

Tendenzen beim Einsatz der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik für die Milchsammung

Die Konzentration der Produktion fordert im Interesse der Wirtschaftlichkeit und der Steigerung der Qualität auch in der Landwirtschaft den Einsatz der modernen Technik. Ohne eine hohe Mechanisierung ist schon heute der Betrieb im Milchhaus des Rinderkombinats und beim Milchtransport nicht mehr denkbar. Folgende Kriterien bestimmen allgemein den Einsatz der BMSR-Technik:

- Einsparung von Arbeitskräften und Steigerung der Arbeitsproduktivität;
- Erhöhung der Sicherheit durch Ausschalten der menschlichen Unzulänglichkeit bei unbedingt notwendigen Meß- und Steuerungsaufgaben;
- Mangel an qualifizierten Arbeitskräften und Notwendigkeit einer Qualitätssteigerung;
- Erleichterung und Vereinfachung des Arbeitsablaufs.

Das Hauptkriterium beim Sammeln des empfindlichen Lebensmittels Milch liegt nicht nur in der Einsparung von Arbeitskräften zur unmittelbaren Steigerung der Arbeitsproduktivität. Hier zwingen der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften und die Forderung nach einer Steigerung der Qualität zur Ausschaltung der menschlichen Unzulänglichkeit und damit zum Einsatz der BMSR-Technik.

Die Anwendung der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik blieb jedoch bisher in bescheidenen Grenzen. Die Ursachen liegen nicht zuletzt in den besonderen Eigenschaften der Milch, die im allgemeinen von der gerätetechnischen Industrie Sonderentwicklungen verlangen, die folgenden Forderungen gerecht werden:

- Die milchberührenden Teile der Meß- und Stellglieder müssen leicht und mit dem geringsten Aufwand an menschlicher Arbeitskraft zu reinigen sein. Das verlangt polierte Oberflächen, die weniger benetzbar sind. Bei Rohrleitungssystemen müssen die bisherigen Forderungen nach leichter Demontage und manueller Reinigungsmöglichkeit durch die auf Reinigung im Durchfluß ersetzt bzw. ergänzt werden.
- Die notwendige Einhaltung der hygienischen Belange bringt einen wechselnden Naßbetrieb mit Milch, Wasser und Reinigungslösungen alkalischer oder saurer Art. Der Einsatz von nichtrostenden Stählen oder geeigneten Kunststoffen für Meß- und Stellglieder ist daher unumgänglich.

Der Arbeitsablauf für die Milchsammung beginnt mit der Stapelung und Kühlung im Milchhaus oder in der Sammelstelle und endet nach dem Transport in der Annahme der Molkerei. Die vorgeschalteten Melkanlagen in der Landwirtschaft und die nachfolgende Annahmetechnik in der Molkerei sind einer getrennten Betrachtung wert.

Die Bedeutung der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik für die Konstruktion von Melkanlagen wurde unlängst vom Hersteller, dem VEB Elfa Elsterwerda, eingeschätzt [1]. Aufgabe dieses Beitrages soll es sein, die wesentlichsten Tendenzen für den Einsatz der BMSR-Technik bei der Milchstapelung und -kühlung in einem landwirtschaftlichen Großbetrieb und beim Milchtransport von dort darzustellen.

Der Einsatz der BMSR-Technik bei der Milchstapelung und -kühlung im Milchhaus

Die Notwendigkeit der Vorstapelung des gesamten Gemelks besteht, wenn der Transport der Rohmilch mit dem Tankfahrzeug erfolgt. Hierbei wird die Milchkühlung unumgänglich, um Qualitätsminderungen zu vermeiden.

