

Testflüssigkeit mit milchähnlichen physikalischen Eigenschaften (technische Milchattrappe für Vergleichsmessungen)

Dipl.-Landw. MUKADAS ACHMEDOVA*

Durch die Konzentration der Produktionseinheiten besonders in den landwirtschaftlichen Kooperationsbereichen und durch die erforderliche Steigerung der spezifischen Kennwerte bei der Milchproduktion je Kuh, je ha LN und je Ak in der Rinderhaltung steigern sich die Anforderungen an Melkausrüstungen. Um bei der Entwicklung und Herstellung sowie beim Einsatz dieser Melkausrüstungen das Weltniveau mitzubestimmen, sind umfangreiche Vergleichsuntersuchungen durchzuführen.

Besonders bei der Bereitstellung von Meßeinrichtungen für die Ermittlung des Einzelgemelks, der Probenentnahme oder bei der Gewährleistung eines maximalen Milchdurchsatzes, eines konstanten Melkvakuums und einer maximalen summierten Milchförderhöhe ergeben sich umfangreiche Arbeiten. Hierbei taucht immer wieder das Problem der Vergleichbarkeit von Messungen mit Milch als Versuchsmedium auf. Die physikalischen Eigenschaften der Milch sind bekanntlich temperaturabhängig, außerdem führen Faktoren der Milchherkunft (Einzelgemelk; Mischmilch; Abend- oder Morgenmilch; Milch von verschiedenen Kuhlrasen; Milch nach unterschiedlicher Fütterung u. dgl. m.) zu beträchtlichen Streubreiten der Meßergebnisse, eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Autoren ist dadurch erschwert. Im Prüf- und Untersuchungswesen hat man sich, auch unter Beachtung der ökonomischen Belange, auf die Verwendung von Wasser als vergleichbare Meß- und Untersuchungsflüssigkeit für Melkausrüstungen orientiert. Ein Vergleich der physikalischen Eigenschaften (Bild 1) zeigt die vorhandenen Differenzen.

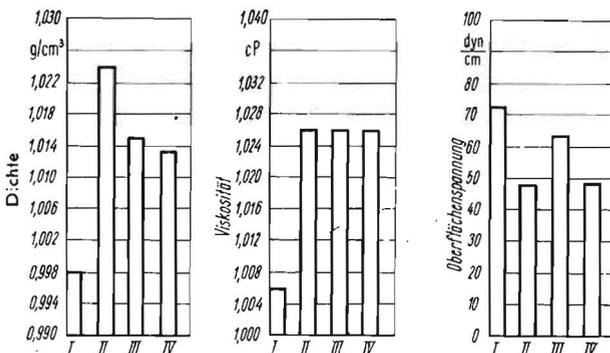


Bild 1. Physikalische Eigenschaften von Wasser, Mischmilch und Testflüssigkeiten. I von Wasser bei 20 °C, II von Mischmilch bei 37 °C, III Australische Milchattrappe bei 20 °C, IV Testflüssigkeit „Bornim“ bei 20 °C

Aus diesen Gründen und wegen eigener Forschungsaufgaben im Bereich des Milchtransports in Rohrleitungen ging der Verfasser einer Veröffentlichung von MEIN und WHITTLESTONE [1] nach und stellte mit hiesigen Chemikalien ebenfalls eine Milchattrappe mit milchähnlichen physikalischen Eigenschaften her, um bei Messungen und Vergleichsuntersuchungen eine reproduzierbare Vergleichsflüssigkeit zu haben. Hierbei wurde angestrebt, daß die physikalischen Eigenschaften Viskosität, Dichte, Oberflächenspannung, Schaumbildung und Schaumstabilität von Milch mit einer Temperatur von 37 °C bei der Testflüssigkeit bereits bei 20 °C erreicht werden. Mit der Testflüssigkeit kam, im Gegensatz zur Verwendung von reinem Wasser, auch die

Schaumbildung der Milch bei intensiven Bewegungsformen berücksichtigt werden, was besonders für Strömungsuntersuchungen in Rohren mit geringem Querschnitt, in kleinen Behältnissen usw. von Bedeutung ist.

