

Von Semlow V nach Semlow I	30 min;
von Semlow I nach Plennin	25 min;
Gesamtmenge bis Ankunft in Molkerei	40 min;
Ausflußdauer in der Molkerei	80 min.

Die Milchttemperatur betrug im Juli 13 °C, was auf besonders günstige Bodenverhältnisse (Recknitzfluch) zurückzuführen ist. Die Milchqualität ist ohne Beanstandungen.

Prognose des Pipelinetransports

Forschungsseitig erschließt sich ein weites Feld aus den Fragestellungen nach den überhaupt möglichen größten Transportentfernungen und Transport- bzw. Aufenthaltszeiten.

Wenngleich der technischen Ausführung beliebig langer Leitungen bei beliebigen Höhenunterschieden nichts im Wege steht, stellen die erforderlichen Zwischenpumpstationen bei Milchpipelines wegen Reinigung und Hygiene und Durchgang der Trenn- und Abstreifkörper besondere konstruktive Probleme. Das gleiche gilt für fernbetätigte Stellarmaturen. Der nächste Schritt ist die Vollautomatisierung. Zweifellos ist die Lösung dieser Aufgaben nur eine Frage der Zeit und Kosten. Auch hochwirksame Spezial-Kaltreinigungsmittel für Plastikleitungen werden in absehbarer Zeit zur Verfügung stehen. Die chemisch-physikalische Milchbearbeitung in Ab-

hängigkeit von Transportentfernungen über 20 km, von Re-Zahl und Anzahl der Umpumpstationen, bedarf experimenteller Untersuchung. Vor allem aber ist das mikrobiologisch-hygienische Verhalten der Milch im Zusammenhang mit längeren Transportzeiten bei unterschiedlichen Re-Zahlen und Bodentemperaturen zu untersuchen. Je niedriger in der Zukunft der Rohmilchkeimgehalt gehalten werden kann, um so mehr verliert dieser Problembereich an Bedeutung.

Entscheidende Bestimmungen liefert schließlich die Ökonomie. Diese sind in die Zusammenhänge der komplexen prognostischen Entwicklung zur industriemäßigen Milcherzeugung in Großanlagen mit 2000 bis 5000 Kühen und industrieller Milchverarbeitung in Großbetrieben mit 300 bis 1000 t Tageskapazität eingebettet. Sicher werden die Bedingungen für den Pipelinetransport noch günstiger, wenn in diesem bevorstehenden Konzentrationsprozeß die Wahl der Standorte nach gründlicher Transportoptimierung vorgenommen wird.

Für den überschaubaren Perspektivzeitraum werden Milchpipelines eine wirksame Rationalisierungsmaßnahme darstellen. In geeigneten Fällen wird es dabei zur Umstellung ganzer Einzugsbereiche auf Pipelinetransport kommen. Ein wichtiger Anwendungsbereich liegt aber auch bei relativ kurzen Leitungen für die innerbetriebliche Transportrationalisierung innerhalb landwirtschaftlicher Betriebe. A 7578

Dr. W. MEHNERT* / Dr. H. SCHWIDERSKI**

Gerät zum Aufzeichnen der Milchflußkurve beim Melken in Milchleitungen

Die Technisierung der Milchviehhaltung erfordert Meßeinrichtungen zur objektiven Ermittlung der für die Organisation der Produktion entscheidenden Kennwerte.

Einer der wichtigsten, für züchterische Fragen entscheidenden Kennwerte ist dabei die Milchleistung.

Der Zeitaufwand für die Milchkontrolle ist mit ≈ 5 AK/min je Kontrolle noch hoch. In den meisten Fällen ist an den Kontrolltagen der Arbeitsablauf gestört, und es kommt zu unerwünschten Verschiebungen der Melkzeiten für die Kühe. Weiterhin von Interesse ist sowohl bei der Bearbeitung unterschiedlicher Forschungsaufgaben als auch im Rahmen der modernen Produktionskontrolle der Charakter des Verlaufs der Milchflußkurve, die zur Vermeidung der von der Prüfperson ausgehenden Beeinflussung der Kuh möglichst automatisch aufgezeichnet werden sollte.

Die bisher in der DDR verwendeten Milchflußschreiber, wie der vom IEM Potsdam-Bornim entwickelte oder der Alfa-Laval-Milkgograf stellen Zugfederwaagen dar, die mit einem Schreibwerk gekoppelt den Massenzuwachs der Gemelke in der Zeiteinheit aufzeichnen. Diese Geräte können daher nur in Verbindung mit der Kannenmelkanlage und evtl. mit speziell dafür eingerichteten Glasrecordern verwendet werden. Untersuchungen in Dummerstorf, über die an anderer Stelle berichtet wird, zeigten, daß großvolumige steigungslos verlegte Milchleitungen gegenüber Glasrecordern offensichtliche Vorteile hinsichtlich des Zeitaufwands beim Melken und der Einfachheit der Reinigung der milchführenden Teile besitzen und deshalb in der Zukunft in modernen Melkanlagen Verwendung finden werden.

