

DIN ISO 5707

ICS 65.040.10

Ersatz für
DIN ISO 5707:1998-05
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Melkanlagen –
Konstruktion und Leistung (ISO 5707:2007)**

Milking machine installations –
Construction and performance (ISO 5707:2007)

Installations de traite mécanique –
Construction et performances (ISO 5707:2007)

Gesamtumfang 60 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2010-04-01.

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Allgemeines	6
4.1 Norm-Konformitätsprüfungen	6
4.2 Zugänglichkeit der Messstellen	6
4.3 Sicherheit und Hygiene	7
4.4 Werkstoffe	8
4.5 Benutzerhandbuch	8
5 Vakuumsystem	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Regelung des Vakuums	10
5.3 Vakuumpumpen	11
5.4 Vakuumregeleinheit.....	12
5.5 Vakuummeter	13
5.6 Luftleitungen	13
5.7 Vakuumtank	14
5.8 Überlaufsicherung	14
5.9 Lecklufrate in das Vakuumsystem	14
5.10 Vakuumanschlüsse für Eimer-Melkeinheiten	14
6 Pulssystem	15
6.1 Auslegungsdaten.....	15
6.2 Pulsator-Luftleitung.....	15
6.3 Pulszahl, Saugphase und Vakuumphasen im Pulsraum.....	15
7 Milchsysteem	16
7.1 Allgemeines.....	16
7.2 Gestaltung von Melkleitungen.....	16
7.3 Lecklufrate.....	16
7.4 Entwässerung	16
7.5 Milcheinlassstutzen	16
7.6 Abtrennung von Milch	16
7.7 Milchabscheider.....	17
7.8 Milchscheule	17
7.9 Milchdruckleitung	17
8 Melkeinheit	17
8.1 Allgemeines.....	17
8.2 Zitzenbecher.....	18
8.3 Ansetzen der Zitzenbecher	18
8.4 Abnehmen der Zitzenbecher	18
8.5 Vakuumabspernung	18

8.6	Lufteinlass und Lecklufrate	18
8.7	Vakuum in der Melkeinheit	19
8.8	Einrichtungen zur Milchmengenerfassung	20
8.9	Zusatzeinrichtungen an der Melkeinheit.....	20
8.10	Lange Milchschräuche	20
8.11	Eimer-Melkeinheiten.....	20
9	Reinigung	21
Anhang A (normativ) Luftdurchfluss der Vakuumpumpe — Reservedurchfluss plus Zuschläge		
	bei Kühen und Wasserbüffeln.....	22
A.1	Reservedurchfluss	22
A.2	Luftbedarf und Vakuum für die Reinigung	23
A.3	Zusatzausrüstungen	25
A.4	Berechnungen des Luftdurchflusses der Vakuumpumpe auf der Grundlage der Anforderungen an den Reservedurchfluss	25
A.5	Vorausbestimmung des Luftdurchflusses der Vakuumpumpe bei verschiedenen Höhenlagen	26
A.6	Beispiel für die Vorausbestimmung des Luftdurchflusses der Vakuumpumpe.....	27
A.6.1	Daten.....	27
A.6.2	Berechnungen	27
Anhang B (informativ) Bestimmung des Mindest-Innendurchmessers von Luftleitungen.....		
B.1	Vakuumabfall aufgrund von Luftdurchfluss in geraden glatten Rohrleitungen	29
B.2	Vakuumabfall aufgrund von Luftdurchfluss in geraden verzinkten Rohrleitungen	32
B.3	Reibungsäquivalente von Bögen und Formstücken	34
B.4	Beispiele	35
B.4.1	Hauptluftleitung	35
B.4.2	Pulsator-Luftleitung	36
Anhang C (informativ) Bestimmung des Mindest-Innendurchmessers von Melkleitungen für Kühe und Wasserbüffel		
C.1	Allgemeines	37
C.2	Voraussichtlicher höchster Milchfluss in Melkleitungen	38
C.3	Empfohlene Mindestdurchmesser für Melkleitungen.....	41
C.4	Berechnungsbeispiele	43
Anhang D (informativ) Kleine Wiederkäuer		
D.1	Reservedurchfluss	46
D.2	Voraussichtlicher höchster Milchfluss in Melkleitungen	51
D.3	Empfohlener Mindestdurchmesser für Melkleitungen	53

Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der von dem ISO/TC 23 „Tractors and machinery for agriculture and forestry“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) ausgearbeiteten ISO 5707:2007.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Fachbereich Landtechnik des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-EN-ISO- bzw. DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Diese Norm enthält in 4.3 sicherheitstechnische Festlegungen.

Auf Grund der vollständigen Überarbeitung von ISO 5707 wird in Bezug auf die Gültigkeit der Norm keine Übergangsfrist eingeräumt.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 5707:1998-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde vollständig technisch überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 5707: 1984-08, 1985-09, 1998-05

Melkanlagen — Konstruktion und Leistung

Einleitung

Diese Internationale Norm wurde aufgrund weltweiter Forderungen nach Mindestanforderungen an Melkanlagen erarbeitet. Die grundsätzlichen Anforderungen an die Konstruktion und Leistung von Melkanlagen für Tiere resultieren aus der Physiologie des Tieres und der Forderung nach einer Norm mit hohen Anforderungen an die Hygiene und die Milchqualität.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Mindestanforderungen an die Leistung und Angaben sowie bestimmte Anforderungen an Maße für eine ausreichende Funktion von Melkanlagen bei der Melkung und Reinigung fest. Sie legt außerdem die Mindestanforderungen an die Werkstoffe, Konstruktion, Herstellung und Installation fest.

