

von $v = 0,70$ bzw. $v = 0,60$. Der niedrigere Variationskoeffizient weist daraufhin, daß der DK-Verbrauch auch für die ZPS A 16 die wirkenden Belastungen am besten widerspiegelt.

Weiterhin zeigten Untersuchungen an Zahnradpumpen, daß das Bestimmen des Grenzstands anhand des Fördervolumens in den Landwirtschaftsbetrieben z. Z. noch nicht befriedigend ist. 20 bis 30% der im VEB LIW Dresden angelieferten ZPS A 16 [5, 8] könnten nach einer Minimalinstandsetzung (Säubern und Dichtungswechsel) wieder funktionstüchtig sein und das geforderte Fördervolumen gewährleisten. In bezug auf die Bewertung der Grenznutzungsdauer bedeutet das, daß Restnutzungsdauer verschenkt und somit das Ergebnis aufgrund der subjektiven Aussonderung zusätzlich verfälscht wird.

Literatur

- [1] Hlawitschka, E.: Hydraulik für die Landtechnik. Berlin: VEB Verlag Technik 1983.
- [2] Fuhrmann, H.: Untersuchung der mittleren Wiederkehrzeit als Qualitätsmerkmal für grundüberholte Austauschbaugruppen. TU Dresden, Sektion 16, Diplomarbeit 1984 (unveröffentlicht).
- [3] Irrgang, C.: Bewertung der Zuverlässigkeit von Austauschbaugruppen aufgrund von Informationen aus dem Zirkulationsprozeß. TU Dresden, Sektion 16, Ingenieurpraktikumsarbeit 1985 (unveröffentlicht).
- [4] Rhörborn, A.: Untersuchungen zur Zuverlässigkeitsbewertung von Hydraulikbaugruppen auf der Grundlage des Schädigungszustandes im LIW Dresden. TU Dresden, Sektion 16, Ingenieurpraktikumsarbeit 1984 (unveröffentlicht).
- [5] Fichter, U.: Theoretische und praktische Untersuchungen zur Zuverlässigkeitsbewertung von Hydraulikpumpen auf der Grundlage des Schä-

- digungszustandes. TU Dresden, Sektion 16, Diplomarbeit 1985 (unveröffentlicht).
- [6] Ihle, G.; Walther, J.: Untersuchungen zur Zuverlässigkeitsbewertung von instand gesetzten Baugruppen auf der Grundlage von baugruppenspezifischen Belastungskenngrößen. TU Dresden, Sektion 16, Studie 1984 (unveröffentlicht).
- [7] Fichtner, U.: Untersuchungen zum statistischen Zuverlässigkeitsnachweis von instand gesetzten Austauschbaugruppen. TU Dresden, Sektion 16, Großer Beleg 1984 (unveröffentlicht).
- [8] Wosniak, R.: Experimentelle und theoretische Leckverlustanalyse an Zahnradpumpen und Bestimmung von Aussonderungsgrenzen. Wilhelm-Pieck Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Abschlußbericht 1980.

A 4586

Technische Diagnose von Melkanlagen

Dr.-Ing. H. Schulze, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

Verwendete Formelzeichen

a	%	Übergangsphase zur Saugphase
b	%	Saugphase
c	%	Übergangsphase zur Entlastungsphase
d	%	Entlastungsphase
n		Anzahl der Melkzeuge
p	kPa	Vakuum
Δp	kPa	Druckdifferenz
p_b	kPa	maximales Vakuum während der Saugphase
p_b	kPa	Betriebsvakuum
p_{BU}	kPa	Betriebsüberdruck
p_{ou}	kPa	maximaler Überdruck während der Entlastungsphase
\dot{V}_{LM}	l/min	Leckluftstrom in die Milchleitung
\dot{V}_{LMZ}	l/min	Leckluftstrom in das Melkzeug
\dot{V}_{LR}	l/min	Undichtheit des Regelventils
\dot{V}_{LV}	l/min	Leckluftstrom in die Vakuumleitung
\dot{V}_{MA}	l/min	erforderlicher Förderstrom für Melkanlagen
\dot{V}_{enn}	l/min	Nennförderstrom eines Zellenverdichters
\dot{V}_R	l/min	tatsächliche Förderstromreserve
\dot{V}_Z	l/min	Förderstrom zusätzlicher Einrichtungen
\dot{V}_{out}	l/min	niedrigster noch zulässiger Förderstrom eines Zellenverdichters vor der Aussonderung

