

Melk Ablauf nach der Methode des „versetzten Wechsels“ zu organisieren. Die fahrbare Weiderohrmelkanlage M685-12/1 mit 2 × 12 Melkplätzen und 12 Melkzeugen ist zwar technisch und konstruktiv eine Rohrmelkanlage, entspricht jedoch technologisch einem Melkstand. Sie sollte daher als fahrbarer Weidemelkstand (FWM) bezeichnet werden.

Sie ist in der gegenwärtigen Form hinsichtlich Materialaufwand, Arbeitsproduktivität, Melkphysiologie und Bedienbarkeit als entwicklungsfähig zu beurteilen. Vom VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda wird daher ein fahrbarer Weidemelkstand mit 2 × 8 Melkplätzen und 16 Melkzeugen als ein neues Serienerzeugnis entwickelt, das bei

einem sehr günstigen Masse-Leistung-Verhältnis dem neuesten wissenschaftlich-technischen Stand entspricht.

Literatur

[1] Ebendorff, W.: Variabilität des Tiermaterials als spezifische Bedingung für die Fließfertigung bei der Milchgewinnung. agrartechnik, Berlin 29 (1979) 4, S. 163–166. A 4522

Einsatzbedingungen und technisch-technologische Anforderungen an Geräte zur Einzelgemelkserfassung

Dr.-Ing. H. Preuß, KDT, Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck der AdL der DDR

Dr.-Ing. G. Beyersdorfer, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR

1. Einleitung

Die aus der Milchmenge und dem Milchfluß abgeleiteten Informationen sind für die Durchführung einer effektiven Produktionskontrolle, für die Organisation einer leistungsorientierten Fütterung sowie zur Steuerung der Melkmaschine bzw. des Milchentzugs erforderlich. Zur Durchführung von staatlichen Milchleistungsprüfungen sind Milchmengenmeßgeräte notwendig, mit deren Hilfe eine Effektivitätssteigerung und Arbeiterleichterung bei den Milchleistungsprüfungen erreicht und gleichzeitig ein Informationszuwachs an EDV-gerechten Prüfdaten gewährleistet wird.

Die Schaffung von Milchmengenmeßgeräten und deren Kopplung mit einem automatischen Tiererkennungssystem stellen die Grundelemente für eine Automatisierung der Produktionskontrolle und Prozeßsteuerung in der Milchproduktion dar.

Die in den letzten Jahren verstärkt durchgeführten Arbeiten auf dem Gebiet der Milchmengenmessung haben zwar eine Reihe von Meßprinzipien hervorgebracht, aber das Problem der Milchmengenmessung konnte noch nicht endgültig und zufriedenstellend gelöst werden. Die Ursachen dafür liegen hauptsächlich in den komplizierten Einsatzbedingungen für derartige Meßgeräte.

2. Einsatzbereich und Einsatzbedingungen Meßgeräte für die Einzelgemelkserfassung

müssen im Normalfall in allen Melkanlagen einsetzbar sein, d. h. bei Rohr- und Kannenmelkanlagen zwischen Melkzeug und Milchleitung bzw. Milchkanne sowie bei Melkständen mit oben bzw. unten verlegter Milchleitung zwischen Melkzeug und Milchleitung. Milchmengenmeßgeräte dienen künftig hauptsächlich für die tägliche Erfassung der Einzelgemelksmengen von Kühen im Rahmen automatisierter Systeme der Produktionskontrolle und -steuerung sowie für die mindestens monatlich durchzuführenden Milchleistungsprüfungen in solchen Milchviehbeständen (vorrangig mit Rohr- bzw. Kannenmelkanlagen), für die der Einsatz eines automatisierten Produktionskontrollsystems nicht vorgesehen bzw. ökonomisch nicht sinnvoll ist. Das Meßobjekt ist der pulsierende, zweiphasige Milch-Luft-Strom mit einem sich ändernden Luftanteil und schwankender Milchzusammensetzung. Die Pulsfrequenz beträgt 0,8 bis 1,1 Hz. Die Milchleitungen stehen unter einem Unterdruck, der ebenfalls mit kurzzeitigen Schwankungen (40 bis 60 kPa bei einem Nenndruck von 50 kPa) behaftet ist. Die Milchdurchflußmenge schwankt während des Melkvorgangs im Bereich von 0 bis 6 kg/min bei einer Absolutmenge von 2 bis 30 kg und ist dabei von Kuh zu Kuh unterschiedlich (Bild 1).