Diese Internationale Norm ist anwendbar auf Melkanlagen für Milchkühe, Wasserbüffel, Schafe und Ziegen, wobei die Tiere mit durch Vakuum erzeugter Pulsierung gemolken werden und die Milch, mindestens teilweise, durch einen Luftstrom transportiert wird. Einige Abschnitte gelten nicht für alle Arten von Melkanlagen. Die qualitativen Anforderungen gelten auch für Anlagen zum Melken von anderen Säugetieren, die zur Milchproduktion eingesetzt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 3918:2007, *Milking machine installations — Vocabulary*

ISO 4288, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Rules and procedures for the assessment of surface texture*

ISO 6690:2007, *Milking machine installations — Mechanical tests*

ISO 12100-1, *Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology*

ISO 12100-2, *Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles*

ISO 14159, *Safety of machinery — Hygiene requirements for the design of machinery*

IEC 60335-2-70, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-70: Particular requirements for milking machines*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 3918.

4 Allgemeines

4.1 Norm-Konformitätsprüfungen

Die in diesem Dokument angeführten Verfahren für die Leistungsprüfung sind in ISO 6690 festgelegt.

Diese Prüfverfahren sind möglicherweise nicht hinreichend für die Prüfung der Leistung einer Anlage, die besondere Konstruktionsmerkmale aufweist. Um eine Einschränkung der Entwicklung zu vermeiden, dürfen andere als die in dieser Internationalen Norm beschriebenen Systeme angewendet werden, wenn das gleiche Ergebnis erreicht werden kann. Derartige Systeme und andere besondere Leistungsmerkmale, die nicht Bestandteil der Anforderungen dieser Internationalen Norm sind, sollten ebenfalls im Benutzerhandbuch beschrieben und festgelegt werden.

4.2 Zugänglichkeit der Messstellen

4.2.1 Allgemeines

Die in 4.2.2 und 4.2.3 festgelegten Anschlussstellen müssen zur Prüfung der Funktion der Anlage zur Verfügung stehen. Der Abbau von Teilen der Melkanlage ist zulässig, um diese Anschlussstellen zu erreichen. Sämtliche Anschlussstellen und deren Lage müssen im Benutzerhandbuch beschrieben sein.

4.2.2 Anschlussstellen zur Messung des Luftdurchflusses

Die folgenden Anschlussstellen müssen für ein Luftdurchflussmessgerät vorhanden sein:

- A1: zur Messung des Reservedurchflusses, des manuellen Reservedurchflusses und der Leckluftrate der Regeleinheit:
 - zwischen dem Steueranschluss der Regeleinheit und dem ersten Vakuumanschluss bei Eimer- oder Kannenmelkanlagen;
 - an dem (den) Milchabscheider(n) oder in dessen (deren) Nähe, stromaufwärts von der (den) Überlaufsicherung(en) bei Rohrmelkanlagen;
 - an jeder Überlaufsicherung oder in der Nähe der Überlaufsicherung(en) in der (den) Melkvakuumleitung(en) bei Messbehältermelkanlagen;
- A2: zur Messung der Leckluftrate in das Vakuum- und Milchsystem zwischen der (den) Vakuumpumpe(n) und der (den) Überlaufsicherung(en) oder dem ersten Vakuumanschluss.

Siehe Anschlussstellen A1 und A2 nach ISO 3918:2007, Bilder 1, 2 und 3.

ANMERKUNG In Eimer- und Kannenmelkanlagen entspricht die Anschlussstelle A2 der Anschlussstelle A1.

Wenn die Anschlussstellen geschlossen sind, d. h. nicht verwendet werden, dürfen sie keine Abscheider für Flüssigkeiten bilden. Die Anschlussstelle muss den gleichen Innendurchmesser aufweisen wie die Luftleitung oder $(48,5 \pm 2)$ mm, je nachdem, welches Maß kleiner ist.

4.2.3 Anschlussstellen zur Messung des Vakuums

Die folgenden Anschlussstellen müssen für ein Vakuummeter vorhanden sein:

- Vm an der Messstelle A1 oder stromaufwärts davon;
- Vr in der Nähe von jedem Steueranschluss der Regeleinheit;
- Vp in der Nähe von jedem Einlass der Vakuumpumpe.

Zur Messung des Staudrucks in der Abluftleitung muss eine geeignete Anschlussstelle Pe vorhanden sein, um den Staudruck in jeder Abluftleitung am Auslassstutzen der Vakuumpumpe zu messen.

Siehe Messstellen Vm, Vr, Vp und Pe nach ISO 3918:2007, Bilder 1, 2 und 3.

ANMERKUNG In einer Rohrmelkanlage kann Vm ein beliebiger Punkt im Milchsystem im oder stromaufwärts vom Milchabscheider sein. In einer Messbehältermelkanlage kann Vm in der Melkvakuumleitung oder im nächstgelegenen Messbehälter sein. In einer Eimermelkanlage ist Vm = Vr und kann mit dem nächstgelegenen Vakuumanschluss kombiniert werden.

Diese Anschlussstellen sollten mindestens in einem Abstand, der dem Fünffachen des Rohrdurchmessers entspricht, von Bögen, Lufteinlässen oder anderen Formstücken, die Luftturbulenzen hervorrufen, angeordnet sein.

Wenn sich der Steueranschluss der Regeleinheit an einem Abzweig befindet, müssen zwei Messstellen Vr vorhanden sein, eine zur Messung des Vakuumabfalls in der Luftleitung stromaufwärts von diesem Abzweig und die andere zur Bestimmung der Lecklufrate der Regeleinheit in der Nähe des Steueranschlusses der Regeleinheit.

4.2.4 Weitere notwendige Maßnahmen

Zur Ermöglichung der Messung des Luftdurchflusses der Vakuumpumpe muss es möglich sein, die Vakuumpumpe von der Anlage zu trennen.

Um die Lecklufrate in das Vakuumsystem und die für die Pulsierung verwendete Luft messen zu können, ist es notwendig, dass die Pulsatoren in allen Anlagenarten abgeschaltet oder abgetrennt werden können.

4.3 Sicherheit und Hygiene

Die Anlagen müssen mit den in ISO 12100-1 und ISO 12100-2 angegebenen, zutreffenden Sicherheitsanforderungen übereinstimmen. Die elektrischen Komponenten müssen den zutreffenden Sicherheitsanforderungen von IEC 60335-2-70 entsprechen.