Deshalb ist ein Meßprinzip erforderlich, das bei einem kontinuierlichen Abfluß des Gemelks zur Kühlung die Erfassung der Gemelkshöhe und die Entnahme einer aliquoten Probe zur Bestimmung der Konzentration der Milch Inhaltsstoffe gestattet.

Als geeignete Grundlage für eine Prinziplösung in dieser Richtung erschien uns das in Dänemark entwickelte Danfoss-

Milkoskop. Das Gerät arbeitet nach dem Staurohrprinzip und entnimmt genau $1/7$ des Gemelks, das in einem Meßzylinder aufgefangen wird. Nach SENFT, CIESLAR u. a. [1] kann die Gemelkshöhe beim Milkoskop auf 0,1 genau abgelesen werden. Die sich beim Fettgehalt ergebenden Unterschiede zum Standardverfahren liegen unter 0,02 %. Eigene Untersuchungen zur Meßgenauigkeit der Serienmilkoskope ergaben, daß die Stabilität des Betriebsvakuums die wichtigste Voraussetzung für die Richtigkeit der Meßwerte darstellt. Es muß deshalb vermutet werden, daß Meinungen über eine unbefriedigende Meßgenauigkeit der Milkoskope bei Messungen an Stallrohrmelkanlagen mit unstabilem Betriebsvakuum entstanden sind. Die Vergleichsmessungen, die unter einem stabilen Betriebsvakuum an 18 Geräten stattfanden, zeigten, daß bei Milchdurchlaufmengen von 4,8 und 12 kg bei einer Durchlaufgeschwindigkeit zwischen 1,5 und 3 kg/m bei 16 Geräten die Abweichungen unter der Grenze von 0,1 kg lagen. Auf Grund der prinzipiellen Eignung des Milkoskops wurde ein Lösungsweg zur Aufzeichnung der in den Meßzylinder einfallenden Milchmenge in Form einer Milchflußkurve untersucht. Dem Verfahren liegt folgender Gedanke zugrunde:

Die im Meßzylinder des Milkoskops anfallende Milchmenge übt auf den Boden einen Druck aus, der sich proportional der Zunahme der Milchmenge vergrößert. Diese auftretenden Druckänderungen werden, ähnlich wie bei dem von F. ASSELMEYER u. a. [2] entwickelten Meßgerät für Totaldrucke von 1 bis 45 Torr, in Induktivitätsänderungen einer Meßspule umgesetzt. Mit Hilfe der Spannungsteilmethode lassen sich die Induktivitätsänderungen erfassen und mit einem Schreiber registrieren.

Beschreibung des entwickelten Prototyps

Der Boden des Meßzylinders wurde entfernt und durch die in Bild 1 dargestellte Meßzelle ersetzt. Den Abschluß des Meßzylinders bildet nun eine zweiteilige Aluminiumscheibe *a*. Zwischen die Teile der Scheibe wird eine Gummihaut *b* gepreßt, die durch zwei Vinidurzyylinder gehalten wird. Die

* Sektion Physik der Universität Rostock

** Institut für Tierzuchtforschung Dummerstorf

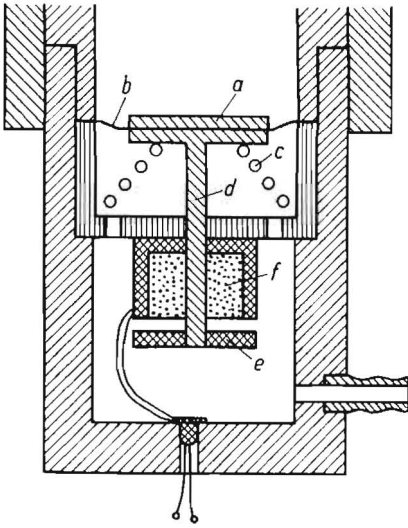
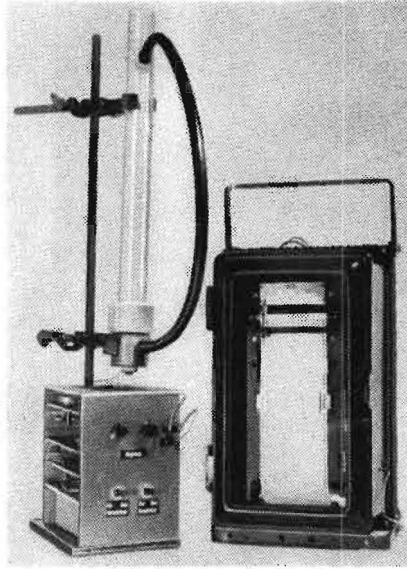


