

Ergebnisse der Überprüfung von Melkanlagen

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

Neben der Bereitstellung von neuen, effektiveren Produktionsmitteln für die Landwirtschaft wird gleichzeitig auf eine Verlängerung der Nutzungsdauer der vorhandenen technischen Ausrüstung orientiert. So sind viele Bemühungen darauf gerichtet, die ökonomischen Effekte im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung durch vervollkommnete Überprüfungsmethoden zu verbessern. In der Tierproduktion kommt dabei der Instandhaltung der Ausrüstung für die Milchgewinnung eine besondere Bedeutung zu, weil Melkanlagen ganzjährig hohe tägliche Einsatzzeiten aufweisen und unmittelbar auf das Tier einwirken. Die Funktionstüchtigkeit von Melkanlagen ist hinsichtlich der Einhaltung vorgegebener technischer Parameter eine wesentliche Voraussetzung für eine hohe Milchqualität und die Erhaltung der Euter Gesundheit. Deshalb sind die Melkanlagen neben den täglichen Pflege- und Wartungsmaßnahmen periodisch einer technischen Tiefenüberprüfung zu unterziehen. Mit den nachfolgend dargestellten Ergebnissen aus der Untersuchung von 24 Melkanlagen (12 Fischgrätenmelkstände, 12 Rohrmelkanlagen) soll die Dringlichkeit der Tiefenüberprüfung näher begründet werden.

1. Durchführung der Überprüfung

Die vorgenommenen Überprüfungen an Melkanlagen beruhen auf einer von der Internationalen Standardisierungsorganisation (ISO) empfohlenen Methode [1], deren wesentlichste Aussagen in [2] wiedergegeben sind. Um die von verschiedenen Melkanlagen gewonnenen Meßergebnisse miteinander vergleichen zu können, ist vom Autor ein

Prüfprotokoll [3] entwickelt worden, in dem neben den nacheinander auszuführenden Arbeitsschritten zur Erfassung und zum Nachweis des Istzustands auch der für den jeweiligen Melkparameter einzuhaltende Grenz- bzw. Sollwert [2] angegeben ist. Diese Sollwerte, die vorwiegend auf den Vorgabewerten der ISO-Empfehlung [1] beruhen, beziehen sich auf eine in Melkstellung gebrachte Melkanlage, bei der alle förderstromverbrauchenden Einrichtungen angeschlossen und die Melkbecher mit Einheitsverschlußstopfen [1] verschlossen sind.

Zur Ermittlung der Förderströme wurde auf der Basis eines mechanisch drosselbaren Durchgangs das direktanzeigende Förderstrommeßgerät PKD-1 [4] verwendet. Die Überprüfung der Pulsatoren bzw. Pulsventilbaugruppen erfolgte mit dem elektromechanischen Pulsatorkontrollgerät PKG [5] durch Auswertung der aufgezeichneten Vakuum-Druck-Verläufe im Melkbecherzwischenraum. Die an den verschiedenen Stellen der Melkanlage vorhandenen Drücke bzw. Vakua sind mit einem Feinmeßmanometer der Klasse 0,6 im Meßbereich $-100/+60$ kPa gemessen worden. Zur Bestimmung des Vakuumabfalls über den Milch-Vakuum-Anschlüssen von Rohrmelkanlagen bei einem Luftstrom von 120 l/min in ein Vakuum von 50 kPa hat sich der Einsatz einer Festdüse bewährt. Die jeweils einmalige Überprüfung der ausgewählten 12 Fischgrätenmelkstände und 12 Rohrmelkanlagen erfolgte mit Ausnahme der Messung des effektiv unter der Zitze während des Melkens vorhandenen Vakuums, das zu Beginn der der Diagnose

folgenden Melkzeit gemessen worden ist, in der Zwischenmelkzeit. Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden in jeder Melkanlage die in Tafel 1 aufgeführten Meßgrößen bezüglich ihrer Abweichung vom Sollwert überprüft.

2. Untersuchungsergebnisse

Aus der Vielzahl der überprüften Meßgrößen wurden besonders aussagekräftige zur Diskussion ausgewählt. Für eine übersichtliche Betrachtungsweise der ausgewählten Meßgrößen in einem Bild bot sich die Prozentdarstellung an (Bild 1). Dabei stellt die Säulenlänge den Mittelwert der Stichproben einer jeden Meßgröße und die in die Säule gezeichnete Strecke die vorgefundene Variationsbreite dar. Neben der Angabe eines Sollwertes (teilweise eines gerade noch zulässigen) von 100% ist der Sollwertbereich für die Meßgrößen „Förderstrom der Zellenverdichter“, „Betriebsvakuum am Schwitzwasserabscheider“ und „Vakuum am Ende der Milchleitung“ schraffiert eingezeichnet.