ANMERKUNG Die wichtigsten Gefahren, die Maßnahmen zur Risikominderung erfordern, sind: Quetschen, Scheren, Ausrutschen, Stolpern und Fallen; elektrostatische Vorgänge und Einflüsse auf die elektrische Ausrüstung von außen, Lärm; ungesunde Körperhaltung, ungeeignete örtliche Beleuchtung sowie Gefahren, die aus dem Ausfall der Energieversorgung oder einer Fehlfunktion der Steuereinheit resultieren können.

Es gelten die in ISO 14159 angeführten Hygieneanforderungen.

Die Ausrüstung muss wirksam, einfach und sicher anzuwenden und zu prüfen sein.

Da die meisten Melkanlagen an die öffentliche Stromversorgung angeschlossen sind, die gelegentlich ausfallen kann, sollten alternative Einrichtungen für den Betrieb der Anlagen in derartigen Notfällen vorgesehen sein. Es ist wichtig, dass die Anlage so konstruiert und installiert wird, dass der Geräuschpegel im Stall oder im Melkstand und in der Nachbarschaft möglichst gering ist und die nationalen gesetzlichen Anforderungen eingehalten werden.

Einrichtungen zum Melken und der Anschluss von Einrichtungen zur Milchlagerung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb sollten so konstruiert und gewartet werden, dass Turbulenzen, Gefrieren, Schäumen oder Verwirbelungen der Milch auf ein Minimum begrenzt werden, um dadurch eine physikalische Schädigung des Milchfettes und die Bildung von freien Fettsäuren einzuschränken.

Weitere Anforderungen an die Sicherheit und Hygiene werden durch die Gesetzgebung geregelt und sind Gegenstand anderer Internationaler Normen.

4.4 Werkstoffe

Alle vakuumbeaufschlagten Bauteile müssen so ausgelegt und konstruiert sein, dass sie mindestens einem Vakuum von 90 kPa ohne bleibende Verformung standhalten.

Werkstoffe, bei deren Beschädigung Gefahren auftreten können, wie z. B. Glas, müssen so ausgelegt sein, dass sie einem Sicherheitsfaktor entsprechen, der gleich dem fünffachen Außendruck (d. h. 5×90 kPa) ist.

Mit Milch in Berührung kommende Werkstoffe müssen die Anforderungen an Oberflächen, die mit Lebensmittel in Berührung kommen, erfüllen. Alle Werkstoffe, die mit Milch oder Reinigungslösungen in Berührung kommen, müssen, unabhängig davon, ob sie für starre Bauteile (z. B. Eimer, Rohrleitungen oder Messbehälter) oder flexible Bauteile (z. B. Dichtungsringe, Zitzengummis) verwendet werden, so beschaffen sein, dass sie den in der Anlage entsprechend den Festlegungen im Benutzerhandbuch angewendeten Höchsttemperaturen standhalten. Außerdem dürfen diese Werkstoffe, wenn sie entsprechend den Empfehlungen im Benutzerhandbuch eingesetzt werden, die Milch nicht negativ beeinflussen.

Alle mit Milch in Berührung kommenden Oberflächen müssen frei von Gravuren oder Prägungen sein. Alle Metalloberflächen, die mit Milch in Berührung kommen, ausgenommen Schweißnähte, müssen bei der Prüfung nach ISO 4288 eine Oberflächenrauheit $R_a \leq 2,5 \mu\text{m}$ aufweisen. Die Oberflächenrauheit von Schweißnähten R_a darf nicht größer sein als $16 \mu\text{m}$.

Kupfer und Kupferlegierungen dürfen in keinem Teil der Anlage verwendet werden, das mit Milch oder Reinigungs- und Desinfektionsflüssigkeiten, ausgenommen Wasser, in Berührung kommen kann.

Werkstoffe, die mit Reinigungs- und Desinfektionsflüssigkeiten mit Konzentrationen, die dem bestimmungsgemäßen Gebrauch entsprechen, in Berührung kommen, müssen dafür geeignet sein. Werkstoffe, die auch mit Milch in Berührung kommen, müssen sowohl gegenüber MilCHFett als auch gegenüber Reinigungs- und Desinfektionslösungen beständig sein.

4.5 Benutzerhandbuch

4.5.1 Allgemeines

Das Benutzerhandbuch muss ein System von Maßnahmen festlegen, das sicherstellt, dass die Funktion, Sicherheit und Hygiene der Melkanlage während deren vorgesehener Lebensdauer aufrechterhalten werden. Das schließt Anweisungen für die regelmäßige Wartung und den Austausch von einzelnen Bauteilen ein. Es muss angegeben werden, ob bestimmte Maßnahmen vom Betreiber durchgeführt werden sollten oder ob anderes entsprechend geeignetes Personal benötigt wird.

Wenn es vorgesehen ist, dass der Betreiber Einstellungen vornehmen muss, sind Anweisungen für derartige Einstellungen aufzunehmen. Falls Spezialwerkzeuge erforderlich sind, müssen diese mit der Anlage mitgeliefert werden.

Das Benutzerhandbuch muss in mindestens einer der offiziellen Landessprachen geschrieben sein, die für den Betreiber zutreffend ist.

Neben den in diesem Abschnitt angeführten Anweisungen müssen auch die in anderen Abschnitten dieses Dokuments angegebenen Daten im Benutzerhandbuch festgelegt werden.

4.5.2 Einzelheiten zur Anlage

Mindestens die folgenden Einzelheiten müssen zur Verfügung gestellt werden:

- Anschlussmaße, Raumbedarf und kritische Gebäudemaße;
- empfohlene Umgebungsbedingungen für die verschiedenen Teile der Melkanlage;
- Mindestanforderungen an Stromversorgung und Erdung;
- Mindestanforderungen an Wasserversorgung und Abwasser;
- Nennbetriebsdruck und Leistung einer Druckluftanlage;
- Luft- und Vakuumbedarf für die Reinigung;
- minimaler Luftbedarf der vakuumbetriebenen Zusatzausrüstung.

