

wendet werden, die in ihrem elektrisch wirksamen Teil aus einem ausreichend unempfindlichen Material bestehen. Der in das Pflanzenschutzmittel ragende, elektrisch nicht wirksame Teil der Elektroden muß mit einem Isolierstoff ummantelt sein.

#### 4. Zusammenfassung

Für einen effektiven Einsatz der Pflanzenschutztechnik haben auch Verbesserungen an Düsen sowie ihre Funktionskontrolle während der unmittelbaren Applikation zunehmende Bedeutung.

Zu Nachtropfsicherungen und Kontrolleinrichtungen für Spritzdüsen werden einige

neue Aspekte dargelegt. Herausgestellt werden der Einsatz von Magnet- und Membranventilen als Nachtropfsicherungen sowie die mechanische Erfassung des Spritzkegels und die Messung der Leitfähigkeitsänderung beim Spritzvorgang als Möglichkeiten der Funktionskontrolle an Spritzdüsen von Pflanzenschutzmaschinen.

#### Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Anwendungsmöglichkeiten der Mikroelektronik in der Landwirtschaft. VEB Anwendung Mikroelektronik Erfurt, Studie 1988.

- [2] Kaul, P.; Benn, W.; Hasse, D.; Bubbert, W.: Mikroelektronisches Fahrerinformationssystem für Pflanzenschutzmaschinen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 10, S. 465-468.
- [3] Artymiak, D.; Berndt, K.; Michael, E.: Vorrichtung zur Nachtropf- bzw. Nachlauficherung an Spritzdüsen, insbesondere von Pflanzenschutzmaschinen. WP B 05 B/313 652 2. Anmeldetag: 14. März 1988.
- [4] Rohde, E., u. a.: Verfahren und Vorrichtung zur Funktionskontrolle an Spritzdüsen. WP B 05 B/285 559 2. Anmeldetag: 27. Dezember 1985.
- [5] Berndt, K.; Paul, H.-J.; Salzwedel, K.: Vorrichtung zur Kontrolle von Spritzdüsen an Pflanzenschutzmaschinen. WP B 05 B/307 164 2. Anmeldetag: 21. September 1987.

A 5388

## Untersuchungen zur meßtechnischen Erfassung spezieller Milchparameter während des Melkprozesses

Dipl.-Ing. J. Hofmann, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf - Rostock der AdL der DDR

### 1. Problemstellung

Geräte zur automatischen Tiergesundheitsüberwachung werden zur Entwicklung geeigneter und aussagekräftiger Verfahren und Vorrichtungen für eine veterinärmedizinische Diagnose benötigt. Sie sind stets Hilfsmittel und Instrument des Veterinärmediziners und Landwirts. Andererseits sind Gerätesysteme zu schaffen, die für die Melkprozeßsteuerung notwendig sind. Während des Melkens müssen diese Systeme z. B. Sofortentscheidungen über die weitere Verwendung bzw. Ausgliederung des Gemelks signalisieren.

Der wissenschaftliche Gerätebau muß, ausgehend von dieser komplexen Aufgabenstellung, technische Gebilde entwickeln, die der Informationsgewinnung, -verarbeitung und -speicherung dienen, d. h. eine höhere Informationsdichte über das Produktionsgeschehen und den Gesundheitsstatus der Tiere in der Milchviehhaltung liefern. Untersuchungen an und mit diesen Gerätesystemen müssen die Grundlage für den Einsatz späterer Screening-Methoden sein.

### 2. Lösung

An den ersten Teillösungsvarianten für die automatische Gesundheitskontrolle wird gegenwärtig in einigen Ländern gearbeitet. Da es sich z. B. bei der Mastitis um ein sehr vielschichtiges und teilweise auch recht kompliziertes Krankheitsgeschehen hinsichtlich Ursache, Entstehung, Entwicklung, Verlauf und Krankheitsform handelt, sind diese Lösungen

bisher noch unbefriedigend [1]. Die Aufnahme der physiologischen Parameter, mit deren Hilfe pathologische Veränderungen der Tiere ermittelt werden können, basiert z. T. noch auf der online-Messung physikalischer Standardgrößen, wie Milchttemperatur, Milchmenge und -strom, spezifische elektrische Leitfähigkeit, Brechungsindex, Extinktion, Transmission, Reflexion, Dichte und relative Dielektrizitätskonstante der Milch [2].

Die inline-Messung analytisch-chemischer Kenngrößen (Stoffzusammensetzung, stöchiometrisches Konzentrationsverhältnis) der Milch ist z. Z. noch nicht möglich, aber durch die sehr schnelle Entwicklung auf dem Gebiet elektrochemischer Zellen und faseroptischer Sensoren wird auf diesem Gebiet die Zukunft liegen, da z. B. Konzentrationsveränderungen der Milch direkt gemessen werden können.

Im Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf - Rostock wurden eine umfangreiche Gerätetechnik zur Bestimmung der physikalischen Größen der Milch während des Melkprozesses und Laborgeräte zur Messung der magnetischen Suszeptibilität, des Brechungsindex [3] und der relativen Dielektrizitätskonstanten [2] von Milch entwickelt und aufgebaut.