Die von MEIN und WHITTLESTONE eingesetzten Chemikalien sowie die ausgewählten hiesigen Chemikalien, ihre Funktionen und Anteile sind in Tafel 1 zusammengefaßt.

Tafel 1. Rezeptur der Testflüssigkeiten

Funktion der Chemikalien	Rezeptur der australischen Testflüssigkeit (nach MEIN [1])	Rezeptur mit DDR-Chemikalien
Beeinflussung der Viskosität und der Dichte	6 % Glycerol (Analar 98 %)	6 Masseprozent Glycerin
Schaumbildungsmittel	80 ppm ² Pluronic F68	5 · 10 ⁻⁴ % Präwozell W-OFC100
Schaumstabilisator	5 ppm ² „Cellofas“ B50	5 · 10 ⁻⁴ % Zellin S
Desinfektionsmittel	10 ppm ² Chlorhexidin (Hibitane)	10 · 10 ⁻⁴ % 8-Oxychinolin

² ppm = part per million (10⁻⁴ %)

Mit Hilfe von Glycerin mit einer Dichte von 1,2265 g/cm³ — entspricht einem Reinheitsgrad von annähernd 88 % — wurden Dichte und Viskosität der Testflüssigkeit in die Nähe der Werte von Mischmilch gebracht, während zur Schaumproduktion Präwozell W-OFC100 aus dem VEB Chemische Werke Buna⁴ verwendet wurde. Ursprünglich war auch der Einsatz von Prohalyt aus dem gleichen Werk vorgesehen. Bei Präwozell W-OFC100 handelt es sich um eine nichtionogene kapillaraktive Substanz, die chemisch ein Fettalkohol-Äthylenoxid-Addukt (Alkylpolyglykoläther) ist [2] [3]. Diese Chemikalie wurde anstelle des Pluronic F68 (Wyandotte Chem. Corp. USA) verwendet. Statt des australischen „Cellofas B50“ (Schaumstabilisator) wurde „Zellin S“ aus dem VEB Filmfabrik Wolfen⁵ eingesetzt. Bei dieser Carboxymethylzellulose handelt es sich um ein Verätherungsprodukt der Alkalizellulose, die durch Umsetzen alkalischer Cellulose mit Monocholessigsäure oder deren Natriumsalze hergestellt wird [4]. Obwohl auch vom Chemiefaserwerk Premnitz ein „Zellin M“ als für diese Zwecke verwendbar vorliegt, wurden bereits mit „Zellin S“ und den übrigen Chemikalien die in Bild 1 ausgewiesenen guten Annäherungen an die in Frage kommenden physikalischen Eigenschaften von Mischmilch erzielt. Unter den zahlreichen Proben zur Ermittlung der günstigsten Konzentrationen führte folgende Zusammensetzung zu den genauesten Ergebnissen:

Glycerin	6 Masseprozent
Präwozell W-OFC 100	5 · 10 ⁻⁴ %
Zellin S	5 · 10 ⁻⁴ %
8-Oxychinolin	10 · 10 ⁻⁴ %

Hierbei entsprechen Viskosität und Oberflächenspannung dem Wert der Mischmilch, während bei der Dichte eine noch größere Annäherung z. B. durch Zugabe von Milchwzucker (nach einem Vorschlag von Dr. BEER) wünschenswert erscheint.

Die zur Bildung dieser Testflüssigkeit notwendigen Versuche wurden unter provisorischen Laborbedingungen durchgeführt. Nach einer erforderlichen Diskussion dieser Möglichkeit der Verwendung einer einheitlichen Testflüssigkeit in den beteiligten Institutionen sollte deshalb diese Arbeit unter geeigneten Laborbedingungen wiederholt werden, mit dem Ziel einer weiteren Verbesserung des Kennwertes Dichte. Außerdem sollte die Verwendung eines Farbstoffes geprüft werden, damit verschiedene Strömungsvorgänge optisch im durchsichtigen Rohr leichter erfaßt werden können.