4.5.3 Anweisungen für den Betrieb

Es müssen mindestens die folgenden Anweisungen zur Verfügung gestellt werden:

- Abläufe zum Anfahren, Betrieb und Herunterfahren;
- der berechnete und der gemessene Reservedurchfluss;
- empfohlene Reinigungs- und Desinfektionsverfahren, einschließlich der Temperaturen und Reinigungs- und Desinfektionsmittel, sowie die Bauteile, die eine manuelle Reinigung erfordern;
- die Höchsttemperatur, bei der die Anlage gereinigt und desinfiziert werden kann;
- Festlegung sämtlicher manueller Eingriffe, wie z. B. Handbetätigung von Ventilen oder Austausch von Bauteilen zur einmaligen Verwendung, wie z. B. Filter, zusammen mit dem entsprechenden Zeitintervall;
- notwendige Verfahren zur Vermeidung einer Verunreinigung der Milch durch Reinigungslösungen, Milch mit Sperrvermerk, abnormale und unerwünschte Milch;
- höchste zulässige Anzahl von Melkeinheiten oder maximale Milchflussmenge je Gefällerichtung der Melkleitung;
- Verfahrensweise bei der Einführung von Tieren, die neu für die Melkanlage sind.

5 Vakuumsystem

5.1 Allgemeines

Das endgültige Ziel der Regelung des Vakuums ist die Aufrechterhaltung der Vakuumbedingungen an der Zitzenspitze innerhalb des vorgegebenen Bereichs. Zur Erfüllung dieser Anforderung muss die Anlage eine angemessene Regelung des Vakuums zulassen und die Bedienungspersonen müssen die Anlage mit der erforderlichen Sorgfalt und in Übereinstimmung mit dem Benutzerhandbuch anwenden.

5.2 Regelung des Vakuums

5.2.1 Abweichung des Vakuums

Das Regelungssystem muss zusammen mit dem Luftdurchfluss der Vakuumpumpe so ausgelegt sein, dass das Betriebsvakuum nach einer festgelegten Anfahrzeit bei der Prüfung nach ISO 6690:2007, 5.2.1 an der Messstelle Vm innerhalb von ± 2 kPa des Nennvakuum aufrechterhalten wird. Die Mindestanfahrzeit muss im Benutzerhandbuch festgelegt sein.

5.2.2 Empfindlichkeit der Regelung

Die Regeleinheit(en) muss (müssen) das Betriebsvakuum so regeln, dass die Empfindlichkeit der Regelung bei der Prüfung nach ISO 6690:2007, 5.2.2 1, kPa nicht überschreitet.

5.2.3 Regelverlust

Um den installierten Luftdurchfluss der Vakuumpumpe wirksam zu nutzen, darf der Regelverlust bei der Prüfung nach ISO 6690:2007, 5.2.3, nicht mehr als 35 l/min atmosphärische Luft oder 10 % des manuellen Reservedurchflusses betragen, je nachdem, welcher Wert größer ist.

ANMERKUNG Der Regelverlust und der Reservedurchfluss hängen vom Luftdurchfluss der Vakuumpumpe, der Regelkennlinie und dem Vakuumabfall zwischen Vm und dem Steueranschluss der Regeleinheit ab. Siehe 5.6.2 und ISO 3918:2007, Bild 5.^{N1)}

5.2.4 Regelkennlinie und Reservedurchfluss

Das Überspringen der Regelkennlinie muss bei der Durchführung der Prüfungen der Regelkennlinie nach ISO 6690:2007, 5.2.4, weniger als 2 kPa betragen.

Eine der folgenden Anforderungen muss erfüllt sein:

- Der Vakuumabfall und das Unterschwingen der Regelkennlinie müssen bei der Durchführung der Prüfung der Regelkennlinie nach ISO 6690:2007, 5.2.4, weniger als 2 kPa betragen

oder

- der Mindest-Reservedurchfluss bei normalem atmosphärischen Druck muss mindestens dem in A.1 für Kühe und Büffel bzw. in D.1 für Schafe und Ziegen angegebenen Wert entsprechen.

Die Berechnung des Reservedurchflusses nach A.1 und D.1 wird bei kleinen Melkanlagen als hinreichend angesehen und wenn die Bedienungsperson(en) mit angemessener Sorgfalt darauf achtet (achten), dass ein Lufttritt in das Melkzeug beim normalen Melken vermieden wird, während die Prüfungen zum Vakuumabfall und Unterschwingen bei großen Melkanlagen geeigneter sind und wenn die Bedienungspersonen beim Ansetzen weniger sorgfältig sind. Unter derartigen Umständen sollte ein hinreichender Reservedurchfluss vorliegen, um das Betriebsvakuum an der Messstelle Vm während des normalen Melkens, einschließlich des Ansetzens und Abnehmens der Zitzenbecher, des Verrutschens des Zitzengummis oder des Abfallens von Zitzenbechern/Melkzeug, für den längsten Teil der Melkzeit innerhalb von ± 2 kPa aufrechtzuerhalten.

Der Reservedurchfluss muss nach ISO 6690:2007, 5.2.5, gemessen werden. Die normalen atmosphärischen Drücke sind in Tabelle A.4 angeführt.

N1) Nationale Fußnote: Der falsche Verweis auf ISO 3918:2007, Bild 6, wurde richtig gestellt.

5.3 Vakuumpumpen

5.3.1 Allgemeines

Die Vakuumpumpe muss einen angemessenen Luftdurchfluss aufweisen, um die Anforderungen an Melkung und Reinigung zu erfüllen, einschließlich des Luftverbrauchs durch die gesamte Zusatzausrüstung, die während der Melkung und Reinigung in Betrieb ist, entweder kontinuierlich oder diskontinuierlich.

Zur Berechnung des Luftdurchflusses der Vakuumpumpe siehe Beispiele in Anhang A. Der Luftdurchfluss muss nach ISO 6690:2007, 5.3.1, gemessen werden.

Wenn mehrere Vakuumpumpen installiert sind, müssen die nicht in Betrieb befindlichen Vakuumpumpen von der Anlage getrennt werden können.

5.3.2 Einfluss der Höhenlage

Der Luftdurchfluss der Vakuumpumpe nimmt mit steigender Höhenlage ab. Das muss bei der Bestimmung des Luftdurchflusses der Vakuumpumpe berücksichtigt werden. Siehe A.5.