Nachfolgend soll das inline-Meßwertfassungssystem (MEW) „Eutergesundheit“ beschrieben werden. Ausgehend von dem Wis-

sen, daß durch die Messung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit der Milch Veränderungen der Milchzusammensetzung erkannt werden können [4, 5, 6] und daß akute Milchmengenveränderung [7] gute Indikatoren für mögliche Erkrankungen der Tiere darstellen, wurde ein Meßsystem geschaffen, das den spezifischen Widerstand und die Temperatur der Milch viertelspezifisch und die Gesamtmilchmenge registriert und auswertet.

Im Bild 1 ist das Funktionsschaltbild der aufgebauten Meßeinrichtung dargestellt. Sie besteht im wesentlichen aus den 4 Sensoraufnahmen, die sich in den kurzen Milchschläuchen befinden, der Kippschale und dem Steuergerät. Im Steuergerät sind die Meßschaltungen, der Analog-Digital-Wandler, der Analog-Multiplexer, der Einplatinen-Mikrorechner EPC-86, die Anzeigeeinheit, die Bedieneinheit und das Stromversorgungsmodul angeordnet. Der Analog-Multiplexer, der Einplatinen-Mikrorechner EPC-86, die Anzeige- und Bedieneinheit sowie die Stromversorgungseinheit sind im Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf - Rostock als universelle Baugruppen entwickelt und gefertigt worden [8].

Die Milchmenge und der Milchstrom werden mit der Kippschale gemessen, im Steuergerät durch den EPC-86 registriert und zur Steuerung des Melk- und Meßprozesses ausgewertet. Hauptaugenmerk wurde auf die Konstruktion der Sensoren und Sensoraufnahmen sowie auf die Entwicklung der Meß-

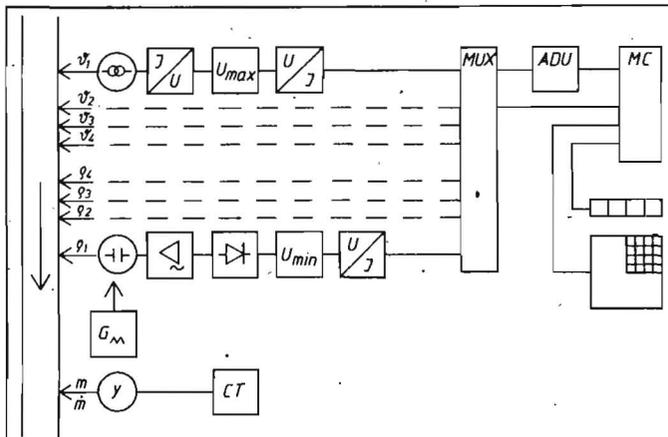
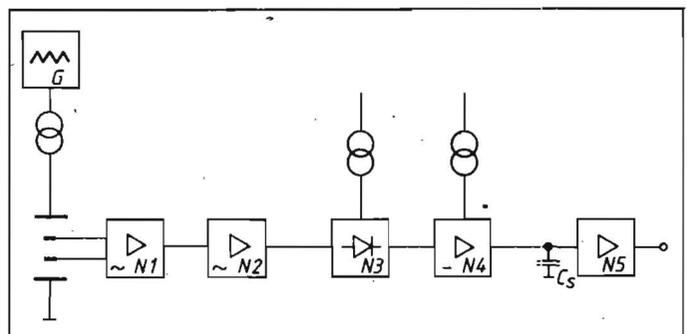


Bild 1. Funktionsschaltbild des Datenerfassungsgeräts

Bild 2. Funktionsschaltbild der Leitfähigkeitsmessung



schaltungen gelegt. Die Temperaturmessung erfolgt mit einer Meßschaltung, die aus dem modifizierten Temperatursensor B511 und der Meßschaltung nach [9] besteht. Zur Bestimmung des spezifischen Widerstands der Milch wurde die 4-Elektroden-Methode (Bild 2) gewählt, da die Milch über eine relativ hohe elektrische Leitfähigkeit (bis  $12 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) verfügt. Durch diese Methode wird eine klare Trennung der Doppelaufgaben der Elektroden auf einfache Art meßtechnisch erschlossen. Zwei Elektroden, die innere und äußere, übernehmen als Arbeitselektroden lediglich die Zuführung des Meßstromes. Die an ihnen auftretenden elektrochemischen Prozesse beeinflussen die Messung nicht, da diese über zwei sog. Meßelektroden, die zwischen den beiden Arbeitselektroden liegen, vorgenommen wird. Der Spannungsabfall zwischen den Meßelektroden ist durch den konstanten Meßstrom ein direktes Maß für den Elektrolytwiderstand der Milch. Dieser Spannungsabfall wird mit einem Differenzverstärker und einer Gleich-

richtung auf einen Einheitspegel verstärkt und kann durch den Analog-Multiplexer dem Analog-Digital-Wandler C520 zugeführt werden. Die Registrierung und Auswertung der Meßsignale erfolgt im Einplatinen-Mikrorechner EPC-86. Über die Bedien- und Anzeigeeinheit kann die jeweilige Meßstelle ausgewählt und angezeigt werden.

