

Erfahrungen aus der Werkserprobung von neuen Maschinen und Geräten des Maschinensystems Rinderhaltung

Dipl. agr. Ing. S. Deutschmann, KDT / Dipl.-Ing. O. Gallin / Ing. D. Burkert, VEB Kombinat IMPULSA Elsterwerda

Im Rahmen der Werkserprobung im VEB Kombinat IMPULSA werden umfangreiche Erkenntnisse gewonnen, die den Anwendern über die Bedienungsanleitung nur selten ausführlich übermittelt werden können. Aufgrund unzureichender Information werden oft Bedienungsfehler zugelassen, die die Einsatzzeit der Baugruppen erheblich senken.

Aus dem umfangreichen Produktionsprogramm sollen hier zwei Erzeugnisse näher behandelt werden:

- Membranregelventil NW 32
- Futterkette der Kraftfutterfütterungseinrichtung in Melkständen.

1. Einsatz des Regelventils NW 32 in der Rohrmelkanlage M 622

1.1. Allgemeines

Als Teil umfassender Maßnahmen zur Verbesserung der Unterdruckverhältnisse in Rohrmelkanlagen (RMA) kommt in der M 622 das Membranregelventil NW 32 zum Einsatz. Es wird zwischen Verdichter und Druckausgleichsbehälter montiert und erhält den notwendigen Steuerdruck von einem Anschlußstutzen am Druckausgleichsbehälter.

1.2. Funktionsbeschreibung

Das Membranregelventil besteht aus Gehäuse mit Ventilsitz und Stößelführung, Ventilteller, Stößel, Membran, Gehäusedeckel, Federgehäuse, Zugfeder und Spannschraube. Die Zuordnung der Einzelteile ist aus Bild 1 zu ersehen. Das Regelventil wird in senkrechter Einbaulage an das Unterdrucksystem angeschlossen. Der Sollunterdruck wird an der Spannschraube eingestellt. Dies hat grundsätzlich bei Vollbetrieb der Melkanlage und nicht im Leerlauf zu erfolgen. Federkraft und Membrankraft stehen im Gleichgewicht. Der Störeinfluß der auf den Ventilteller wirkenden Kräfte ist im Verhältnis zur Membrankraft gering und wirkt sich nicht nachteilig auf die Regeleigenschaften aus. Weicht der Unterdruck vom eingestellten Sollwert ab, dann wird das Kräftegleichgewicht zwischen Membrankraft und Federkraft gestört, und es entsteht eine zusätzliche Kraft, die den Ventilstößel solange verstellt, bis der Sollwert wieder erreicht ist. Infolge des großen Sitzquerschnitts ist der Ventilhub nur klein, so daß der Störeinfluß der sich spannenden Sollwertfeder gering ist.

1.3. Untersuchungsverfahren und Beurteilungskriterien

Die Beurteilung von Regelventilen erfolgt anhand statisch aufgenommener Kennlinien. Als Kennlinie wird die Abhängigkeit des Unterdruckes P_u von der in das Regelventil einströmenden Luftmenge V bezeichnet. Die Luftmenge wird auf den atmosphärischen Zustand bezogen angegeben und auf der Ordinatenachse dargestellt. Der Unterdruck P_u ist der im System vorhandene Differenzdruck zum atmosphärischen Luftdruck und wird auf der Abszissenachse aufgetragen. Die sich ergebende Steilheit der Kennlinie ist unabhängig vom eingestellten Sollunterdruck.

Die erforderliche Meßwerterfassung der Luftmenge erfolgt mit einem Balgengaszähler oder mit einem Durchflußmesser nach dem Schwebekörperprinzip. Die Meßgeräte sind entsprechend dem zu erfassenden Volumenstrombereich auszuwählen. Es kann zwischen dem Schließverhalten ($V = 0 \dots 10 \text{ m}^3/\text{h}$), und dem allgemeinen Betriebsverhalten ($V = 10 \dots 100 \text{ m}^3/\text{h}$) unterschieden werden.

Der Unterdruck wird an einem mit Quecksilber gefüllten U-Rohr-Manometer abgelesen.