(Schluß Seite 351)

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Leiter: Obering. O. BOSTELMANN)

¹ An dieser Stelle sei für die Unterstützung den Herren Dr. SCHIEDEWITZ, MÜBIUS von der VVB Fettchemie sowie den Herren PAPST und SEIDEL bzw. POILLE und LUDWICZAK herzlich gedankt

1. Allgemeines

Mit der Einführung von technischen Einrichtungen zur Zubereitung und Verteilung fließfähiger Futtermischungen in den Schweinemastanlagen der DDR nimmt auch das Interesse an einer exakten Dosierung der Futtermittel und Futtermischungen entsprechend den Leistungen der Tiere zu.

Hierbei wäre es am günstigsten, wenn man den Tieren zu jeder Tageszeit die Nährstoffe verabreichen könnte, die das einzelne Tier entsprechend seiner Veranlagung und momentanen Arbeitsfähigkeit des Organismus optimal verwerten kann.

Die beste Lösung dieser Aufgabe würde bedeuten, daß diese Nährstoffmenge einschließlich der zugehörigen Vitamine, Spurenelemente usw. dosiert verabreicht wird. Dabei müßte die Dosiergenauigkeit um so höher sein, je teurer das Futtermittel selbst ist.

Zum gegenwärtigen Entwicklungsstand fehlt ein einfacher Indikator sowohl für die Feststellung der momentanen Verwertungsmöglichkeit des Tieres, als auch für die Bestimmung des Nährstoffgehaltes der Futtermischung. Die praktische Lösung der Aufgabe besteht deshalb darin, daß zu vorbestimmten Fütterungszeiten eine bestimmte Futtermenge, die aus dem ihrer Lebendmasse entsprechenden mittleren Nährstoffbedarf der Tiere und einem geschätzten Nährstoffgehalt der Futtermischung errechnet wurde, an eine Gruppe von Tieren abgegeben wird, unter der Voraussetzung, daß alle Tiere der Gruppe denselben Anteil an dieser Futtermenge aufnehmen und dieselbe momentane Verwertungsmöglichkeit besitzen. Hieraus und aus verschiedenen technischen Voraussetzungen sowie Forderungen, die sich aus dem technologischen Gesamt Ablauf ergeben, lassen sich fol-

gende Anforderungen an eine Dosiereinrichtung für fließfähige Futtermischungen ableiten:

1. Die von der Tierernährung geforderte Dosiergenauigkeit ist, unabhängig von der Konsistenz und Dichte der Futtermischung, einzuhalten.
2. Die SollwertEinstellung ist entsprechend der von der Tierhaltung vorgegebenen Anzahl von Tieren, die die gleiche Futtermenge erhalten, auszuliegen.
3. Die Abstufung der SollwertEinstellung der Futtermenge und die Häufigkeit der Futtermittelverabreichung sowie die zeitliche Verteilung der Fütterungszeiten ist entsprechend den Forderungen der Tierhaltung zu wählen.
4. Die Dosiereinrichtung muß an alle vorhandenen Flüssigfuttermittelanlagen anzubauen und den baulichen Gegebenheiten der einzelnen Ställe anzupassen sein.
5. Die Einrichtung muß einen robusten Aufbau aufweisen, wartungsfrei und einfach zu bedienen sein und einen geringen Bedienungsaufwand benötigen oder automatisch arbeiten.
6. Die Einrichtung soll billig sein.

Über die ersten drei vom Tier abgeleiteten Anforderungen liegen gegenwärtig noch keine eindeutigen Aussagen vor, weshalb besonders zur Trockenfütterung, bei der die technische Entwicklung am weitesten fortgeschritten ist, zur Zeit vielfältige Konstruktionen mit den verschiedensten Eigenschaften angeboten werden. Für diese Verteileinrichtungen für Trockenmischfutter [1] wird bei Volumendosierung ein Fehler von 0,7 bis 4,8 % und bei Massendosierung ein Fehler von 2,8 % angegeben. Die Sollmenge kann in verschiedenen Stufen und für verschiedene Troglängen (je nach der gewünschten Tierzahl, die die gleiche Menge erhalten soll) verstellbar werden. Anzahl der Fütterungen sowie Fütterungszeitpunkt lassen sich individuell vorwählen.

Dementsprechend sind auch für die dosierte Verteilung von fließfähigem Futter mehrere Konstruktionen bekannt, die im folgenden besprochen werden.