**Literatur**

[1] Mielke, H.; Schulz, J.: Stand und Perspektiven der automatischen Mastitiskontrolle während des Melkens der Kühe. 17. Jahrestagung der Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig, 1986.  
 [2] Hofmann, J.: Voruntersuchungen zur DK-Messung von Milch im NF-Bereich. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock, Arbeitsbericht 1986 (unveröffentlicht).  
 [3] Rüdlich, G.: Methode zur Einbeziehung der Eutergesundheit in die Zuchtwertschätzung beim Milchrind. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock, Bericht 1988 (unveröffentlicht).  
 [4] Mielke, H.; Schulz, J.: Automatische Euterge-

sundheitskontrolle während des Melkens der Kühe. Tierhygiene-Information, Eberswalde-Finow, 5 (1973) Sonderheft, S. 73-83.  
 [5] Linzell, J. L.; Peaker, M.: Efficiency of the measurement of the electrical conductivity of milk for the detection of subclinical mastitis in cows (Die Nutzung der elektrischen Leitfähigkeit der Milch für die Bestimmung der subklinischen Mastitis bei Kühen). Dairy Science Abstracts, 24 (1976) S. 781-782.  
 [6] Fernando, R. S.; Spahr, S. L., u. a.: Analyse of in-line milk conductivity data (Analyse von in-line Milchleitfähigkeitsdaten). Proceed. Symp. Automation Dairying, IMAG Wageningen (1983) S. 79-88.  
 [7] Burema, H. J.; Kerkhof, J. A.: Health monitoring lactating cow (Gesundheitskontrolle laktierender Kühe). Proceed. Symp. Automation Dairying, IMAG Wageningen (1983) S. 187-191.  
 [8] Technische Dokumentation EPC-86. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock, 1986.  
 [9] Zinke, H.: B 511 N - Temperatursensor-IS, B589 N - Bandgap-Referenzspannungsquelle. Mikroelektronik - Information - Applikation, Heft 44. VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) 1987. A 5387

# Versuchsaufbau einer Intensivmeßbox für Jungrinder

Dr.-Ing. H. Reichart/TZL Dr. agr. H. Franz  
 Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR

**1. Problemstellung**

Die Entwicklung von Elementen der Produktionskontrolle und -steuerung in der Tierproduktion verlangt neben dem forschungsmäßigen Nachweis der Effektivitätssteigerung auch die Entwicklung geeigneter Versuchstechnik. Für komplexe Untersuchungen zum Wachstum und zum Futtereinsatz bei Jung-rindern sind neuartige technische Lösungen notwendig, um folgenden Forderungen der Tierproduktionsforschung gerecht zu werden:  
 - flexibler Einsatz der Forschungstechnik für wechselnde Versuchsbedingungen und sich verändernde Aufgaben  
 - variable und sofortige Datenauswertung, verbunden mit einer effektiven Datensicherung  
 - Modellierung des Versuchsablaufs.  
 Zur Gewährleistung einer hohen Effektivität der eingesetzten Gerätetechnik gehört, die gewachsenen Möglichkeiten der mikrorechnergesteuerten Meß- und Versuchstechnik

bezüglich Meßwerterfassung, Meßwertverarbeitung sowie Datenübertragung und -verarbeitung voll zu nutzen.

Für die Einrichtung einer Intensivmeßbox im Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock bestand die versuchstechnische Aufgabe, Elemente eines künftigen Versuchsstalles zu schaffen. Diese müssen die Entwicklung entsprechender Versuchsmethodiken zulassen, damit die automatisierte Lebendmassebestimmung, die automatisierte Einzeltiererkennung und Futtereinsatzkontrolle sowie die kontrollierte und ge-

steuerte Fütterung und Haltung eines Tierbestands möglich sind.

**2. Lösung**

Mit Hilfe der rechnergestützten automatischen Primärdatengewinnung bei maximal möglicher Automatisierung des Fütterungsprozesses (massedosiert, tierbezogen) in einer Versuchsbox (Bild 1) sind realisierbar:  
 - Trogwägung am Freßplatz jedes Einzeltieres zur automatischen Masseerfassung der aufgenommenen Futtermengen je Tier  
 - automatische Erfassung der Tierlebendmasse mit Hilfe einer elektronischen Waage; diese ist außerdem mit einem Tiererkennungssystem ausgerüstet  
 - automatische rechnergesteuerte Datenerfassung und -verarbeitung mit Hilfe von Büro- und Personalcomputern im Rechnerverbund.  
 Mit dieser Lösung soll ein technisches Konzept geschaffen werden, das aus einzeln aus-

Bild 1. Prinzipieller Aufbau der Intensivmeßbox;  
 a Futtertischwaage 1 und Wägerechner 1, b Futtertischwaage 2 und Wägerechner 2, c Tierwaage und Wägerechner 3, d Tränke und Futterautomat mit automatischem Tieridentifikationssystem, e Kabine für Rechnersystem

Bild 2. Struktur des Informationsverbunds zur Versuchsbox