Bild 1. Meßzelle (Erläuterung im Text) ▲



▲ Bild 2 Darstellung der gesamten Meßapparatur

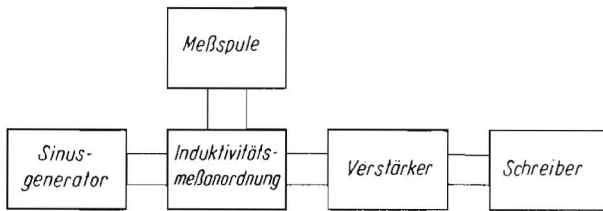


Bild 4. Blockschaltbild

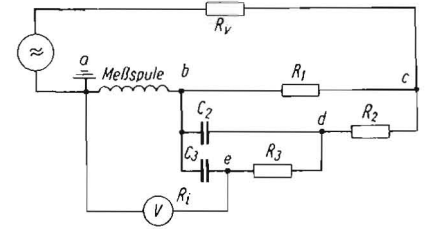


Bild 3. Prinzipschaltbild

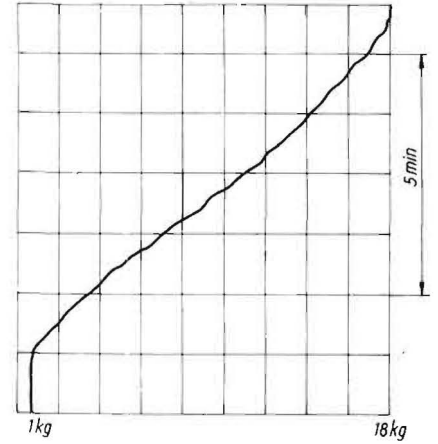


Bild 5. Labortest

Gummihaut ist so lose angeordnet, daß sie die Bewegung der Aluminiumplatte nicht behindert. Ihre Aufgabe besteht darin, den Meßzylinder milchdicht abzuschließen. Unter dem Druck der eingeflossenen Milch wird die Aluminiumplatte nach unten gegen eine Feder *c* bewegt. Der an ihr befindliche Stempel *d* reicht durch die in einem Ferrittopf befindliche Meßspule *f*. Er drückt eine an seinem Ende angebrachte Ferritscheibe *e* vom Ferrittopf ab. Die Größe des zwischen Ferrittopf und Ferritscheibe entstehenden Luftspaltes ist abhängig von der Milchmenge, ebenso wie die dadurch auftretende Induktivitätsänderung der Meßspule. Die Induktivität der im Ferrittopf befindlichen Meßspule beträgt ohne Ferritdeckel $1,15 \cdot 10^{-11}$ H, mit Deckel $2,2 \cdot 10^{-11}$ H. Durch die geschichtete Anordnung der Meßspule war es möglich, das Gerät sehr robust aufzubauen, eine Forderung, die bei der Entwicklung besonders zu beachten war.

Die Melkanlagen arbeiten im allgemeinen mit einem Unterdruck von 350 bis 380 Torr. Die während der Meßzeit auftretenden Unterdruckschwankungen sind größer als der Druck, der von der zu messenden Milchmenge herrührt. Aus diesem Grunde mußte für einen Druckausgleich zwischen Meßzylinder und Meßzelle mit Hilfe eines Druckschlauches gesorgt werden (Bild 2).

Für die Messung der auftretenden Induktivitätsänderungen wurde die Spannungsteilermethode (Bild 3 Prinzipschaltbild) ausgewählt.

Dieses Verfahren benutzt die Addition der Spannung der drei komplexen Spannungsteiler in einer solchen Weise, daß eine geeignete Differenzspannung nahezu 0 wird.

Diese Differenzspannung, die proportional der Induktivitätsänderung anwächst, in unserem Falle maximal einige mV beträgt und mit einem sehr hochohmigen Spannungsmessgerät meßbar ist, wurde als Meßgröße benutzt.