Bei der Aufnahme der statischen Kennlinie wird so verfahren, daß der erste Meßwert aufgenommen wird, wenn die gesamte vom Verdichter geförderte Luftmenge über das Regelventil einströmt. Am Gesamtsystem dürfen keine Verbraucher angeschlossen sein. Die in das Regelventil einströmende Luft wird in Etappen bis auf $0 \text{ m}^3/\text{h}$ gesenkt. Dabei wird stets der Unterdruck abgelesen. Der Abstand der Meßpunkte sollte unter $10 \text{ m}^3/\text{h} < 2 \text{ m}^3/\text{h}$ betragen, über $10 \text{ m}^3/\text{h}$ etwa $5 \text{ m}^3/\text{h}$. Das Einstellen der in das Regelventil einströmenden Luftmenge erfolgt durch Betätigen eines Stellventils, über das atmosphärische Luft eingelassen wird. Dieses wird stets nur in einer Richtung betätigt und darf bei auf-tretenden zu großen Meßwertabständen nicht zurückgedreht werden.

Ist der Meßwert $V = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ annähernd erreicht, was durch vorhandene Leckverluste exakt kaum möglich ist, dann wird die in das Regelventil einströmende Luftmenge wieder gesteigert, bis der Ausgangswert erreicht ist.

Die beschriebene Meßwerterfassung ermöglicht die Aufnahme von Grenzkurven, die als Hysteresekurve des Regelventils bezeichnet werden. Bei schlechten Regelventilen ergeben die beiden Meßreihen zwei deutlich getrennte Äste. Die Kennlinie wird zu einer Fläche, in der sich jeder Betriebspunkt einstellen kann. Bei gleicher einströmender Luftmenge können sich verschiedene Unterdrücke einstellen. Das Regelventil beginnt zu pendeln.

Als Beurteilungskriterium des Regelventils wird festgelegt, daß der Abstand der Grenzkurven $< 5 \text{ Torr}$ sein muß. Die Kennlinie muß ab $5 \text{ m}^3/\text{h}$ steil verlaufen. Die Steilheit kann sich nur sehr geringfügig ändern, denn sie ist durch Geometrie, Membranwerkstoff und Federkonstante fixiert.

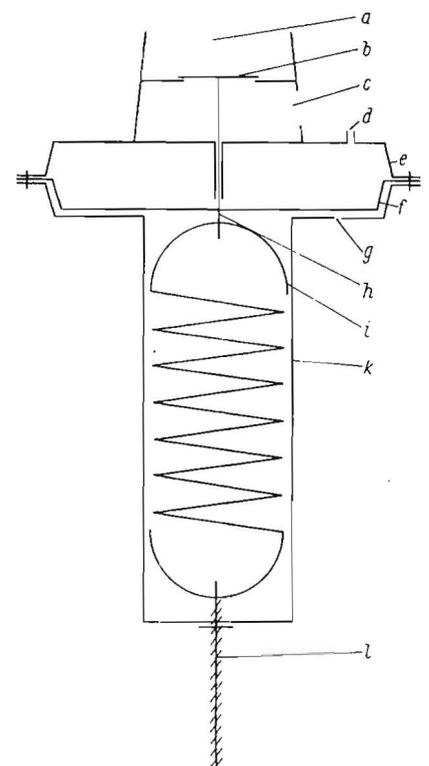


Bild 1
Schematischer
Aufbau des
Regelventils
NW 32;
a Anschlußstelle,
b Ventilteller, c
Ansaugöffnung,
d Steuerdruck-
leitung, e Gehäuse,
f Membran, g
Ausgleichsöffnung,
h Stößel, i Soll-
wertfeder, k Feder-
gehäuse, l Spann-
schraube

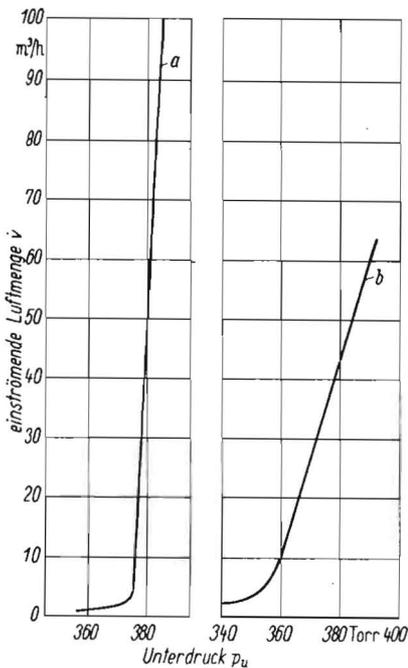


Bild 2
Kennlinie von
Regelventilen:
a Regelventil
NW 32 der Rohr-
melkanlage M 622.
b gewichtsbelastetes
Regelventil der
Rohrmelkanlage
M 620

