppe D des SLV</li> </ul>	Bestimmung der Prüfzentren
Abnahme der Kalibrierung der Messgeräte der anerkannten Prüfstellen	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART	
Prüfung Fachleute "Installation und Service Melkanlagen"	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART	
Führen Liste der ausgewiesenen Fachleute "Installation und Service Melkanlagen"	Fachgruppe D des SLV	
Ausstellen Fähigkeitsausweis für Melkmaschinenkontrolleure der Firmen der Fachgruppe D	Fachgruppe D des SLV	
Anlaufstelle für Fachfragen Melktechnik	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART	
Information und Dokumentation Milchproduzenten	SMP	
Rechtsberatung	SMP	
Schlichtungsstelle bei Problemfällen	Vertreter von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachgruppe D des SLV</li> <li>• Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART</li> <li>• SMP</li> </ul>	
Dokumentation und Aktualisierung Norm mit Richtlinien	Arbeitsgruppe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachgruppe D des SLV</li> <li>• Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART</li> <li>• SMP</li> </ul>	Beizug Melkberater
Spezifische Projekte zur Verbesserung der Melktechnik (Aufträge oder Tätigkeitsprogramm der ART)	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART	

Die Unterzeichnenden vereinbaren gegenseitig, die oben aufgeführten Leistungen zu erbringen:

Organisation	Datum und Unterschriften
Fachgruppe D des Schweizerischen Landmaschinen-Verbandes SLV	13.02.06 
Organisation der Schweizer Milchproduzenten SMP	13.02.06 
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART	13.2.06 