Betrachtet man das Milchhaus abhängig von seiner unterschiedlichen Einrichtung für den Tank- oder Rohrleitungs-transport, so sind folgende Einsatzmöglichkeiten für die BMSR-Technik gegeben:

- Mengenmessung für die innerbetriebliche Abrechnung. Wird das gesamte Gemelk vorgestapelt, so läßt sich die ermolken Menge je Melkzeit manuell durch einen Eichstab oder mit automatischer Anzeige durch geeignete Tankinhaltsmeßgeräte erfassen. Wird die Rohmilch dagegen aus einem Vordlaufbehälter unmittelbar in eine Milchfernleitung eingepumpt, so muß man eine Durchflußmessung der Menge vorsehen, die selbstverständlich auch im ersten Fall möglich wäre. Im Zusammenhang mit den Notwendigkeiten für die Annahmetechnik auf dem Tankfahrzeug (s. u.) führt die Entwicklung generell zum Einsatz von Wälzkolbenzählern.
- Temperaturmessung und Überwachung der gekühlten Rohmilch, um die einwandfreie Funktion der Aggregate der Milchkühlwanne oder der Durchflußkühlung anzuzeigen. Ist eine Stapelung über längere Zeit erforderlich, so kann eine optische oder akustische Signalisation bei Abweichung vom Sollwert erfolgen.
- Programmsteuerung einer Tankreinigungsanlage für die Behälter des Milchhauses. Hierbei wird das Reinigen durch einen Spritzkopf mit der Programmfolge Wasser — Reinigungslösung — Wasser — usw. zeitlich gesteuert. Um einen gleichbleibenden Erfolg zu sichern, muß die Temperatur der heißen Reinigungslösung in bestimmten Grenzen gehalten, also geregelt werden. Will man eine Wiederverwendung der Reinigungslösung erreichen, so ist eine Steuerung der Anlage durch eine Leitfähigkeitsmessung im Rohrleitungssystem erforderlich [2].
- Regelung der Eisschichtdicke am Rohrverdampfer für die Milchkühlwanne durch einen Thermostaten, der den Kompressor ein- und ausschaltet. Ein zweiter Thermostat übernimmt dabei die Steuerung der Eiswasserumwälzpumpe.

Der Einsatz der BMSR-Technik beim Milchtransport

Für den Transport der Rohmilch vom Milchhaus in der Landwirtschaft zur Molkerei sind je nach den Gegebenheiten zwei Verfahren wirtschaftlich und vorteilhaft anzuwenden:

- Tanktransport
- Transport durch Fernleitungen

Über das Wesen dieser Transportarten sowie ihre Vor- und Nachteile wurde wiederholt berichtet [3] [4]. Die wissenschaftlichen Grundlagen stehen zur Verfügung und die noch zu lösenden Aufgaben liegen vorwiegend auf dem Gebiet der Anwendung der Meß- und Steuerungstechnik. Der Einsatz der Meßtechnik ist an jenem Berührungspunkt zwischen der Landwirtschaft und der Milchindustrie von entscheidender Wichtigkeit, an dem die verbindliche Übernahme der Rohmilch erfolgt. Diese für die Milchindustrie wegen der Be-

* Institut für Milchwissenschaft der DDR, Oranienburg (Direktor: Dr. BRUNCKE)

zahlung an die Landwirtschaft notwendige Annahmemeßtechnik wird durch zwei Hauptprobleme gekennzeichnet:

- a) Mengenummessung im eichpflichtigen Verkehr;
- b) kontinuierliche mengenproportionale Entnahme von Proben zur Bestimmung des Fettgehaltes, sowie der mikrobiologischen Qualität im Labor.

Der Einsatz der Steuerungstechnik ist dem gegebenen Transportverfahren jeweils exakt anzupassen, Tank- und Fernleitungstransporte werden deshalb anschließend getrennt behandelt.

Der Tanktransport

Der international weitgehend eingeführte Tanktransport der Rohmilch [5] [6] [7] hatte die Entwicklung einer Annahmetechnologie zur Folge, die sich auf das Fahrzeug konzentriert. Die dafür entwickelten geschlossenen meßtechnischen Aufbauten gestatten es, die Rohmilch direkt auf dem Fahrzeug verbindlich von der Landwirtschaft zu übernehmen.