Zur Gewährleistung der Funktionssicherheit von Melkanlagen gewinnt ihre regelmäßige Überprüfung an Bedeutung, weil die Einhaltung optimaler melktechnischer Parameter ein wesentlicher Faktor zur Beeinflussung der Eutergesundheit und der Milchqualität ist. Der dem VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) bzw. dem VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) des jeweiligen Territoriums zugeordnete Melkanlagenprüfdienst ist gegenwärtig nicht immer in der Lage, seinen Aufgaben gerecht zu werden, weil vor allem eine einheitliche Prüfmethodik einschließlich spezieller Meßgeräte bislang fehlten. Im Beitrag wird eine Prüfmethodik beschrieben, die im wesentlichen auf den von der Internationalen Standardisierungsorganisation (ISO) herausgegebenen einschlägigen Standards [1, 2, 3] basiert. Diese als ISO-Standards bekannten Empfehlungen

sind schon in vielen in der Milchproduktion führenden Ländern in staatliche Standards überführt worden.

1. Prüfparameter und ihre Grenzwerte für optimale Melkbedingungen

Mehrere Autoren haben in den letzten Jahren eine Vielzahl von Parametern zur Einschätzung der Funktionstüchtigkeit von Melkanlagen publiziert. Davon sind jedoch nur wenige aufgrund ihrer Aussagefähigkeit und ihrer meßtechnischen Erfassbarkeit als Prüfparameter für die Melkanlagenüberprüfung geeignet. In Tafel 1 sind die für die Überprüfung von Melkanlagen ausgewählten Parameter mit ihren einzuhaltenden Grenzwerten aufgeführt. Diese gelten für turnusmäßige Überprüfungen ebenso wie für die Überprüfung von neuen oder rekonstruierten Anlagen vor der Übergabe an den Nutzer.

2. Meßgeräte für die Überprüfung

Eine technische Überprüfung von Melkanlagen ist nur möglich, wenn geeignete Meßgeräte vorhanden sind. Gegenwärtig kommen in der DDR das Verdichterprüfgerät [4], nur einsetzbar zur Bestimmung des Förderstroms von Zellenverdichtern mit Hilfe auswechselbarer Festdüsen, das Pulsatorkontrollgerät [5], ein schweres elektro-mechanisches Aufzeichngerät für den Druck im Melkbecherzwischenraum und Feinmeßmanometer als Prüfgeräte zum Einsatz. Das sind Meßgeräte, die schon vor mehr als 20 Jahren entwickelt wurden und sich für eine effektive Überprüfung von Melkanlagen aus heutiger Sicht nicht mehr eignen. International hat sich bezüglich der Meßtechnik zur Melkanlagenüberprüfung in den letzten Jahren viel getan. So sind beispielsweise verschiedene elektronische Pulskurvenauswertegeräte in kleiner handlicher Form entwickelt worden [6, 7, 8], die die wesentlichen Kennwerte der Pulsationskurve digital anzeigen bzw. sogar

auf einem Schrieb ausgeben. Für die Bestimmung der tatsächlichen Förderströme von Zellenverdichtern sowie der Förderstromdifferenzen zur Erfassung der Undichtheiten von Milch- und Luftleitungen werden vorwiegend auf mechanischem Prinzip arbeitende direkt anzeigende Förderstrommeßgeräte eingesetzt. In der DDR befinden sich z. Z. verschiedene Diagnosegeräte für Melkanlagen in der Entwicklung.