Rohmilch hat im Gemelk folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

- 87,5 % Wasser
- 12,5 % Trockensubstanz.

In der Milch sind rd. 2,7 bis 5,0 % Fett und rd. 7,5 bis 9,0 % fettfreie Stoffe (Eiweiß, Milchzucker, Mineralstoffe) enthalten. Der Teilchendurchmesser der einzelnen Milchbestandteile schwankt im Bereich von $1 \cdot 10^{-5}$ bis $15 \cdot 10^{-3}$ mm. Die Dichte der frischen Rohmilch variiert entsprechend ihrer Abhängigkeit vom Trockenmasse- und Fettgehalt in einem Bereich von 1,015 bis 1,045 g/cm³. Da die wesentlichen Bestandteile der Milch, Laktose (1,545 g/cm³), Protein (1,4511 g/cm³) und Salze (3,0 g/cm³) zusammengenommen den Fettgehalt (0,931 g/cm³) übersteigen, liegt die Dichte der Milch über 1 g/cm³ [1].

Die Kuhmilch ist ein Elektrolyt und hat demzufolge eine meßbare spezifische elektrische Leitfähigkeit. Die spezifische Leitfähigkeit der Milch schwankt im Bereich von 3,5 bis 8 mS/cm [2]. Die Temperatur übt einen wesentlichen Einfluß auf die spezifische Leitfähigkeit der Milch aus ($\frac{1}{10}$ K Temperaturänderung ergibt rd. 0,2 % Leitfähigkeitsverschiebung). Bei den häufig auftretenden Eutererkrankungen ist der wesentlich erhöhte Chloridgehalt die Hauptursache der steigenden Leitfähigkeit. Mit steigendem Fettgehalt der Milch verringert sich die spezifische elektrische Leitfähigkeit der Milch. Der Fettgehalt der Anfangsmilch (Zisternenmilch) beträgt etwa 1 % und schwankt dort am geringsten. Der Fettgehalt im Verlauf des Nachgemelks schwankt im Bereich von 7 bis 12 %. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Rohmilch sind in Tafel 1 zusammengefaßt.

Darüber hinaus treten folgende Umwelteinflüsse beim Einsatz der Milchmengenmeßgeräte auf:

- Tropf- und Spritzwasser
- Warmwasser bis 75 °C
- Reinigungsmittel mit desinfizierender Wirkung
- bis zu 100 % relative Luftfeuchte
- Schadgase NH₃, CO₂ und H₂S.

3. Anforderungen an Milchmengenmeßgeräte

Die Meßgeräte zur Einzelgemelkserfassung sollten nach Möglichkeit sowohl für den stationären Einsatz in Melkstandanlagen (Fisch-

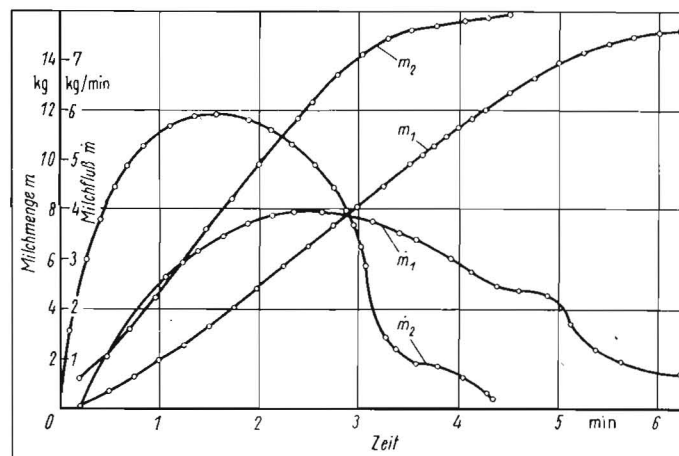


Bild 1 Markante Milchmengen- und Milchflußkurven

Tafel 1. Physikalisch-chemische Eigenschaften von Rohmilch [3]

Eigenschaft	Schwankungsbreite
Viskosität	1,3983...1,5529 mPa · s
Dichte	1,015...1,045 g/cm ³
elektrische Leitfähigkeit	3,5...8,0 mS/cm
Dielektrizität	74...80,5
spezifische Wärmekapazität	3,806...3,827 kJ/kg · K
Oberflächenspannung	0,49...0,51 Nm/cm
Brechungsindex	1,344...1,348

grätenmelkstand und Melkkarussell) als auch für den mobilen Einsatz in Stallmelkanlagen (Rohr- und Kannenmelkanlagen) verwendbar sein. Für eine Automatisierung der Meßwert-erfassung, vorwiegend bei stationärem Ein-satz der Geräte in einem Produktionskontroll- und -steuerungssystem, ist der elektri-sche Anschluß an einen Mikrorechner zu ge-währleisten.