2. Bekannte Einrichtungen

Die Dosiereinrichtungen stellen Steuereinrichtungen dar, bei denen entsprechend einer Sollwertvorgabe nach Erreichen des Istwertes der Futterfluß unterbrochen wird. Sie lassen sich deshalb nach dem angewandten technischen Prinzip zur Futterzubereitung und Futterverteilung, Sollwertvorgabe, Istwertgewinnung und Betätigung ordnen. Tafel 1 zeigt die Zusammenstellung der verschiedenen technischen Merkmale von 12 bekannten Dosiereinrichtungen, die mit einer Volumendosierung arbeiten und das Futter in den Trog verteilen. In dieser Übersicht sind in den Spalten Istwertübertragung, Steuer- und Schaltenergie unter dem Begriff „biologisch“ alle Prozesse zu verstehen, bei denen der Mensch als aktives Element in dem Arbeitsablauf mitwirkt. Fütterungseinrichtungen nach Art der Selbsttränke oder Futtermittelsbehälter für fließfähiges Futter sind nicht aufgeführt, da sie bisher keine Verbreitung gefunden haben. Bild 1 zeigt die schematische Darstellung der Funktion dieser 12 Dosiereinrichtungen, die im folgenden näher beschrieben werden.

Die ersten 3 Prinzipien benutzen den Trog als Dosierbehälter. Hiervon entspricht Ausführung 1 der allgemein üblichen Verteilung des Futters im Trog durch manuelle Betätigung der Absperrschieber. Der Viehpfleger nimmt die Dosierung des Futters nach Augenmaß vor, indem er die in den Trog eingeflossene Futtermenge mit einem Erfahrungswert vergleicht, den er sich aus Tiergröße, Tieranzahl und momentaner Freßlust der Tiere gebildet hat. Bei der zweiten Ausführung ist ein Schwimmer im Trog vorgesehen, an dessen Gestänge der Sollwert eingestellt werden kann. Hierdurch ist eine Möglichkeit zur objektiven Sollwertvorgabe und Istwertbestimmung vorhanden. Die dritte, im Tagungsbericht

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Dornim der DAL (Leiter: Obering. O. BOSFELMANN)

(Schluß von Seite 350)

Die Versuche müßten dann auch im Gebiet der Schaumbildung und Schaumstabilität erweitert werden. Die zur Vorklärung dieser Eigenschaft der Testflüssigkeit durchgeführten eigenen Untersuchungen ergaben keine visuell feststellbaren Unterschiede. Gleichmäßig geschüttelte 100-g-Proben frischgemolkener Mischmilch und die Testflüssigkeit bildeten gleiche Schaummengen, und die Schaumstabilität war ebenfalls als gleichartig zu bezeichnen. In verschlossenen 1,8-m-langen Milchleitungsrohren wurden durch Schwenken um die Rolllängsmittelpunkte 250-g-Proben unter atmosphärischem Druck und bei einem Vakuum von 450 Torr gegenüber atmosphärischem Druck im gleichen Umfang geschüttelt. Auch unter diesen Bedingungen zeigten sich keine augenfälligen Unterschiede der Schaumbildung oder der Schaumstabilität.

Es wäre zu begrüßen, wenn das hier aufgegriffene Thema von den zuständigen Gremien behandelt würde, damit bei Zustimmung die Arbeiten weitergeführt und schließlich eine einheitliche reproduzierbare und verbindliche Testflüssigkeit geschaffen werden kann.

Literatur

- [1] MEIN, G. A. / W. G. WHITTLESTONE: Milking machine testing. 3. simulation of milk for flow studies in milking equipment. The Australia Journal of Dairy Technology. March 1966, S. 14 bis 17
- [2] SCHIEDEWITZ: Schriftliche Mitteilung der VVB Fettechemie vom 14. Jan. 1966, Dr. SCHIEDEWITZ und Dipl.-Chem. MÖBIUS
- [3] PAPST: Schriftliche Mitteilung des VEB Chemische Werke Buna-9. Febr. 1966, Ing. oec. PAPST und D. W. SEIDEL
- [4] POHLE: Schriftliche Mitteilung des VEB Filmfabrik Wolfen vom 22. März 1966, POHLE und LUDWIZAK. A 6789