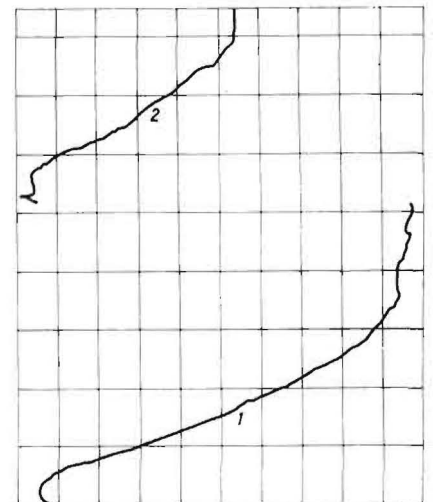
Die für den Betrieb der Anordnung nötigen elektronischen Baueinheiten sind aus dem Blockschaltbild (Bild 4) zu entnehmen. Der Sinusgenerator muß eine sehr gute sinusförmige Ausgangsspannung von 0,5 V und einer Frequenz von 1000 Hz liefern.

Anstelle des hochohmigen Spannungsmessgerätes (Bild 3) benutzen wir einen Verstärker, an den ein Schreiber angeschlossen wurde. Der Verstärker besteht aus 4 Stufen, wobei die letzte Stufe regelbar ist, so daß man auch bei Kühen mit geringerer Milchleistung eine gut auswertbare Milchflußkurve erhält.

Der benutzte Schreiber zeigt bei einer Eingangsspannung von 1 V Vollausschlag, besitzt einen inneren Widerstand von 1,2 k Ω und hat eine Schreibgeschwindigkeit von 4 cm/5 min. Die Stromversorgung kann durch Batterien erfolgen oder durch ein elektronisch stabilisiertes Netzgerät. Die gesamte Meßapparatur, außer dem mit dem Melkzeug verbundenen Milkoskop, zeigt Bild 2.

Eine Erprobung der Anordnung im Labor mit einer zeitlich konstanten Wassermenge als Testflüssigkeit ergab die in Bild 5 gezeigte Registrierkurve. Die Kurve hat einen nahezu

Bild 6 Meßkurven aus dem praktischen Betrieb



linearen Anstieg im Bereich von 1 bis 15 kg Wasser. Dabei ist eine Messung von etwa 1 kg an möglich.

Die Erprobung im Melkstand an einer vakuumstabilen, steigungslos verlegten Milchleitung (NW 50 mm) zeigt, daß die Anordnung einwandfrei arbeitet. Damit der Meßzylinder ständig die senkrechte Lage beibehält, ist eine Befestigung des Mikroskops am Gestänge des Melkstandes notwendig. Bild 6 zeigt zwei Registrierkurven aus dem praktischen Melkbetrieb. Die Gemelkhöhe betrug bei der Kuh Nr. 1 12 kg und bei Kuh Nr. 2 6 kg. Die Kurven zeigen, daß die gewählte Meßanordnung für die automatische Erfassung der Gesamtmilchmenge und für die Aufzeichnung des Verlaufs ihres Anfalles brauchbar ist. Weitere Untersuchungen werden in Richtung des automatischen Absaugens der Kontrollmilch in die Milchleitung bzw. der Automatisierung der Probenentnahme für die Bestimmung der Milchhaltsstoffe verlaufen müssen.

Zusammenfassung

Es wird ein Meßgerät zur Registrierung der anfallenden Milchmenge beim Melken in Rohrleitungen beschrieben. Die Aufzeichnung des Milchflußdiagramms ist ohne Zwischenspeicherung des Gemelks möglich. Das entwickelte Meßverfahren kann als eine Grundstufe zur Automatisierung der Milchleistungskontrolle angesehen werden.

Literatur

- [1] SENFT, B. / D. CIESLAB / K. GROSCHOWALSKI: Mitteilungen der DLG, Heft 30/1965
 [2] ASSELMAYER, E., u. a.: Zeitschrift für angewandte Physik 13 (1961) Seite 439
 [3] HEINICH, H.: Radio und Fernsehen 7 (1966) S. 213 A 7589

Technische Zeichnungen

BALA, C. / M. FETTA / V. LEFTER: Handbuch der Wickeltechnik elektrischer Maschinen. (Übersetzung aus dem Rumänischen) 1. Aufl., L. 6, 16,7 × 24,0 cm, 500 Seiten, 2 Beilagen, 456 Bilder, 113 Tafeln, Kunstleder, 28,- M

BERG, G.: Reihe Automatisierungstechnik, Heft 29: Hydraulische Bauelemente in der Automatisierungstechnik, 2., bearbeitete Aufl., L. 7, 14,7 × 21,5 cm, 82 Seiten, 1 Beilage, 72 Bilder, 1 Tafel, kartoniert, 6,40 M, Sonderpreis für die DDR 4,80 M