Bei einem täglichen Einsatz der Milchmen-genmeßgeräte muß durch die maschinelle Reinigung und Desinfektion der Melkanlage eine ausreichende Sauberkeit der Geräte er-zielt werden. Es wird gefordert, daß der Rest-keimbesatz milchführender Teile nach der täglichen Reinigung und Desinfektion im Mittel 20 Keime/cm² und die mittlere Keim-anreicherung der Milch beim Passieren des Meßgeräts 20000 Keime/cm³ nicht über-steigen [4].

Die Anforderungen bezüglich des Meßfeh-lers bei der Milchmengenmessung sind in-ternational sehr unterschiedlich. In den west-europäischen Ländern unterscheidet man zwischen Geräten für den innerbetrieblichen Einsatz zur täglichen Milchmengenmessung im Rahmen von Managementsystemen (mi-krorechnergestützte Produktionskontrollsys-teme) und Geräten zur Durchführung von staatlichen Milchleistungsprüfungen. Bei Ge-räten für den innerbetrieblichen Einsatz wird als Fehlergrenze $\pm 5\%$ ($P = 95\%$) vorgeschla-gen [5]. In der BRD werden nur solche Milchmengenmeßgeräte für die amtliche Milchleistungsprüfung zugelassen, wenn der mittlere Anzeigefehler und dessen Standard-abweichung jeweils $\leq 2\%$ betragen, und in Großbritannien wird allgemein gefordert, daß bei 95% aller Meßwerte Meßfehler $\leq 5\%$ auftreten dürfen [6].

Vom internationalen Komitee für die Ermitt-lung der Wirtschaftlichkeit von Milchtieren (IKEWM) wurde ein Richtlinienentwurf für die Anerkennung von Milchmengenmeßge-

räten und Meßpokalen und deren routinemä-ßige Überwachung erarbeitet [7]. Nach die-sem Entwurf werden für Milchmengenmeß-geräte Meßfehler der Milchmengenmessung von $\pm 3\%$ oder ± 200 g bei mindestens 95% aller Meßwerte gefordert, wobei eine der beiden Grenzen einzuhalten ist [8].

In der DDR wurden agrotechnische Forde-rungen (ATF) für Milchmengenmeßgeräte er-arbeitet und gegenwärtig diskutiert [4]. Be-züglich des Meßfehlers der Milchmengen-messung wird gefordert, daß bei 95% aller Meßwerte Abweichungen vom Einzelgemelk von $\pm 3\%$ bzw. ± 300 g (eine der beiden For-derungen muß erfüllt sein) einzuhalten sind. Für die restlichen 5% der Meßwerte darf der Fehler der Einzelmessung ± 500 g oder $\pm 5\%$ nicht übersteigen. Diese zusätzliche Forde-rung bezüglich eines maximal zulässigen Fehlers der Einzelmessung wurde vor allem aus der Sicht der Nutzung der Milchmengen-meßgeräte für die im vierwöchentlichen Rhythmus durchzuführenden staatlichen Milchleistungskontrollen mit aufgenom-men.

Im Rahmen der Erarbeitung eines RGW-Stan-dards „Milchmengenmeßgeräte für Melkan-lagen, Hauptkennwerte und technische For-derungen“ wird diskutiert, bei Milchmen-genmeßgeräten Meßfehler von $\leq 5\%$ ($P = 95\%$) zuzulassen [9].

Für die Gewinnung einer repräsentativen Milchprobe müssen die Milchmengenmeß-geräte entweder eine fest im Gerät inte-grierte Probeentnahmeeinrichtung haben oder in Verbindung mit einer separaten Zu-satzbaugruppe, die am Tage der Probe-nahme durch wenige Handgriffe am Gerät oder an der Ausrüstung der Melkanlage zu befestigen ist, die Milchprobenahme ermög-lichen.