3. Prüfmethodik

3.1. Allgemeines

Zur Aufrechterhaltung optimaler Melkbedingungen sind geeignete Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich. Diese sollten einmal vom Nutzer der Melkanlage täglich, wöchentlich bzw. monatlich als Pflege- und Wartungsarbeiten und in größeren Abständen von einem Spezialservice, vorwiegend dem Melkanlagenprüfdienst, im Rahmen einer Tiefenprüfung unter Zuhilfenahme spezieller Meßtechnik wahrgenommen werden. Die meßtechnische Grundausstattung für die Überprüfung von Melkanlagen sollte aus einem direktanzeigenden Förderstrommeßgerät mit einem Meßbereich von mindestens 3000 l/min, einem elektronischen Pulsationskurvenauswertegerät mit digitaler Darstellung der Kennwerte und einem oder zwei Feinmeßmanometern (-100/+60 kPa) bestehen. Als Überprüfungsturnus durch die Melkanlagenprüfdienste der VEB LTA bzw. KfL wird vorerst in Anlehnung an den internationalen Trend ein Jahr vorgeschlagen [9, 10]. Milchproduktionsgroßanlagen und Anlagen mit technischem Fachpersonal wird empfohlen, die Überprüfung zweimal im Jahr vorzunehmen und möglichst kleinere Betriebe im Umkreis mit zu betreuen. Um einen effektiven Einsatz der geforderten Meßgeräte bei der Melkanlagenüberprüfung zu gewährleisten, sind an den Melkanlagen die im Bild 1 ausgewiesenen konstruktiven

Tafel 1. Ausgewählte Prüfparameter (die angegebenen Grenzwerte beziehen sich auf eine in Melkstellung gebrachte Melkanlage, bei der alle förderstromverbrauchenden Einrichtungen angeschlossen und die Melkbecher mit Einheitsverschlußstopfen entsprechend Bild 2 verschlossen sind)

Parameter	Grenzwerte bzw. -zustand	Meßort bzw. Kontrolle
Zustand von Bauteilen (visuell)	Risse, Undichtheiten, Verstopfung	Gummi- und Plastteile, Durchgang der Förderluftbohrung in der Zentrale, Ölstandskontrolle, Entwässerungsventile, Mehrwegeventile, Schwitzwasserabscheider, Filter der zentralen Luftversorgung
Fehler der Betriebsdruckanzeigeeinstrumente (gegenüber Feinmeßmanometer)	$\Delta p \leq 2 \text{ kPa}$	Betriebsdruckanzeigeeinstrumente
Betriebsvakuum bei Melkanlagen, bei denen die Milchleitung ohne Steigung verlegt ist	$p_b = -50 \dots -52 \text{ kPa}$	am Schwitzwasserabscheider für Vakuum
Betriebsvakuum bei Melkanlagen, bei denen die Milchleitung mit Steigung verlegt ist	$p_b = -60 \dots -65 \text{ kPa}$	am Schwitzwasserabscheider für Vakuum
Vakuum am Förderventil bei Melkanlagen, bei denen die Milchleitung mit Steigung verlegt ist	$p = -44 \dots -50 \text{ kPa}$	am Förderventil
Betriebsanrüstüberdruck bei Physiomatik	$p_{BU} = 50 \dots 52 \text{ kPa}$	am Schwitzwasserabscheider für Überdruck
Betriebsanrüstüberdruck bei Intervall-Druckluftpulsation	$p_{BU} = 40 \dots 42 \text{ kPa}$	am Schwitzwasserabscheider für Überdruck
erforderlicher Förderstrom für Melkanlagen bei -50 kPa am Regelventil - Rohrmelkanlage, Melkanlage mit Recorder - Kannenmelkanlage	$\dot{V}_{MA} = 150 + 60 n + 1,5 \dot{V}_z$ für $n \leq 10$ $\dot{V}_{MA} = 750 + 45 (n - 10) + 1,5 \dot{V}_z$ für $n > 10$ $\dot{V}_{MA} = 50 + 60 n + 1,5 \dot{V}_z$ für $n \leq 10$ $\dot{V}_{MA} = 650 + 45 (n - 10) + 1,5 \dot{V}_z$ für $n > 10$	am Meßstutzen (s. Bild 1)
noch zulässiger Förderstrom des Zellenverdichters bei -50 kPa am Meßstutzen	$\dot{V}_{zul} \geq 0,9 \dot{V}_{nenn}$ ($\dot{V}_{zul} \geq 0,8 \dot{V}_{nenn}$, wenn der erzeugte Förderstrom noch größer ist als der für die Melkanlage erforderliche)	am Meßstutzen
tatsächliche Förderstromreserve	$\dot{V}_R \geq 0,5 \dot{V}_{MA}$ für $n \leq 10$ $\dot{V}_R \geq 0,4 \dot{V}_{MA}$ für $n > 10$	am Meßstutzen
Empfindlichkeit des Regelventils	$\Delta p \leq 2 \text{ kPa}$	nahe dem Regelventil
Undichtheit des Regelventils	$\dot{V}_{LR} \leq 0,08 \dot{V}_{nenn}$ oder $\leq 35 \text{ l/min}$	am Meßstutzen
Leckluftstrom in die Vakuumleitung	$\dot{V}_{LV} \leq 0,05 \dot{V}_{nenn}$	am Meßstutzen
Leckluftstrom in die Milchleitung	$\dot{V}_{LM} \leq 20 \text{ l/min}$	am Meßstutzen
Leckluftstrom in das Melkzeug	$\dot{V}_{LMZ} = 4 \dots 10 \text{ l/min}$	am Melkzeug
Vakuumabfall in der Vakuumleitung zwischen Zellenverdichter und Regelventil sowie zwischen Regelventil und irgendeinem Punkt der Vakuumleitung	$\Delta p \leq 2,5 \text{ kPa}$	am Meßstutzen, am Regelventil und am Ende jedes Strangs
Vakuumabfall über den Vakuumanschlüssen	$\Delta p \leq 10 \text{ kPa}$ bei 120 l/min Förderstrom in die Vakuumleitung bei 50 kPa Vakuum	Vakuumanschlüsse
Pulsationsfrequenz in Pulsationen je Minute	$\pm 5\%$ der vom Hersteller angegebenen Pulsationsfrequenz	kurzer Pulsschlauch
Phasenverhältnis $\frac{a+b}{a+b+c+d} 100\%$	$\pm 5\%$ -Einheiten des vom Hersteller angegebenen Phasenverhältnisses	kurzer Pulsschlauch
weitere Kennwerte der Pulsationscharakteristik	als zulässige Abweichung von den Werksangaben sollte für die Kennwerte, die im Prozent angegeben werden, Nennwert $\pm 5\%$ -Einheiten gelten, für alle anderen Kennwerte Nennwert $\pm 5\%$	kurzer Pulsschlauch
Hinkgrad	$\leq 5\%$ -Einheiten	kurzer Pulsschlauch
Vakuum im Melkbecherinnenraum (während des maximalen Milchstroms)	Kannenmelkanlage, Rohrmelkanlage ohne Steigung, Fischgrätenmelkstand: zyklischer Minimalwert 37 kPa Rohrmelkanlage mit Steigung: zyklischer Minimalwert 27 kPa	kurzer Milchschauch
maximales Vakuum während der Saugphase	$p_s \hat{=} p_b$	kurzer Pulsschlauch
maximaler Überdruck während der Entlastungsphase	bei Physiomatik: $p_{du} \geq 45 \dots 52 \text{ kPa}$ bei Intervall-Druckluftpulsation (M623): $p_{du} \geq 35 \dots 42 \text{ kPa}$	kurzer Pulsschlauch