Für die teilautomatisierte Tankannahme werden folgende meß- und steuerungstechnische Einrichtungen eingesetzt:

- a) Wälz- oder Ringkolbenzähler mit rückstellbarem Ziffernrollenanzeigewerk und Druckwerk zur Messung der angelieferten Rohmilch und zur Anfertigung eines Beleges für den landwirtschaftlichen Betrieb und die Molkerei. Die gleiche Anlage ohne Druckwerk wird für die Rücklieferung der Magermilch an die Landwirtschaft eingesetzt;
- b) automatische Luftabscheider, die — vor dem Volumenzähler angeordnet — eine Mengenfehlanzeige durch mitgeführte Luft verhindern;
- c) durch Impulse gesteuerte automatische Probennehmer, die in bestimmten Zeitabständen einstellbare Mengen aus der Rohrleitung entnehmen und in Flaschen abfüllen.

Nach jeder Milchsammlung ist eine Reinigung der einzelnen Tankstationen des Fahrzeuges erforderlich. Sie erfolgt wieder über Spritzköpfe in einer programmgesteuerten Anlage der Molkerei, deren Probleme im vorhergehenden Absatz bereits angedeutet wurden.

Der Transport durch Fernleitungen

Der Fernleitungstransport der Rohmilch verbindet die Landwirtschaft vom Milchhaus direkt mit der Milchindustrie in der Annahme der Molkerei.

Seinem Wesen nach ist dieser Transport vollmechanisiert. Der Schritt bis zum vollautomatischen Betrieb erscheint gering, wenn man bedenkt, daß Fernleitungen für Wasser, Erdöl, usw. heute allgemein vollautomatisch betrieben werden. Die in diesen Industriezweigen verwendeten Armaturen, Meß- und Stellglieder sind jedoch für den Rohmilchtransport nicht ohne weiteres zu übernehmen. Neben den in der Einleitung genannten Forderungen verlangt die Technologie des Fernleitungstransports der Rohmilch Sonderentwicklungen für seine automatische Steuerung.

Für die Förderung durch die Fernleitung sind z. B. folgende Arbeitsspiele charakteristisch:

- a) Einpumpen der Rohmilch in die Fernleitung;
- b) Einsetzen eines Trennkörpers hinter der Rohmilch;
- c) Aufschalten der Druckluft zum Leerdrücken;
- d) Entlüften der Fernleitung nach der Entleerung.

Während dieser Arbeitsspiele haben die Bedienungspersonen im Milchhaus und in der Molkereiannahme nur wenige Schalthandlungen auszuführen und Kontrollfunktionen wahrzunehmen. Das dazu notwendige monotone Beobachten der Förderanlagen über längere Zeit bindet Arbeitskräfte, die leicht ermüden und nicht annähernd ausgelastet sind. Daher ist für den Fernleitungstransport und die stets nachfolgende Reinigung mindestens eine teilautomatische Steuerung zweckmäßig. Für diese müssen Schaltsysteme entwickelt werden,

die alle aus den notwendigen Arbeitsspielen abzuleitenden logischen Schaltfolgen realisieren.

Zur Steuerung von Pumpen und Armaturen ergeben sich u. a. folgende meßtechnische Aufgaben:

- a) Füllstandsmessungen in Vorlaufbehältern, Tanks und Rohrleitungen;
- b) Druckmessungen in Rohrleitungen.