2.1. Leckluftstrom

Bei 12 von 21 ausgewerteten Melkanlagen konnte ein Leckluftstrom von mehr als 300% vom noch zugelassenen Wert in die Luftleitung und bei 15 ein Leckluftstrom von mehr als 150% in die Milchleitung festgestellt werden. Die gemessenen hohen Leckluftströme in die Luftleitung wurden vor allem durch undichte Entwässerungsventile an den Schwitzwasserabscheidern und Luftleitungen sowie Spaltverluste zwischen Anschlußstück bzw. Schieber und Milch-Vakuum-Anschluß bei den Rohrmelkanlagen verursacht. Nur bei einer Melkanlage lag der Leckluftstrom in die Luftleitung in dem noch zugelassenen Bereich.

Die Leckluftströme in die Milchleitung waren vorwiegend durch undichte Sicherheitsbehälter und Mehrwegeventile, Risse in den Verbindungsmuffen der Milchleitung sowie zu große Förderluftbohrungen in den Melkzeugzentralen bedingt. Der Leckluftstrom in die Milchleitung lag nur bei 5 von 21 ausgewerteten Melkanlagen im zulässigen Bereich.

2.2. Förderstrom der Zellenverdichter bei -50 kPa

Überprüft wurden Zellenverdichter VZ 40/130 V und VZK 60/140. Dabei zeigte sich, daß nach wie vor der bewährte Zellenverdichter VZ 40/130 V bezüglich des Nennförderstroms den Vorgaben entspricht. Bei den Zellenverdichtern VZK 60/140 erreichte dagegen kein einziger den vom Hersteller angegebenen Nennförderstrom. Blieben beim Zellenverdichter VZ 40/130 V von 33 untersuchten nur 4 unter dem Nennwert, so erreichten beim VZK 60/140 von den überprüften 16 Zellenverdichtern 7 nicht einmal 90% des Nennförderstroms.

2.3. Tatsächliche Förderstromreserve

Die tatsächliche Förderstromreserve ist der Anteil, der vorgehalten werden muß, um

Tafel 1. Übersicht über die Meßgrößen für die Überprüfung von Melkanlagen

Überprüfung mit Meßgerät	visuelle Kontrolle
Förderströme	Schmierung der Zellenverdichter
- Förderstrom der Zellenverdichter bei -50 kPa	Prüfen auf Dichtheit
- Förderstrom der Zellenverdichter unter Betriebsbedingungen	- Entwässerungsventile
- tatsächliche Förderstromreserve	- Mehrwegeventile
- Leckluftstrom durch das Regelventil	- Sicherheitsbehälter
- Leckluftstrom in die Milchleitung	- Schwitzwasserabscheider
- Leckluftstrom in die Luftleitung	- Verbindungsmuffen der Glasleitung
- Luftzutritt zum Melkzeug	- Milch-Vakuum-Anschlüsse der Rohrmelkanlagen
Drücke	Prüfen auf Sauberkeit
- Kontrolle der Betriebsmanometer	- Luftfilter für atmosphärische Luft
- Betriebsvakuum am Schwitzwasserabscheider	- Förderluftbohrungen an den Melkzeugzentralen
- Vakuum am Ende der Milchleitung	Einschätzung des Gesamtzustands der Melkanlage
- Vakuum am Ende der Luftleitung	- Sauberkeit der Anlage
- Vakuumabfall in der Luftleitung	- Verschleiß
- Empfindlichkeit des Regelventils	- Lagerung der Störreserve
- Vakuumabfall über den Milch-Vakuum-Anschlüssen	- Farbgebung
- Melkvakuum unter der Zitze während des maximalen Milchstroms beim Melken	- Nachweis der Pflege
Pulsation	
- Pulsationsfrequenz der Drucklöser	
- Pulsationscharakteristik in der Wechseldruckleitung (IDP/APF)	
- Parameter der Pulsationscharakteristik	
- Pulsationsfrequenz	
- Phasenverhältnis	
- prozentuale Dauer der Phase b	
- prozentuale Dauer der Phase d	
- Hinkgrad	