Die beschriebene Kennlinienaufnahme ist in erster Linie für eine Meßwerterfassung im Prüfstand geeignet. In der Praxis sollte für Nachprüfungen folgender Kurztest angewendet werden, bei dem zur Unterdruckermittlung ein Feinmeßmanometer mit $c = 0,6$ eingesetzt werden kann:

- Durch Abklemmen des Steuerschlauches vom Regelventil steigt der Unterdruck. Sind 600 Torr erreicht, dann wird der Steuerschlauch geöffnet, und es stellt sich schlagartig ein Unterdruck nahe dem eingestellten Sollwert ein. Die Regelzeit darf 3 s nicht überschreiten. Der sich ergebende Endwert wird abgelesen.
- Bei einer Verdichterkapazität von mindestens $60 \text{ m}^3/\text{h}$ ($p_u = 400$ Torr, gemessen im Saugstutzen, bezogen auf den Zustand der Atmosphäre) wird in das Unterdrucksystem schlagartig Luft eingelassen, so daß der Unterdruck auf 0 Torr sinkt. Durch plötzliches Schließen des Lufteinlasses baut sich der Unterdruck bis zum Sollwert auf. Die Regelzeit darf 3 s nicht überschreiten. Der sich ergebende Endwert des Unterdrucks wird abgelesen.

Ein Vergleich der sich ergebenden Endwerte zeigt, daß sich diese unterscheiden. Aus vorliegenden Erfahrungen kann abgeleitet werden, daß bei einem gut arbeitenden Regelventil der Unterschied < 5 Torr sein muß.

1.4. Untersuchungsergebnisse

Im Bild 2 ist die Kennlinie des Regelventils NW 32 dargestellt. Es lassen sich folgende Werte ablesen:

- notwendige Reserveluft \cong Beginn geradliniger Kennlinienverlauf 3 bis $5 \text{ m}^3/\text{h}$
- linearer Kennlinienverlauf 5 bis $130 \text{ m}^3/\text{h}$ mit Steigung $10 \text{ m}^3/\text{h} \cong 1$ Torr (dargestellt nur bis $100 \text{ m}^3/\text{h}$)

Das Membranregelventil NW 32 hat eine sehr gute Charakteristik und wird den Praxisanforderungen voll gerecht.

Beispiel:

200er RMA M 622, 15 Melkzeuge	
Leerlauf	384 Torr
Melkbetrieb	380 Torr

Im Vergleich zur RMA M 620 (200 Kühe) kann angegeben werden, daß durch das dort vorhandene gewichtsbelastete Regelventil der Unterdruck zwischen Leerlauf und Vollbetrieb am Druckausgleichsbehälter um 24 Torr fällt.

1.5. Zusammenfassung

Mit der Neuentwicklung des Regelventils NW 32 wurde für den Unterdruck der Rohrmelkanlage M 622 eine Regeleinrichtung geschaffen, die höchsten Praxisanforderungen gerecht wird. Die dargelegten Untersuchungsverfahren ermöglichen eine ausreichende Charakterisierung des Regelverhaltens. Auf spezielle dynamische Untersuchungen wurde nicht eingegangen.

In der Praxis sollte vor allem der erwähnte Kurztest zur Überprüfung der Regelventile NW 32 angewendet werden.

2. Fütterungsanlage für Kraftfutter

Die Tendenz zu Milchvieh-Großanlagen und das Melken in Melkständen bedingt den Einsatz von Fütterungsanlagen für Zusatzkraftfutter mit größeren Förderkettenlängen.

Für das Angebot des VEB Kombinat IMPULSA wurde eine Projektlösung für den Fischgrätenmelkstand M 632—638 entwickelt. Hierbei werden zum Transport des Kraftfutters Rohrkettenförderer mit 70 m Förderkettenlänge eingesetzt. Im folgenden sollen dem Anwender Hinweise für Betrieb, Pflege und Wartung eines solchen Rohrkettenförderers vermittelt werden. Besonders die Praxiserprobung lieferte Erfahrungen, deren Berücksichtigung wesentlich über den Einsatzserfolg entscheidet. Der Aufbau dieser Fütterungsanlage unterscheidet sich von der bisher serienmäßig hergestellten Fütterungsanlage hinsichtlich der Förderkettenlänge, die von 50 m auf 70 m verlängert wurde.

2.1. Maßnahmen in der Einlaufperiode

Bei Inbetriebnahme, besonders in den ersten 200 Einsatzstunden, ist eine hohe Beanspruchung aller Verschleißteile festzustellen. Förderkette, Antriebsmechanismus und Umlenkrollen unterliegen einem hohen Einlaufverschleiß. Von der Förderkette zu übertragende Zugkräfte, gemessen zwischen letzter Umlenkstation in Umlaufrichtung und Antriebsrad, können bis zu 600 kp betragen. Auftretende Zugkräfte sind jedoch stark von Futtermittelmenge und Futtermittelart abhängig (Tafel 1).