Der Schritt zur Vollautomatisierung verlangt z. B. die Lösung folgender Probleme:

- a) Entwicklung einer fernsteuerbaren Armatur, die sich im Durchfluß selbst reinigt und molchbar ist, damit die für Milchförderung und Reinigung notwendigen Trennkörper (Molche) hindurchtreten können.
- b) Konstruktion einer fernsteuerbaren Einrichtung zum automatischen Einsetzen der Trennkörper;
- c) Entwicklung einer automatischen Steuerung für das Leerdrücken der Fernleitung mit Druckluft, um die Überschiebung einer bestimmten Strömungsgeschwindigkeit für die Rohmilch zu vermeiden und damit ihre schonende Behandlung jederzeit zu garantieren.

Für die Annahmemeßtechnik an Milchfernleitungen bestehen allgemein die gleichen Forderungen wie sie für das Tankfahrzeug genannt wurden. Bei Einzelleitungen vom landwirtschaftlichen Erzeuger zur Molkerei konnte man bisher Mengenummessung und Probenahme nach einer Vorstapelung in Tanks stets außerhalb des eigentlichen Fernleitungstransports in der Molkereiannahme durchführen.

Wenn mehrere Erzeuger über eine Vielzahl von Fernleitungen an eine Molkerei liefern, gewinnt allgemein die Vollautomatisierung des gesamten Ablaufs an Bedeutung. Damit kommen aber auch meß- und steuerungstechnische Probleme für die Annahmemeßtechnik hinzu, die sich schon aus einer begrenzten Stapelkapazität in der Molkerei ergeben. Für eine Durchflußmengenmessung in der Fernleitung ist die steuerungstechnische Beherrschung der Mengentrennung, zu der die automatische Luft- und Trennkörperabscheidung gehören, unumgängliche Voraussetzung.

Zusammenfassung

Die Durchsetzung der technischen Revolution verlangt auch bei der Milchsammlung in der Landwirtschaft für die Milchindustrie die Anwendung der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik. Dieser Beitrag konnte nur eine Übersicht über die Tendenzen beim Einsatz dieser Technik für den genannten Bereich der Landwirtschaft bis hin zum Kooperationspartner Milchindustrie wiedergeben. Die schnell voranschreitende Entwicklung wird es notwendig machen, sehr bald diese grundsätzlichen Betrachtungen durch die Beschreibung einer einzelnen meß-, steuerungs- und regelungstechnischen Anlage zu ergänzen. Dabei wird es möglich sein, auf die Problematik der einzelnen Technologie näher einzugehen, den internationalen Stand ausführlich darzustellen und die Entwicklungsrichtung für die DDR zu charakterisieren.

Literatur

- [1] CZECH, L.: Die Bedeutung der Steuerungs- und Regelungstechnik für die Konstruktion von Melkanlagen. Deutsche Agrartechnik, Berlin 16 (1966) H. 7, S. 318 und 319
- [2] BASCHY, W.: Die programmgesteuerte Tankreinigung nach dem Prinzip der Leitwertmessung. Milchwirtschaft, Berichte, Wolfpassing (1967) H. 10, S. 12 bis 16
- [3] BEYER, H.: Milchtransport durch Pipelines für Landwirtschaft und Milchindustrie. Arbeiten des Instituts f. Milchforschung, Oranienburg; 35/1967
- [4] CERSOWSKY, H. / S. SONNTAG: Abschlußbericht zur Forschungsaufgabe Annahmetechnologie für Milchtankfahrzeuge. Inst. f. Milchforschung, Oranienburg 1965 (unveröffentlicht)
- [5] QUEST, H.: Automatische Milchannahme und Probenahme. Der Molkereifachmann 1963 Verlag Th. Mann, Hildesheim; H. 26, Techn. Bd. VI, S. 36 bis 38
- [6] UHLE, H. J.: Erfahrungen bei der Milcherfassung über Sammelstellen und Milchsammelwagen. Molk. u. Käs.-Ztg., Hildesheim 14 (1963) S. 1491 bis 1496
- [7] MAKAREVIS, L. / B. TADULEV: Automatisierte Linie für Milch. Molocn. prom., Moskau 24 (1963) H. 12, S. 24 bis 27 A 7069