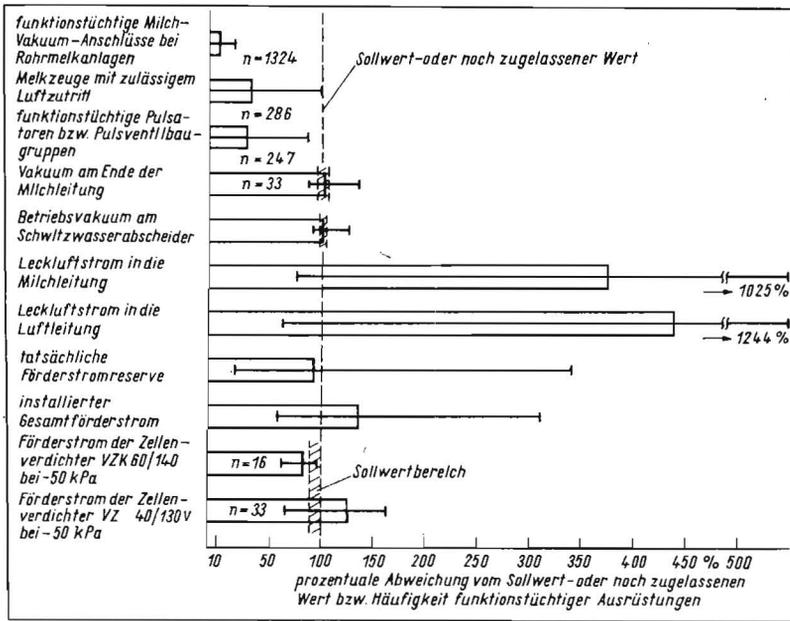


Bild 1. Ergebnisse der stichprobenartig an 24 Melkanlagen (12 Rohrmelkanlagen und 12 Fischgrätenmelkstände) durchgeführten Überprüfungen – dargestellt mit Mittelwert und Variationsbreite an 10 ausgewählten Meßgrößen

plötzliche Lecklufteinbrüche während des normalen Melkprozesses (Ansetzen der Melkzeuge, Melkzeugabfall usw.) kompensieren zu können. Bei den durchgeführten Überprüfungen konnte nur in einem Fall eine erheblich überhöhte Förderstromreserve festgestellt werden.

2.4. Betriebsvakuum am Schwitzwasserabscheider und Vakuum am Ende der Milchleitung

Bezüglich der vorhandenen Vakua am Schwitzwasserabscheider und am Ende der Milchleitung gab es nur wenige Beanstandungen, da mit Hilfe der vorhandenen Betriebsmanometer die richtige Vakuumhöhe durch das Bedienpersonal der Melkanlagen selbst täglich überprüft werden kann.

2.5. Luftzutritt zum Melkzeug

Der Luftzutritt zum Melkzeug ist an 286 Melkzeugen überprüft worden. Dabei lagen nur in 2 Anlagen mit 18 Melkzeugen alle Melkzeuge im zulässigen Förderluftbereich. 4 Melkanlagen mit insgesamt 72 Melkzeugen wiesen einen viel zu hohen Luftverbrauch auf. Ursachen dafür waren vorwiegend zu große Förderluftbohrungen an den Melkzeugzentralen durch das Verwenden von dicker Nadeln für das Freimachen der Bohrungen, defekte Sitzgummis und defekte kurze Milchschräuche.

2.6. Kontrolle der Pulsatoren und Pulsventilbaugruppen

Defekte an Pulsatoren bzw. Pulsventilbaugruppen wirken sich auf solche Parameter des pulsierenden Vakuums, wie „Pulsationsfrequenz“, „Phasenverhältnis“, „prozentuale Dauer der Phasen b und d“ sowie „Hinkgrad“, aus. Allgemeine Rückschlüsse auf die Funktionstüchtigkeit der Melkanlagen lassen sich aus der Tatsache ziehen, daß in keiner der überprüften Melkanlagen alle Pulsatoren (vorwiegend M66, MP80 bzw. MP80 D) oder Pulsventilbaugruppen mit den vorgegebenen Parametern arbeiteten. In 8 Melkanlagen mit insgesamt 72 Melkzeugen gab es sogar nicht einen Pulsator, der – bezogen auf die o. a.

Parameter – ohne Defekte war. Die häufigsten Fehlerursachen waren verschmutzte Pulsventilbaugruppen bzw. Pulsatoren aufgrund zugesetzter oder fehlender Filtereinsätze.

2.7. Vakuumabfall über den Milch-Vakuüm-Anschlüssen von Rohrmelkanlagen

In 12 Rohrmelkanlagen wurde an 1324 Milch-Vakuüm-Anschlüssen der Vakuumabfall über dem Vakuumanschluß beim Einströmen von 120 l/min freier Luft in ein Vakuum von 50 kPa überprüft. Innerhalb des Grenzwerts für den Vakuumabfall (≤ 10 kPa) lagen nur 9% aller Anschlüsse. Bei 6 Melkanlagen mit 724 Milch-Vakuüm-Anschlüssen wiesen sogar alle einen zu hohen Vakuumabfall auf. Ursachen dafür waren vor allem die nichtfluchtende Anbringung zwischen der Bohrung des Milch-Vakuüm-Anschlusses und der Bohrung der Luftleitung mit teilweise außermittig montierter Gummidichtung sowie verschmutzte Luftkanäle.