Anmerkung: Parameter entsprechend dem Standard ISO 6690 sind **halbfett** hervorgehoben

Details notwendig. Die folgenden Ausführungen zum Überprüfungsablauf bei der messtechnischen Erfassung der einzelnen Prüfparameter beziehen sich auf eine in Melkstellung gebrachte Rohrmelkanlage M622. Sie sind aber prinzipiell auch auf Kannenmelkanlagen und Fischgrätenmelkstände übertragbar.

3.2. Überprüfungsablauf

3.2.1. Vorbereitungsarbeiten

Zuerst sind das Förderstrommeßgerät im geschlossenen Zustand an dem Meßstutzen der Melkanlage sowie die jeweils zum Melken eingesetzten Melkzeuge an den letzten (vom Zellenverdichter aus) kombinierten Milch-Vakuum-Anschlüssen der Stränge der Melkanlage anzubringen und die Melkbecher mit Einheitsverschlußstopfen (Bild 2) zu verschließen. Während einer notwendigen Warmlaufzeit der Zellenverdichter von etwa 20 min müssen die Ölstände der Zellenverdichter kontrolliert, die Melkanlage auf grobe Undichtheiten überprüft (z. B. Entwässerungsventile, Verbindungsmuffen der Milchleitung, Mehrwegeventile, Vakuumhähne u. a.), das Filter in der zentralen Luftversorgung gereinigt und die Förderluftbohrungen der Melkzeugzentralen auf Durchgang geprüft werden. Danach hat die Kontrolle der Anzeigegenauigkeit der eingesetzten Betriebsmanometer und die Kontrolle sowie ggf. auch Korrektur der Einstellung der Betriebsdrücke und der Pulsationsfrequenz der eingesetzten Pulsatoren zu erfolgen.