5.3.3 Abluftleitung

Die Abluftleitung darf den Durchfluss der Abluft nicht durch enge Bögen, T-Stücke und ungeeignete Schalldämpfer behindern.

Es müssen Mittel vorhanden sein, um das Freisetzen von Öl aus ölgeschmierten Vakuumpumpen in die Umgebung auf ein Mindestmaß zu verringern, zum Beispiel mit in der Abluftleitung angebrachtem Ölabscheider, Ölfang- oder -rückfördersystem.

Es muss verhindert werden, dass Feuchtigkeit aus der Abluftleitung in die Vakuumpumpe gelangt, zum Beispiel durch Anbringen eines Wasserabscheiders oder durch eine Abluftleitung mit kontinuierlichem Gefälle stromabwärts von der Vakuumpumpe.

Die Abluftleitung sollte nicht in einen geschlossenen Raum münden, in dem Futtermittel gelagert oder verarbeitet werden oder sich Personen oder Tiere aufhalten.

5.3.4 Verhinderung von Rückfluss durch die Vakuumpumpe

Der Rückfluss von Abluft, die das Milchsysteem verunreinigen kann, muss durch automatische Einrichtungen verhindert werden.

5.3.5 Einbauort

Die Vakuumpumpe muss so angeordnet sein, dass der in 5.6.2 empfohlene Vakuumabfall in der Luftleitung eingehalten werden kann, wobei Luftleitungen mit angemessenem Durchmesser verwendet werden. Die Vakuumpumpe muss so installiert sein, dass deren Luftdurchfluss, Vakuum und, falls anwendbar, Drehzahl leicht gemessen werden können.

ANMERKUNG Die Vakuumpumpe sollte getrennt vom Melkstand und Milchraum an einer gut belüfteten und frostgeschützten Stelle angeordnet sein.

5.3.6 Kennzeichnung und Spezifikation

Die Vakuumpumpe muss mit folgenden Angaben dauerhaft gekennzeichnet sein:

- Name des Herstellers;
- Typ und Bezeichnung, z. B. Modellnummer oder Code;
- Drehrichtung;
- empfohlene Betriebsdrehzahl(en), entsprechender Luftdurchfluss bei 50 kPa, angegeben als atmosphärische Luft bei einem atmosphärischen Druck von 100 kPa, und Leistungsaufnahme in kW;
- wenn anwendbar, maximal zulässiger Staudruck in der Abluftleitung, gemessen nach ISO 6690:2007, 5.3.3.

Im Benutzerhandbuch muss außerdem Folgendes angegeben sein:

- gegebenenfalls der Ölverbrauch;
- empfohlenes Schmiermittel, falls benötigt;
- Befestigungspunkte und Maße;
- wie eine leistungsgesteuerte Vakuumpumpe bei maximalem und/oder konstantem Luftdurchfluss betrieben werden kann.

5.4 Vakuumregeleinheit

5.4.1 Lecklufrate der Regeleinheit

Die Lecklufrate der Regeleinheit darf bei der Prüfung nach ISO 6690:2007, 5.4, 35 l/min atmosphärische Luft oder 5 % des manuellen Reservedurchflusses nicht überschreiten, je nachdem, welcher Wert größer ist.

5.4.2 Montage

Die Vakuumregeleinheit muss in einem leicht zugänglichen Bereich und vor der Feuchtigkeit aus der Melkanlage geschützt montiert sein und an einer Stelle und auf eine Art und Weise installiert werden, dass sie vor übermäßigem Staub geschützt ist.

Beispiele für die Lage des Steueranschlusses sind:

- a) bei Rohrmelkanlagen und automatischen Melkanlagen entweder zwischen dem Vakuumtank und der Überlaufsicherung oder in der Überlaufsicherung bzw. im Milchabscheider;
- b) bei Messbehältermelkanlagen entweder zwischen dem Vakuumtank und der Überlaufsicherung oder in der Überlaufsicherung bzw. Milchvakuumleitung;
- c) bei Eimermelkanlagen entweder zwischen dem Vakuumtank und der ersten Verbindungsstelle zur Luftleitung oder am Vakuumtank.

Vakuumsensoren, die nicht die Hygieneanforderungen erfüllen, müssen im Vakuumsystem so nah wie praktisch möglich an der Überlaufsicherung angeordnet sein.

Die Regeleinheit sollte an einer Stelle und auf eine Art und Weise angebracht sein, dass die Geräuschbelastung für die Bedienungsperson(en) auf ein Mindestmaß verringert wird.

5.4.3 Kennzeichnung und Spezifikation

Die Vakuumregeleinheit muss mit folgenden Angaben dauerhaft gekennzeichnet sein:

- Name des Herstellers;
- Typ und Bezeichnung, z. B. Modellnummer oder Code;
- vorgesehener Bereich des Betriebsvakuums;
- Bereich des Luftdurchlasses bei einem Betriebsvakuum von 50 kPa, angegeben als atmosphärische Luft bei einem atmosphärischen Druck von 100 kPa.

Im Benutzerhandbuch muss außerdem der Luftdurchfluss am oberen und unteren Ende des vorgesehenen Bereichs des Betriebsvakuums angegeben werden.

5.5 Vakuummeter

5.5.1 Allgemeines

Im Vakuumbereich von 20 kPa bis 80 kPa muss das Vakuummeter einen Skaleneinteilungswert von 2 kPa oder weniger haben. Im montierten und kalibrierten Zustand darf der Fehler bei der Messung nach ISO 6690:2007, 5.5, höchstens 1 kPa bei Betriebsvakuum betragen.

ANMERKUNG 1 Ein Vakuummeter der Genauigkeitsklasse 1.6, das im eingebauten Zustand kalibriert und eingestellt wurde, erfüllt diese Anforderung.

ANMERKUNG 2 Die Genauigkeitsklasse entspricht dem maximal zulässigen Fehler, der als Prozentangabe vom Druckbereich des Vakuummeters angegeben wird.