Bei der Ermittlung des Fett- und Eiweißge-halts aus der gewonnenen Geräteprobe sind nach dem Entwurf des IKEWM absolute Ab-weichungen von weniger als $\pm 0,1\%$ ($P = 95\%$) zulässig.

Im ATF-Entwurf der DDR werden für die Er-mittlung des Fettgehalts absolute Abwei-chungen von $\leq \pm 0,15\%$ und für die Ermitt-lung des Eiweißgehalts $\leq \pm 0,1\%$ absolute Abweichungen zwischen Geräteprobe und einer repräsentativen Vergleichsprobe aus dem Sammelgemelk für 95% aller Werte ge-fordert.

Bei der Entwicklung und konstruktiven Ge-staltung von Milchmengenmeßgeräten muß beachtet werden, daß das eventuell durch das Milchmengenmeßgerät hervorgerufene Unterdruckgefälle zwischen Melkzeugen-trale und Milchleitung nicht größer als 3 kPa,

bezogen auf einen Durchsatz von 3 kg/min, beträgt sowie die Materialwahl und die Ober-flächenbeschaffenheit milchführender Teile dem Standard TGL 26781/1-3 (Milchwirt-schaftliche Arbeitsmittel) entsprechen [4].

4. Zusammenfassung

Im Beitrag wurden die Einsatzbedingungen und technisch-technologischen Anforderun-gen an Milchmengenmeßgeräte zur Ermitt-lung des ermolkenden Einzelgemelks wäh-rend des Melkprozesses erläutert. Daraus können folgende allgemeine Forderungen für derartige Meßgeräte abgeleitet wer-den:

- Erfassung der Einzelgemelksmenge wäh-rend des Melkprozesses
- Gewinnung einer repräsentativen Milch-probe während des Milchentzugs
- Möglichkeit des Anschlusses der Geräte an das Ringspülsystem der Melkanlage
- Anschlußmöglichkeit des Geräts an ein automatisiertes Datenerfassungssystem
- Verwendung als Milchflußgeber zur Steuerung der Melktechnik
- Verwendung für den mobilen Einsatz zur Durchführung von Milchleistungs- und Melkbarkeitskontrollen.

Literatur

- [1] Töpel, A.: Chemie und Physik der Milch. Leip-zig: VEB Fachbuchverlag 1976.
- [2] Ulbricht, N.: Halbautomatische Eutergesund-heitskontrolle auf der Grundlage der Milchleit-fähigkeitsmessung im Unterdrucksystem der Impulsa-Physiomatic-Melkanlage und Unters-uchungen über die Möglichkeiten und den Wert einer digitalen Erfassung und Angabe der Milchleitfähigkeitmeßwerte. Karl-Marx-Univer-sität Leipzig, Dissertation 1973.
- [3] Richter, D.: Technische Prinziplösungen zur Milchmengenmessung. FZM Schlieben/Bor-nim, Forschungsbericht 1983 (unveröffentlicht).
- [4] Agrotechnische Forderung für ein Milchmen-genmeßgerät (Entwurf). Institut für Rinderpro-duktion Iden-Rohrbeck, 1985 (unveröffentlicht).
- [5] Ordloff, D.: Technische Lösungen zur Milch-mengenmessung. Landtechnik, Lehrte 37 (1982) 4, S. 188-190.
- [6] Ordloff, D.: Praxisuntersuchungen über die Meßgenauigkeit von Milchmengenmeßgerä-ten. Landtechnik, Lehrte 38 (1983) 5, S. 205-207.
- [7] Einheitliche Standards für Milchmengenmeß-geräte. Der Tierzüchter, Hannover 36 (1984) 9, S. 417.
- [8] Schriftliche Mitteilung aus dem Kombinat Fort-schritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Im-pulsa Elsterwerda, 1984.
- [9] RGW-Standardentwurf „Milchmengenmeß-geräte für Melkanlagen, Typen, Hauptkennwerte und technische Forderungen“. Entwurf 1985.

A 4520

Hinweis für unsere Leser im Ausland

Wir bitten alle Bezieher unserer Zeitschrift außerhalb der DDR, die Erneuerung der Abonnements für das Jahr 1986 rechtzeitig vorzunehmen. Die Zeitungsvertriebsstellen Ihres Landes finden Sie auf Seite 528.

Redaktion agrartechnik