3.2.2. Förderstrombestimmung eines Zellenverdichters

- Bestimmen des Vakuums am Vakuummeter des Förderstrommeßgeräts
- Schließen des Hahnes H 1 (s. Bild 1)
- Öffnen der Drosselstelle des Förderstrommeßgeräts und Förderstrom ablesen
 - bei dem eingangs bestimmten Vakuum (für den Betrieb der Melkanlage erforderlich)
 - bei einem Vakuum von 50 kPa (für die Einschätzung der weiteren Betriebsaug-

lichkeit des Zellenverdichters erforderlich)

- Öffnen des Hahnes H 1 und Förderstrommeßgerät in Nullstellung bringen.

3.2.3. Bestimmung der tatsächlichen Förderstromreserve

Darunter wird der Förderstrom in die Melkanlage am T-Stück (s. Bild 1) verstanden, der zur Absenkung des Vakuums am Regelventil um 2 kPa führt.

- Bestimmen des Vakuums am Regelventil
- Drosselstelle des Förderstrommeßgeräts öffnen, bis Vakuum am Regelventil um 2 kPa gefallen ist
- abgelesener Förderstrom entspricht der tatsächlichen Förderstromreserve
- Förderstrommeßgerät in Nullstellung bringen.

3.2.4. Empfindlichkeit des Regelventils

Dieser Prüfparameter kennzeichnet die Eigenschaft des Regelventils, auf unterschiedliche Förderstrombelastungen der Melkanlage zu reagieren.

- Bestimmen des Vakuums am Regelventil
- alle Melkzeuge bis auf eines abschalten und Vakuum am Regelventil ablesen
- Vakuumdifferenz kennzeichnet die Empfindlichkeit des Regelventils
- Melkzeuge wieder in Betrieb setzen.

3.2.5. Undichtheit des Regelventils

- Bestimmen des Vakuums am Regelventil
- Drosselstelle des Förderstrommeßgeräts öffnen, bis das Vakuum am Regelventil um 2 kPa gefallen ist, und Förderstrom ablesen
- Frischluftbohrung am Regelventil verschließen (Gummistopfen)
- Drosselstelle am Förderstrommeßgerät so weit öffnen, daß das Vakuum am Regelventil den um 2 kPa gegenüber dem Betriebsvakuum gesenkten Wert einnimmt, und Förderstrom ablesen
- die Differenz beider gemessenen Förderströme ist die Undichtheit des Regelventils

- Förderstrommeßgerät in Nullstellung bringen und Gummistopfen aus der Frischluftbohrung des Regelventils entfernen.

3.2.6. Leckluft in die Vakuumleitung

- Bestimmen der Vakua am Förderstrommeßgerät und am Regelventil
- Frischluftbohrung am Regelventil verschließen (Gummistopfen)
- Hahn H 2 (s. Bild 1) schließen und Melkzeuge vom kombinierten Milch-Vakuum-Anschluß trennen
- Öffnen der Drosselstelle am Förderstrommeßgerät, bis Vakuum dem eingangs am Regelventil gemessenen Vakuum entspricht, und Förderstrom ablesen
- Hahn H 1 schließen und Drosselstelle am Förderstrommeßgerät öffnen, bis Vakuum dem eingangs am Förderstrommeßgerät gemessenen Vakuum entspricht, und Förderstrom ablesen
- die Differenz beider gemessenen Förderströme ist die in die Vakuumleitung einströmende Leckluft
- Melkanlage in Melkstellung und Förderstrommeßgerät in Nullstellung bringen sowie den Gummistopfen aus der Frischluftbohrung entfernen.

3.2.7. Leckluft in die Milchleitung

- Bestimmen des Vakuums am Regelventil
- Frischluftbohrung am Regelventil verschließen (Gummistopfen)-und Melkzeuge von den kombinierten Milch-Vakuum-Anschlüssen trennen
- Öffnen der Drosselstelle am Förderstrommeßgerät, bis Vakuum dem eingangs am Regelventil gemessenen Vakuum entspricht, und Förderstrom ablesen
- Hahn H 2 schließen und Förderstrom nochmals bei dem gleichen Vakuum am Regelventil bestimmen
- die Differenz beider gemessenen Förderströme ist die in die Milchleitung einströmende Leckluft
- Melkanlage in Melkstellung und Förderstrommeßgerät in Nullstellung bringen
- Gummistopfen aus Frischluftbohrung des Regelventils entfernen.