Die hohe Beanspruchung der Fütterungsanlage ist für den Anwender an den Laufgeräuschen und am Vibrieren der Antriebsstation erkennbar. Eine gewisse Abhilfe kann mit dem Einstellen der geringstmöglichen Fördermenge (1. Arretierungsstufe am Hebel der Einlaufregulierung) erreicht werden. Ursachen für das Anlaufen der Umlenkrolle in der Umlenkstation sind sofort zu beseitigen. In der Einlaufperiode sind zu jeder Melkzeit alle Schraubenverbindungen an Antriebsstation und Umlenkstationen zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzuziehen. An der Kraftübertragung der Antriebsstation ist besonders auf den Sitz des Doppelritzels auf der Zwischenwelle zu achten. Einfachrollenketten mit gebrochenen Rollen oder einzelnen schwergängigen Gliedern sind gegen neue auszutauschen.

2.2. Einfluß des Förderguts

Ablagerungen staubförmiger Futtermittelteilchen in der Antriebsstation sind je nach Intensität zu entfernen. Wirtschaftseigene Futtermittel, wie Schrot, Sojaschrot, Rapsextraktionsschrot usw., die durch hohe Staubentwicklung, schlechte Gleiteigenschaften und geringe Rieselfähigkeit (Tafel 2) cha-

Tafel 1. Zugkräfte an der Förderkette in Abhängigkeit der Futtermittelart

Futtermittelart	Anfahrkraft kp	max. Zugkraft kp
Milchviehmischfutter	380	355
Pellets Dmr. 3,2 mm	400	380
Pellets Dmr. 8,0 mm	540	480
Sojaschrot	530	520
Rapsextraktionsschrot	390	360

Tafel 2. Haftreibungskoeffizient und Schüttwinkel in Abhängigkeit von der Futtermittelart (ermittelt auf PVC-hart-Platte)

Futtermittelart	Haftreibungs- koeffizient μ_0	Schüttwinkel °
Milchviehmischfutter	0,522	34,2
Pellets 3,2 mm Dmr.	0,319	30,0
Pellets 8,0 mm Dmr.	0,340	31,6
Sojaschrot	0,416	33,1
Rapsextraktionsschrot	0,408	36,9

Tafel 3. Freßzeiten in Abhängigkeit der Futtermittelart

Futtermittelart	arithmet. Mittelwert min/kg	erforderliche Freßzeiten für 80 Prozent aller Kühe min/kg
Trockenes Kraftfuttermisch (Milchviehmischfutter)	4,5	5,3
Pellets 8,0 mm Dmr.	2,2	2,6
Pellets 3,2 mm Dmr.	1,7	2,1

rakterisiert werden können, sind auf alle Fälle bei Inbetriebnahme der Fütterungsanlage nicht zu verwenden und sollten auch später möglichst nicht eingesetzt werden.

Positive Erfahrungen konnten mit Pellets von 3,2 mm bis 8 mm Durchmesser gesammelt werden. Allgemeine Vorteile von Pellets, aber besonders bei Verwendung in der Fütterungsanlage, sind geringe Staubeentwicklung, gute Rieselfähigkeit und geringer Zugkraftbedarf beim Transport im Rohrkettenförderer. Weiterhin gewährleisten Pellets einen störungsfreien Dosierablauf bei hoher Dosiergenauigkeit.

Die Aufnahmefähigkeit der genannten Pellets durch die Tiere im Vergleich zu trockenen Futtermittelgemischen kann ebenfalls als gut eingeschätzt werden. Die Freßzeit der Pellets mit 8 mm Dmr., die für den Einsatz empfohlen werden, be-

trägt 2,6 min/kg (Tafel 3) ^{1/}, so daß bei einer Aufenthaltsdauer der Tiere im Melkstand von durchschnittlich 8 min etwa 3 kg Pellets aufgenommen werden können. Bei Verwendung von Pellets mit 3,2 mm Dmr. wird eine noch höhere Aufnahme je Zeiteinheit erreicht ^{1/}.