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, daß die Hauptmängel an den untersuchten Melkanlagen vor allem die zu hohen Leckluftströme in die Luft- und Milchleitung sowie die hohe Defektrate bei den Pulsatoren und Pulsventilbaugruppen waren. Dabei sind die zu hohen Leckluftströme, die einen energetischen Verlust darstellen, vorwiegend auf das Fehlen von Ersatzteilen zurückzuführen, aber auch darauf, daß zum Erkennen von Spaltverlusten bisher keine für die Tiefenüberprüfung von Melkanlagen geeigneten Meßmittel vorhanden sind. Die Praxis behalf sich mit dem Einsatz von Zellenverdichtern, die hinsichtlich des Förderstroms weit überdimensioniert waren, um so den überhöhten Leckluftstrom zu kompensieren. Die Defekte an den Pulsatoren und Pulsventilbaugruppen sind dagegen vorwiegend auf Mängel in der Pflege und Wartung zurückzuführen, zumal auch hier erst jetzt mit dem Einsatz des neuen Melkanlagendiagnosegeräts [6] eine effektive Überprüfung der einzelnen Parameter möglich ist.

3. Schlußfolgerungen

Aus den im Bild 1 dargestellten Ergebnissen der stichprobenartig vorgenommenen Überprüfungen an 24 Melkanlagen geht hervor, daß eine Vielzahl der Zustandsgrößen, die optimale Melkbedingungen garantieren sollen, nicht in einem dafür erforderlichen vorgegebenen Sollwertbereich lagen und somit die Funktionstüchtigkeit dieser Melkanlagen nicht gewährleistet war. Die Ursachen für die Mängel an den überprüften Melkanlagen lagen vor allem in der nicht vor jeder Melkzeit konsequent durch das Melkpersonal durchgeführten Wartung und Pflege.

Aus den durchgeführten Untersuchungen lassen sich nachstehende Schlußfolgerungen ziehen:

- Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist durchzusetzen, daß zur Vermeidung weiterer hoher Verluste in der Milchproduktion durch Eutererkrankungen sowie der Gewinnung von Milch geringer Qualität infolge grober Mängel an den Melkanlagen der in den VEB KfL und VEB LTA vorhandene Melkanlagenprüfdienst wieder seine Hauptaufgabe, das Überprüfen von Melkanlagen, wahrnimmt.
- Dazu sind die Mitarbeiter des Melkanlagenprüfdienstes mit der neuen Prüfmethode vertraut zu machen, mit dem erforderlichen Prüfgerät (z. B. Melkanlagendiagnosegerät) auszurüsten und mit den notwendigen Verschleißteilen zur sofortigen Instandsetzung im Rahmen der Überprüfung auszustatten.
- Der Hersteller von Melkanlagen in der DDR hat seine Erzeugnisse auf den effektiven Einsatz des Prüfgeräts vorzubereiten.

4. Zusammenfassung

Nach einer kurzen Darlegung der Zielstellung werden die für die Überprüfung der Melkanlagen verwendeten Meßgeräte angegeben und die Versuchsdurchführung beschrieben. Aus den untersuchten Zustandsgrößen, die eine Melkanlage kennzeichnen, sind die zehn aussagekräftigsten zur Diskussion ausgewählt und die Ergebnisse in einem Bild zusammengefaßt dargestellt worden. Die durchgeführten Untersuchungen lassen erkennen, daß eine Vielzahl der Zustandsgrößen, die stereotype Melkbedingungen garantieren sollen, nicht in dem dafür notwendigen optimalen Sollwertbereich lag und somit die volle Funktionstüchtigkeit der Melkanlagen nicht gewährleistet war.

Literatur

- [1] ISO 6690 Milking machine installations – Mechanical tests (Melkanlagen – Mechanische Prüfungen). Ausg. 1983.
- [2] Schulze, H.: Technische Diagnose von Melkanlagen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 9, S. 402–405.
- [3] Schulze, H.: Erfordernisse der technischen Melkanlagenüberprüfung. In: Sammelband der 17. Jahrestagung der Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig am 11. und 12. Febr. 1986, S. 355–366.
- [4] Bedienanleitung „Kontrollgerät für Melkanlagen PKD-1“. Ministerium für Traktoren- und Landmaschinenbau der UdSSR, Riga 1970.
- [5] Pulsatorkontrollgerät, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Prüfbericht 1972.
- [6] Bedienanleitung für das Melkanlagendiagnosegerät „SUSI-DATE 01“. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, 1987. A 5453