5.5.2 Montage

Das Vakuummeter muss an einer Stelle montiert werden, an der es während des Melkens gut ablesbar ist.

ANMERKUNG Gegebenenfalls sind mehrere Vakuummeter erforderlich.

5.6 Luftleitungen

5.6.1 Allgemeines

Die Luftleitungen müssen so installiert sein, dass sie in Richtung eines leicht zugänglichen Entwässerungsventils geneigt und bei abgesperrtem Vakuum selbstentwässernd sind. Außerdem müssen Vorkehrungen bezüglich der Reinigung und Überprüfung dieser Leitungen getroffen werden.

5.6.2 Innendurchmesser und Luftdurchfluss

Der Innendurchmesser der Luftleitungen muss hinreichend groß sein, damit ein Vakuumabfall sich nicht ernsthaft auf die Arbeitsweise der Melkanlage auswirkt. Der Vakuumabfall zwischen V_m und V_r verringert den Regelbereich der Regeleinheit und kann den Regelverlust erhöhen. Der Vakuumabfall zwischen V_r und V_m darf deshalb bei der Prüfung nach ISO 6690:2007, 5.6, nicht mehr als 1 kPa betragen.

Der Vakuumabfall zwischen V_m und V_p führt zu einem höheren Vakuum bei V_p , erhöht die Leistungsaufnahme und verringert den Luftdurchfluss der Vakuumpumpe. Deshalb sollte der Vakuumabfall zwischen V_m und V_p vorzugsweise 3 kPa nicht überschreiten.

In Anhang B werden Richtwerte für die erforderlichen Innendurchmesser der Luftleitungen angegeben, die auf dem festgelegten Vakuumabfall und der tatsächlichen Länge des Rohrleitungssystems bei einem gegebenen mittleren Luftdurchfluss beruhen.

5.7 Vakuumtank

Zwischen Vakuumpumpe und Regeleinheit muss nahe der Vakuumpumpe ein Vakuumtank montiert sein.

Zwischen Vakuumtank und Vakuumpumpe dürfen keine Anschlüsse in die Luftleitung angebracht sein, ausgenommen Anschlüsse für Prüfzwecke oder zum Anbringen eines Sicherheitsventils.

ANMERKUNG Das Sicherheitsventil darf angebracht werden, um die Vakuumpumpe vor hohem Vakuum, das durch die Betätigung eines Vakuum-Absperrventils im Vakuumtank verursacht wird, zu schützen.

Es müssen Mittel vorhanden sein, um zu verhindern, dass im Vakuumtank abgeschiedene Feuchtigkeit in die Vakuumpumpe gelangt. Der Vakuumtank muss außerdem mit einer automatischen Entwässerungseinrichtung ausgerüstet sein und die Möglichkeit bieten, den Innenraum des Vakuumtanks zu überprüfen und zu reinigen.

Das Nutzvolumen des Vakuumtanks, gemessen nach ISO 6690:2007, 5.7, muss im Benutzerhandbuch angeführt sein.

Das Nutzvolumen sollte so groß sein, dass das Spülen der Luftleitungen erleichtert wird, und sollte durch die Größe der Luftleitungen bestimmt werden.

5.8 Überlaufsicherung

In Rohr- und Messbehältermelkanlagen muss zwischen dem Milchsistem und dem Vakuumsystem eine Überlaufsicherung zwischen dem Behälter des Milchabscheiders und dem Vakuumsystem vorhanden sein, außer wenn das Vakuum- und Pulssystem Teil des normalen Reinigungs- und Desinfektionskreislaufsystems sind.

Die Überlaufsicherung muss mit einer Entwässerungseinrichtung ausgerüstet sein und muss über Mittel zur Verringerung des Eindringens von Flüssigkeit in das Vakuumsystem auf ein Mindestmaß verfügen.

Das Nutzvolumen der Überlaufsicherung, gemessen nach ISO 6690:2007, 5.8, muss im Benutzerhandbuch angeführt sein.

Die Bedienungsperson muss das Vorliegen von Milch und/oder Reinigungslösungen in der Überlaufsicherung bei laufender Anlage erkennen können, zum Beispiel durch die Verwendung von durchsichtigen Flächen.

ANMERKUNG Für die Bedienungsperson ist es von Vorteil, wenn die Überlaufsicherung in der Nähe des Milchabscheiders angeordnet und während des Melkens in Sichtweite ist.

Wenn für die Überlaufsicherung(en), Milchabscheider und Luftleitung des Milchabscheiders keine Zirkulationsreinigung vorgesehen ist, muss die Leitung so ausgelegt sein, dass sie sich in Richtung Überlaufsicherung(en) entleert.

5.9 Lecklufrate in das Vakuumsystem

Bei der Bestimmung nach ISO 6690:2007, 5.9, darf die Lecklufrate in das Vakuumsystem nicht mehr als 5 % des Luftdurchflusses der Vakuumpumpe bei Betriebsvakuum und bei leistungsgesteuerten Vakuumpumpen bei dem maximalen Luftdurchfluss der Pumpe betragen.

5.10 Vakuumanschlüsse für Eimer-Melkeinheiten

Der Vakuumabfall am Anschluss darf nicht mehr als 5 kPa bei einem Luftdurchfluss von 150 l/min atmosphärische Luft durch den Anschluss betragen, gemessen nach ISO 6690:2007, 5.10.

Die Anschlüsse müssen Anschläge haben, um die vollständig geöffnete und vollständig geschlossene Stellung anzuzeigen. Die Anschlüsse müssen so an der Luftleitung befestigt sein, dass eine Verschiebung gegenüber der Öffnung in der Rohrleitung verhindert wird. Dichtungen dürfen die Öffnungen des Anschlusses nicht versperren. Die Anschlüsse müssen an der oberen Seite des Rohres angebracht sein.

Werden Anschlüsse mit speziellen Adaptern angebracht, so ist der Adapter als Teil des Anschlusses zu betrachten.