2.3. Ausdrehen der Förderkette

Einen wesentlichen Einfluß auf das Betriebsverhalten in der Einlaufperiode hat die Qualität der Eingriffsverhältnisse der Förderkette am Antriebsrad. Die Förderkette muß zur Erreichung eines minimalen Verschleißes und Zugkraftbedarfs optimal ausgedreht werden, d. h., die Glieder der Förderkette müssen senkrecht in die Aussparung des Antriebsrades hineingleiten. Vor Inbetriebnahme der Fütterungsanlage ist die Förderkette bereits auszudrehen. Weitere Kontrollen sind mindestens 4 Wochen lang zu jeder Melkzeit durchzuführen, danach jede Woche einmal. Zur Erleichterung des Ausdrehens wurde ein spezielles Kettendrehglied entwickelt und in den Anlagen mit 70 m Förderketten eingesetzt. Es sei nochmals darauf verwiesen, daß dieses Kettendrehglied (jetzt mit Arretierung) nicht das selbsttätige Ausdrehen der Förderkette bewirkt, sondern den notwendigen Montageaufwand verringert. Das Ausdrehen der Förderkette ist immer entgegengesetzt der Verdrehrichtung vorzunehmen.

2.4. Zusammenfassung

Der VEB Kombinat IMPULSA liefert für Fischgrätenmelkstände Fütterungsanlagen mit 70 m Förderkettenlänge. Die Betriebssicherheit der Fütterungsanlage ist gewährleistet, wenn Hinweise für Inbetriebnahme, Pflege, Wartung und Futtermittelart beachtet werden. Besonders während der Einlaufzeit (etwa 200 h) ist ein höherer Kontrollaufwand notwendig. Anhand von Beispielen werden Einflußgrößen auf Funktion und Betriebssicherheit beschrieben.

Literatur

- ^{1/} Gebhardt, D.: Probleme der Kraftfütterung im Melkstand. Dt. Agrartechnik 21 (1971) H. 8, S. 356—357. A 9763

Zur Bestimmung der Grenznutzungsdauer für Zitzengummis¹

Prof. Dr. sc. E. Thum, KDT, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

Dipl.-Landw. H.-J. Rudovsky, VEB Kombinat IMPULSA Elsterwerda

Dipl.-Landw. B. zur Linden, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

1. Problemsituation

In der Entwicklung des maschinellen Melkens war das Ziel in der Vergangenheit vorrangig auf das schnelle und restlose Ausmelken gerichtet. In den Ländern, in denen überwiegend maschinell gemolken wird, wurde ein verstärktes Auftreten von Mastitis festgestellt. Deshalb rückt die zusätzliche Beachtung strengerer hygienischer Anforderungen an die Melkmaschine immer mehr in den Vordergrund. Trotz zahlreicher Untersuchungen kann jedoch der Kenntnisstand über die Eutergesundheit im Hinblick auf die sie beeinflussenden Faktoren heute noch nicht befriedigen. So ist nach der Literatur festzustellen, daß infolge oft einseitiger Betrachtung gleiche Euterkrankheitserscheinungen ursächlich verschieden interpretiert werden. In vielen Fällen wird ohne eindeutige Begründung die melkmaschinen-technische Seite als krankheitsauslösender Faktor überbetont.

Der Zitzengummi ist das Element der Melkmaschine, das während des Milchentzugs unmittelbar mit der Zitze und mit

der ausströmenden Milch in Berührung kommt. Deshalb steht wohl außer Zweifel, daß die Eigenschaften des Zitzengummis das technisch-technologische Melkgeschehen, die Eutergesundheit und die Rohmilchqualität gleichermaßen wesentlich beeinflussen können.

In dieser Hinsicht lassen sich drei Hauptfaktoren hervorheben: Die mechanische und taktile Beanspruchung der Zitze wird grundsätzlich durch die Zitzengummiform, die Elastizität des Zitzengummis, das technische Melkregime (Pulsfrequenz, Druck- und Phasenverhältnisse) sowie das Melkverfahren insgesamt (z. B. Blindmelkdauer) bestimmt. Die Oberfläche an der Innenseite des Zitzengummis ist von Interesse, weil sie als Keimträger beachtet werden muß. Bewegungs- und Strömungsvorgänge beim Milchentzug im Zitzengummiinnenraum bewirken schließlich neben der direkten Kontaktübertragung einen Keimtransport.

Im praktischen Betrieb unterliegen die Zitzengummis durch die dynamische Beanspruchung beim Melkvorgang sowie durch mechanisch-chemische Einflüsse bei der Reinigung

¹ Gekürzte Fassung eines Referats zum Internationalen Symposium „Mastitisbekämpfung“ in Bydgoszcz, VR Polen, September 1974