3.2.8. Luftzutritt zum Melkzeug

- langen Milchschauch des zu prüfenden Melkzeugs und ein Vakuummeter an eine luftdichte Melkkanne anschließen
- Melkkanne über einen Hahn mit dem Betriebsvakuum beaufschlagen
- Hahn schließen und mit Stoppuhr Zeit bis zum Vakuumabfall von 10 kPa in der Melkkanne messen
- Luftzutritt $\dot{V}_{Lmz} = \frac{6 V}{t}$

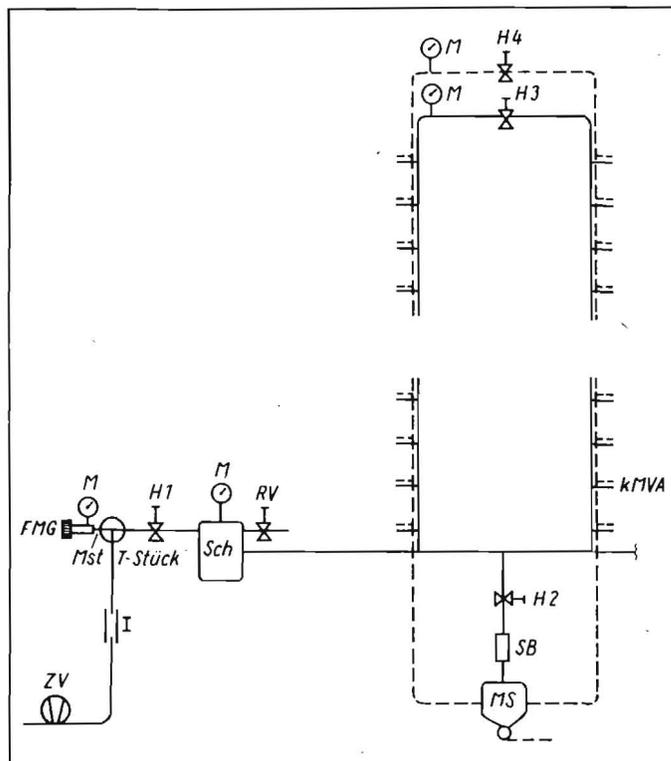
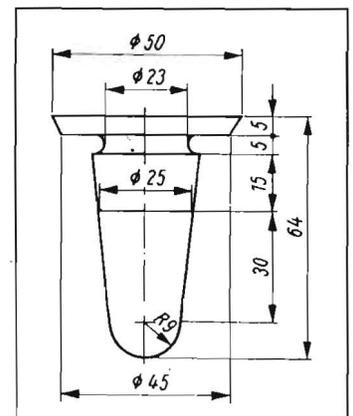


Bild 1

Prinzipielle konstruktive Gestaltung einer Rohrmelkanlage M622 (ohne Milchkühlung und -lagerung) für eine effektive Melkanlagenüberprüfung (in Melkstellung); FMG Förderstrommeßgerät, H 1, H 2, H 3, ... Hähne, I Isolierstrecke, kMVA kombinierter Milch-Vakuum-Anschluß, M Manometer, MS Milchschauch, Mst Meßstutzen am T-Stück, RV Regelventil, SB Sicherheitsbehälter, Sch Schwitzwasserabscheider, ZV Zellenverdichter

— Vakuumleitung
- - - Milchleitung

Bild 2. Melkbecher-Einheitsverschlußstopfen nach [3]



V Melkkannenvolumen in l
t für einen Vakuumabfall von 10 kPa
gemessene Zeit in s
 V_{LMZ} einströmende Luft in l/min.

3.2.9. Vakuumabfall in der Vakuumleitung
– Vakuumdifferenz zwischen Vakuum am Förderstrommeßgerät und am Regelventil bestimmen

– Vakuumdifferenz zwischen Vakuum am Regelventil und Vakuum am äußersten Punkt der Vakuumleitung bestimmen.