6 Pulssystem

6.1 Auslegungsdaten

Im Benutzerhandbuch müssen folgende Angaben enthalten sein:

- Pulszahl und Saugphase bei Nennvakuum und festgelegter Temperatur;
- Temperaturbereich, in dem die Pulszahl innerhalb von $\pm 5\%$ der Nennpulszahl bleibt;
- Temperaturbereich, in dem die Pulsatoren betrieben werden können;
- Veränderung der Pulszahl innerhalb dieses Temperaturbereichs;
- typische Aufzeichnungen des Vakuums im Pulsraum für eine bestimmte Melkeinheit;
- gesamter Luftverbrauch bei einer bestimmten, unter festgelegten Betriebsbedingungen angeschlossenen Melkeinheit;
- minimaler Luftdurchfluss am Pulsatoranschluss, gemessen nach ISO 6690:2007, 6.1;
- gegebenenfalls absichtlich vorgenommene Änderungen von Pulszahl und Saugphase, z. B. in Verbindung mit der Stimulierung und Änderungen im Milchfluss.

6.2 Pulsator-Luftleitung

Der Vakuumabfall zwischen dem Betriebsvakuum an der Messstelle V_m und dem höchsten Vakuum im Pulsraum darf bei der Prüfung der Pulsierung nach ISO 6690:2007, 6.2, nicht mehr als 2 kPa betragen.

6.3 Pulszahl, Saugphase und Vakuumphasen im Pulsraum

Die Pulszahl, Saugphase und Phasen im Pulsraum sind nach ISO 6690:2007, 6.2, zu messen.

Die Pulszahl darf um nicht mehr als $\pm 5\%$ von den im Benutzerhandbuch angegebenen Sollwerten abweichen.

ANMERKUNG Die Pulszahl liegt üblicherweise bei Kühen und Wasserbüffeln zwischen 50 Zyklen/min und 65 Zyklen/min, bei Ziegen zwischen 60 Zyklen/min und 120 Zyklen/min und bei Schafen zwischen 90 Zyklen/min und 180 Zyklen/min.

Die Saugphase muss im Bereich von ± 5 Prozentpunkten der im Benutzerhandbuch angegebenen Werte liegen. Die Saugphasen aller Pulsatoren in einer Anlage dürfen voneinander um nicht mehr als 5 Prozentpunkte abweichen.

Der Hinkgrad darf nicht mehr als 5 Prozentpunkte betragen, es sei denn, die Melkeinheit ist für unterschiedliche Saugphasen in den vorderen und hinteren Vierteln ausgelegt.

Im Fall einer Wechseltakt-Pulsierung in Kombination mit einem Sammelstück sollte eine Saugphase von oder nahe 50 % wegen des Pumpens zwischen den Zitzenbechern vermieden werden.

Bei Kühen und Wasserbüffeln muss die Phase b mindestens 30 % des Pulszyklus betragen und Phase d darf nicht kleiner sein als 150 ms.

Während der Phase b darf das Vakuum nicht mehr als 4 kPa unter das höchste Vakuum im Pulsraum abfallen und während der Phase d darf das Vakuum nicht mehr als 4 kPa betragen.

7 Milchsysteem

7.1 Allgemeines

Die Innenseite des Milchsysteems muss auf Sauberkeit überprüft werden können.

Jeder Luftstrom, der absichtlich in das Milchsysteem eingelassen wird, muss in den Installationsanweisungen angegeben sein.

7.2 Gestaltung von Melkleitungen

Der Innendurchmesser und das Gefälle der Melkleitung müssen so bemessen sein, dass der Vakuumabfall zwischen Milchabscheider und einer beliebigen Stelle in der Melkleitung nicht mehr als 2 kPa beträgt, wenn alle Einheiten bei dem vorgesehenen Milchfluss und Luftdurchfluss arbeiten.

Der Innendurchmesser und das Gefälle der Melkleitung können für Kühe und Wasserbüffel nach Anhang C und für Schafe und Ziegen nach D.2 und D.3 bestimmt werden.

Bei im Ring verlegten Melkleitungen muss jedes Ringende über einen eigenen Anschluss ohne Querschnittsverengung am Milchabscheider verfügen. Sind mehrere Ringleitungen vorhanden, können zwei Enden direkt vor dem Milchabscheider zusammengefasst werden, um eine Leitung zu bilden. Diese Leitung muss einen hinreichenden Querschnitt für die zusammengefassten, vorgesehenen Durchflussmengen von Milch und Luft haben, die für Kühe und Wasserbüffel nach Anhang C bzw. für Schafe und Ziegen nach D.2 bestimmt werden können.

Melkleitungen müssen zum Entwässern ein kontinuierliches Gefälle zum Milchabscheider hin haben, gemessen nach ISO 6690:2007, 7.1. Einrichtungen, die das Vakuum, den Milchfluss oder die Entwässerung behindern oder reduzieren können, wie z. B. Erweiterungen, Verjüngungen oder Filter, dürfen nicht verwendet werden.

Abzweigungen in der Melkleitung müssen in Richtung des Milchflusses gekrümmt sein. Der Mindestradius der Mittellinie für Bögen muss das 1,5fache des Durchmessers betragen.

Die Melkleitung sollte so installiert sein, dass das Anheben der Milch auf ein Mindestmaß verringert wird und dass sie sich vorzugsweise nicht höher als 2 m über der Standfläche der Tiere befindet.

7.3 Leckluftrate

Die Leckluftrate in das Milchsysteem darf bei der Prüfung nach ISO 6690:2007, 7.2, in einer Rohr- oder Messbehältermelkanlage oder einem automatischen Melksystem nicht mehr als 10 l/min plus 2 l/min für jede Melkeinheit betragen.

7.4 Entwässerung

Die vollständige Entwässerung aller Teile des Milchsysteems muss möglich sein.

7.5 Milcheinlassstutzen

Milcheinlassventile und Milcheinlassstutzen müssen an der oberen Hälfte einer Melkleitung angebracht sein.

7.6 Abtrennung von Milch

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die sicherstellen, dass Milch mit Sperrvermerk, abnormale oder unerwünschte Milch nicht mit normaler Milch vermischt werden kann.