—: Dreherfachkunde, Neubearbeitet von Ing. Otto Schmidt, 15. Aufl., L. 6, 16,7 × 24,0 cm, 512 Seiten, 991 Bilder, 105 Tafeln, Halbleinen, 9,80 M
 DÖBESCH, H.: Grundlagen der Schwarzweiß- und Farbfernsehtechnik, 3., unveränderte Aufl., L. 7, 14,7 × 21,5 cm, 76 Seiten, 63 Bilder, kartoniert, 6,- M

Hrsg. FISCHER, H., u. a.: Taschenbuch Feingerätetechnik, Bd. 2, 1. Aufl., L. 7, 14,7 × 21,5 cm, 846 Seiten, zahlr. Bilder u. Tafeln, Kunstleder, 70,- M, Sonderpreis für die DDR 55,- M

GEIGER, K.: Reihe Kleine Bibliothek für Funktechniker: Modulation — Vorgang und Theorie — L. 7, 14,7 × 21,5 cm, 92 Seiten, 48 Bilder, kartoniert, 6,- M

GOTTSCHALK, H.: Reihe Automatisierungstechnik, Heft 75: Darstellungen und Symbole der Automatisierungstechnik, 1. Aufl., L. 7, 14,7 × 21,5 cm, 60 Seiten, 1 Beilage, 25 Bilder, kartoniert, 6,40 M — Sonderpreis für die DDR 4,80 M

HERDEN, G., u. a.: Schweiß- und Schneidtechnologie, 2., völlig überarbeitete und erweiterte Aufl., L. 6, 16,7 × 24,0 cm, 792 Seiten, 583 Bilder, 388 Tafeln, Kunstleder, 48,- M

HUMMITSCH, P.: Reihe Automatisierungstechnik, Heft 28: Zuverlässigkeit von Systemen, 2., stark bearbeitete Aufl., L. 7, 14,7 × 21,5 cm, 100 Seiten, 44 Bilder, 3 Tafeln, kartoniert, 6,40 M, Sonderpreis für die DDR 4,80 M

MILLNER, E.: Katodenstrahl-Oszillographen — Grundlagen und Anwendungen — 2., überarbeitete Aufl., L. 6, 16,7 × 24,0 cm, 296 Seiten, 335 Bilder, 3 Tafeln, Kunstleder, 36,- M

MÜLLER, G., u. a.: Technologische Fertigungsvorbereitung Maschinenbau, 4., durchgesehene Aufl., L. 6, 16,7 × 24,0 cm, 600 Seiten, 193 Bilder, 83 Tafeln, Kunstleder, 40,- M

MÜTZE, K. / E. ROHLEDER: Reihe Praktische Augenoptik: Formelsammlung und Tabellenbuch, 1. Aufl., L. 6, 16,7 × 24,0 cm, 240 Seiten, Kunstleder, 46,- M, Sonderpreis für die DDR 30,- M

NAGEL, M.: VEM-Handbuch der Installationstechnik für Starkstromanlagen. (Hrsg. Inst. f. Elektroanlagen) 3., unveränderte Aufl., L. 7, 14,7 × 21,5 cm, 264 Seiten, 178 Bilder, 72 Tafeln, Kunstleder, 18,- M

PAULIN, G.: Reihe Automatisierungstechnik, Heft 73: Fortran — Kodierung von Formeln, 1. Aufl., L. 7, 14,7 × 21,5 cm, 84 Seiten, 27 Bilder, kartoniert, 6,40 M, Sonderpreis für die DDR 4,80 M

Autorenkollektiv: Schleiftechnischer Ratgeber, 3., überarbeitete u. erweiterte Aufl., 284 Seiten, 64 Bilder, 70 Tafeln, Kunstleder, 19,80 M
 A 7618



Agrosan

Zur Defoliation von Futterleguminosen und zur Krautabtötung bei Kartoffeln.

Durch die Defoliation bzw. Krautabtötung mit **Agrosan** sind höhere Erträge möglich

Bitte Druckschriften anfordern!

VEB ELEKTROCHEMISCHES KOMBINAT BITTERFELD



CERITOL

MARKEN-SCHMIERFETTE

die auf allen Gebieten dem Stand der modernen Technik entsprechen und den internationalen Bedingungen voll gerecht werden.

CERITOL -Schmierfette kommen überall dort zum Einsatz, wo Wälz- oder Gleitlager sehr hohen Beanspruchungen ausgesetzt sind.

CERITOL -Schmierfette eignen sich aber auch durch ihre Kältestabilität hervorragend für den Einsatz bei extrem niedrigen Temperaturen.

sinnvoll schmieren
sicher schützen

VEB CERITOL-WERK MIESTE 3572 MIESTE/ALTMARK