3.2.10. Vakuumabfall über den Vakuumanschlüssen der Vakuumleitung
Dieser Prüfparameter ermöglicht die Einschätzung der Durchgängigkeit des Vakuumanschlusses.

– Anschließen eines bei 50 kPa Vakuum auf 120 l/min atmosphärische Luft eingestellten Förderstrommeßgeräts (z. B. mit Hilfe einer Festdüse) und eines Vakuummeters an den Vakuumanschluß
– Differenz der Vakua zwischen geschlossenem und geöffnetem Förderstrommeßgerät ist der Vakuumabfall.

3.2.11. Kennwerte der Pulsationskurve

– Anschließen eines Pulsationskurvenauswertegeräts an einen kurzen Pulsschlauch (mit Hilfe eines Y-Stücks) des zu prüfenden Melkzeugs (bei Wechseltakt beide Seiten)
– Bestimmung der Kennwerte der Pulsationskurve, wie Pulsationsfrequenz, Phasenverhältnis, Saug- und Entlastungsphasenanteil einer Pulsation, Hinkgrad, maximales Vakuum während der Saugphase und maximaler Überdruck während der Entlastungsphase bei der Druckluftstimulation.

3.2.12. Anmerkung
zur Förderstrombestimmung

Differiert bei der Messung der Förderströme der vorherrschende barometrische Luftdruck zum Prüfzeitpunkt um mehr als 2 kPa von dem für die jeweilige geografische Höhe zutreffenden atmosphärischen Druck, so ist der tatsächliche Förderstrom aus den gemessenen Werten zu berechnen. [3].

4. Prüfprotokoll

Für die o. g. Prüfparameter ist ein Prüfprotokoll erarbeitet worden, das sich in 4 Abschnitte gliedert. Für jeden Parameter wird der Istwert dem zulässigen Grenzwert gegenübergestellt, um einschätzen zu können, ob an dem betreffenden Parameter eine Korrektur vorzunehmen ist oder nicht.

In einem Kopfabschnitt des Prüfprotokolls sind Angaben zur Melkanlage und den äußeren Bedingungen während der Kontrolle, wie z. B. Luftdruck und Lufttemperatur im Stall bzw. Melkstand, gefordert.

In einem ersten Abschnitt sind die zur Vorbereitung auf die Überprüfung notwendigen Arbeiten zusammengefaßt. Dazu gehört auch neben den schon aufgeführten Arbeiten die Festlegung des für die jeweilige Melkanlage geforderten Förderstroms und der geforderten tatsächlichen Förderstromreserve.

Ein zweiter Abschnitt enthält alle außerhalb der Melkzeit zu prüfenden Parameter.

In einem dritten Abschnitt erfolgt die Darstellung der Meßergebnisse bei der Überprüfung des Vakuums im Melkbecherinnenraum während des Melkens.

In einem abschließenden Abschnitt wird eine Gesamteinschätzung bezüglich der Funktionstüchtigkeit und des äußeren Eindrucks der Melkanlage entsprechend der Forderung der Verordnung zur Wartung, Pflege und Konservierung sowie Abstellung der Technik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft [11] gegeben.

Das sich z. Z. in Erprobung befindende Protokoll gibt auch die bei der Überprüfung einzuhaltende Arbeitsschrittfolge sowie methodische Hinweise dazu vor. Diese Form ist vor allem deshalb gewählt worden, um die Einheitlichkeit und damit Vergleichbarkeit gewonnener Meßergebnisse zu gewährleisten.

Mit der dargelegten Überprüfungsmethodik ist es möglich, die Überprüfung von Kannen- und Rohrmelkanlagen sowie Fischgrätenmelkständen in der DDR auf einer einheitlichen Basis durchzuführen. Das ermöglicht auch dem Hersteller von Melkanlagen, die Funktionstüchtigkeit neu installierter Anlagen dem Nutzer gegenüber nachzuweisen, und der Nutzer kann durch eine regelmäßige Überprüfung und gezielte vorbeugende Instandhaltung eine höhere Nutzungsdauer seiner Melkausrüstung erreichen. Durch die ständige Einhaltung vorgegebener technischer Parameter wird damit eine Einflußnahme auf gute Tiergesundheit, vor allem auf die Eutergesundheit, auf die Melkhygiene, auf hohe Milcherträge und auch auf die Melkdauer erzielt.