7.7 Milchabscheider

Der Milchabscheider muss ein hinreichendes Volumen aufweisen, um Flüssigkeitspfropfen aufnehmen zu können, die sich während des Melkens und Reinigens bilden können. Das nach ISO 6690:2007, 7.3, gemessene Nutzvolumen muss in den Installationsanweisungen angegeben sein.

Der (die) Einlassstutzen des Milchabscheiders sollte(n) so geformt sein, dass die Schaumbildung während des Melkens begrenzt wird.

7.8 Milchscheleuse

7.8.1 Allgemeines

Falls eine Milchscheleuse in der Anlage vorhanden ist, muss sie für die maximal im System auftretenden Durchflussmengen von Milch und Reinigungs- und Desinfektionsflüssigkeiten geeignet sein.

Die Fördermenge der Milchscheleusenpumpe bei einem Betriebsvakuum von 50 kPa und die üblichen Förderdrücke müssen in den Installationsanweisungen angegeben sein.

In der Milchscheleuse oder zwischen dem Milchabscheider und der Milchscheleuse dürfen bei der Prüfung nach ISO 6690:2007, 7.4, keine Leckluftraten vorhanden sein. Ein Milchfluss von der Milchscheleuse zum Milchabscheider darf nicht auftreten. Das kann nach ISO 6690:2007, 7.4.5, überprüft werden.

7.8.2 Steuerung der Milchscheleusenpumpen

Der Betrieb einer Milchpumpe muss durch die Milchmenge im Milchabscheider gesteuert werden, damit ein Überlaufen des Milchabscheiders oder ein Mischen von Luft und Milch vermieden werden.

7.9 Milchdruckleitung

An jeder niedrig gelegenen Stelle muss die Entwässerung von Milchdruckleitung, Filtern und Leitungskühlern möglich sein.

Wenn zum Herausspülen der Milch aus der Milchdruckleitung Druckluft verwendet wird, muss diese Luft frei von Verunreinigungen sein.

Das Verfahren des Einblasens von Druckluft sollte die unnötige Bildung von freien Fettsäuren vermeiden.

Wenn Leitungskühler vorhanden sind, muss es möglich sein, vorzugsweise automatisch, den Durchfluss von Kühlmitteln während des Reinigungszyklus zu unterbrechen.

Wenn in der Milchdruckleitung Einrichtungen eingebaut werden müssen, um den Milchfluss auf eine für den Leitungskühler geeignete Menge zu begrenzen, oder wenn Leitungskühler den Durchfluss auf eine Menge begrenzen, die niedriger ist als die für die Reinigung und Desinfektion benötigte Menge, muss es möglich sein, während des Reinigungszyklus diese Begrenzung aufzuheben oder zu umgehen.

8 Melkeinheit

8.1 Allgemeines

Die Oberflächen, die innerhalb jedes Bauteils der Melkeinheit mit Milch in Berührung kommen, müssen für eine bequeme Sichtprüfung zugänglich sein.

8.2 Zitzenbecher

Die Hülse und das Zitzengummi müssen gekennzeichnet sein, um Hersteller und Typ erkennen zu können. Die Zitzengummi/Hülse-Kombination muss so gestaltet sein, dass ein verdrehtes Zitzengummi erkennbar ist, oder es müssen Vorkehrungen getroffen werden, dass das Zitzengummi sich in der Hülse nicht verdrehen kann. Der Innendurchmesser der Hülse darf die Arbeitsweise des Zitzengummis nicht einschränken.

Im Benutzerhandbuch muss Folgendes enthalten sein:

- durch Abfallen von Zitzenbechern oder Melkzeug bedingter Luftverbrauch, gemessen nach ISO 6690:2007, 8.2;
- hinreichend Daten, um das Zitzengummi für eine Herde auswählen zu können.

ANMERKUNG Derartige Daten können Zitzengrößen, Zitzengummityp oder -maße einschließen (siehe ISO 3918:2007, Bild 7).^{N2)}

8.3 Ansetzen der Zitzenbecher

Zur Begrenzung des Luftdurchflusses durch das Melkzeug oder den Zitzenbecher während des Ansetzens müssen Vorkehrungen getroffen werden.

8.4 Abnehmen der Zitzenbecher

Die Absperrung des Vakuums zum Zitzengummi muss vor der Abnahme der Zitzenbecher möglich sein. Wenn sich das Vakuum nur aufgrund von Lufteinlass (Lufteinlässen) verringert, muss die Lecklufrate des Absperrventils bei einem Sammelstück geringer sein als 2 l/min und bei einem einzelnen Zitzenbecher geringer als ein Viertel des Lufteintritts. Die Lecklufrate ist nach ISO 6690:2007, 8.3, und der Lufteinlass nach ISO 6690:2007, 8.4.6, zu messen.

Die Abnahme der Zitzenbecher muss eingeleitet werden

- wenn nach einer festgelegten Zeitspanne kein Milchfluss vorliegt;
- wenn der Milchfluss aufgehört hat oder unter einen festgelegten Milchfluss gefallen ist;
- wenn eine festgelegte Maschinenhaltzeit abgelaufen ist;
- durch menschliches Eingreifen.

Dieser Einleitungsvorgang muss zusammen mit den Grenzwerten im Benutzerhandbuch beschrieben sein.

8.5 Vakuumabspernung

Es muss möglich sein, das Vakuum zum Zitzengummi abzusperren, wenn keine Melkung stattfindet.

8.6 Lufteinlass und Lecklufrate

Um einen effektiven Milchtransport vom Sammelstück zu ermöglichen und eine übermäßige Verwirbelung der Milch zu vermeiden, muss der Lufteintritt je Melkzeug mindestens 4 l/min betragen und darf bei Nennbetriebsvakuum bei Kühen und Wasserbüffeln nicht mehr als 12 l/min bzw. bei Schafen und Ziegen nicht mehr als 8 l/min betragen. Die Lufteinlässe müssen aus einem starren Material sein.

N2) Nationale Fußnote: Der falsche Verweis auf ISO 3918:2007, Bild 5, wurde richtig gestellt.