5. Zusammenfassung

Einer kurzen Erläuterung der Zielstellung folgt die Auswahl der auf der Grundlage der von der Internationalen Standardisierungsorganisation ISO herausgegebenen Empfehlungen für eine effektive Überprüfung von

Melkanlagen erforderlichen Parameter und die Darstellung der für optimale Melkbedingungen einzuhaltenden Grenzwerte. Nach einer Einschätzung des erreichten Standes auf dem Gebiet der Prüfmeßtechnik wird auf die Methodik der Erfassung der zu prüfenden Parameter eingegangen und ein darauf beruhendes Prüfprotokoll in groben Zügen beschrieben.

Insgesamt wird der Nutzen der geschaffenen Überprüfungsmethodik neben der Einflußnahme auf solche Parameter, wie Eutergesundheit, Melkhygiene und Milchertrag, vor allem für den Nutzer auch mit darin gesehen, daß durch eine gezielte vorbeugende Instandhaltung eine höhere Nutzungsdauer seiner Melkausrüstung erreichbar ist.

Literatur

- [1] Standard ISO 3918 Milking machine installations – Vocabulary (Melkanlagen – Begriffe). Ausg. 1977.
- [2] Standard ISO 5707 Milking machine installations – Construction and performance (Melkanlagen – Aufbau und Leistungen). Ausg. 1983.
- [3] Standard ISO 6690 Milking machine installations – Mechanical tests (Melkanlagen – Mechanische Prüfungen). Ausg. 1983.
- [4] Troppens, D.: Diagnoseverfahren für das Vakuumsystem von Melkanlagen. agrartechnik, Berlin 26 (1976) 9, S. 419–422.
- [5] Knappe, E.; Deutschmann, S.; Milde, K.: Pulsatorprüfgerät für Melkanlagen. Dt. Agrartechnik, Berlin 22 (1972) 8, S. 363–364.
- [6] Prospektschrift MILKO-Test 512. 1982.
- [7] Dayagi, Y.: Messung der Pulsierung in Melkanlagen. die milchpraxis, Hildesheim 14 (1976) 3, S. 3.
- [8] Bak, J.; Magyar, I.: Vakuumanalysator fejőbenedezésekhöz (Vakuumpüfgerät für Melkanlagen). MFE Budapest 159/1982.
- [9] Vogelauer, R.: Zur Überprüfung von Melkanlagen – ein neues Prüfschema. Milchpraxis, Gelsenkirchen 19 (1981) 1, S. 13–16 u. 2, S. 58–59.
- [10] Kittel, H.: Technische Überprüfung von Melkanlagen. die landtechnische Zeitschrift, München 31 (1980) 1, S. 52–53.
- [11] Verordnung über die Wartung, Pflege und Konservierung sowie Abstellung der Technik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vom 21. Juni 1979. GBl. der DDR Teil I, Nr. 20, vom 19. Juli 1979. A 4548

Fortsetzung von Seite 394

Literatur

- [1] Eichler, C.; Grieb, H.-G.: Einordnung der technischen Diagnostik in das landtechnische Instandhaltungswesen der DDR. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 9, S. 388–391.
- [2] Wolter, J.-P.: Analyse von Faktoren, die den Anfall operativer Überprüfungen beeinflussen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Großer Beleg 1983 (unveröffentlicht).
- [3] Wiegert, G.: Erarbeitung eines Kataloges für die Durchführung von Fehlersuchdiagnosen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Abschlußarbeit 1983 (unveröffentlicht).
- [4] Grieb, H.-G.: Untersuchungen über die zweckmäßige Größe des Betreuungsbereiches von Diagnosestationen für die Technik der Pflanzenproduktion und ihre Einordnung in den Produktionsprozeß. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1983 (unveröffentlicht).
- [5] Beier, G.; Zimmer, E.: Erfahrungen und Grundsätze zur technologischen Einordnung des Diagnosegerätesatzes DS 1000. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 9, S. 396–397.
- [6] Autorenkollektiv: Verfahrensbezogene Diagnostiktechnologie für Traktoren. Markkleeberg: agrarbuch 1982.
- [7] Beier, G.: Hinweise zur Gewährleistung der Aussagesicherheit der Kurbelwellen-Lagerspiel-Diagnose mit dem Diagnosegerätesatz DS 1000. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 9, S. 394–395. A 4308