

men. Über Untersuchungen zum Verteilungstyp, entsprechende mathematische Modellierung und Nutzung geeigneter Testverfahren, wie z. B. des F-Testes bzw. des χ^2 -Unabhängigkeitstestes, wurden erste Programme erstellt, die die Grundlage für eine permanente Zuverlässigkeitsüberwachung in bezug auf die Genauigkeit der Meßgeräte bilden. Über simulierte Ausgangssituationen konnte die Funktionsfähigkeit der Programme nachgewiesen werden, d. h. unzulässige Abweichungen im Meßregime werden erkannt und angezeigt.

4. Ergänzung

Gegenwärtig wird daran gearbeitet, die Bedingungen der Praxis noch detaillierter zu durchdringen und weitere Erkenntnisse zum biologischen Prozeß, d. h. zum lebenden Organismus „Kuh“, zu erhalten. Zusammenfassend ist festzustellen, daß mit der Einführung der Mikroelektronik in industriemäßige Tierproduktionsanlagen neue Voraussetzungen für eine Zuverlässigkeitsarbeit auf hohem Niveau entstanden sind. Die rechnergestützte Lebenslaufakte ist das Haupthilfsmittel für

die allgemeine periodische und permanente Zuverlässigkeitsarbeit.

Für ausgewählte Teilsysteme mit integrierten Meßprozessen, bei denen eine permanente Zuverlässigkeitskontrolle anzustreben ist, sollte auf den erläuterten Grundlagen aufgebaut werden, die bei neu zu entwickelnden PKS bereits in der Phase der Hardwarekonzipierung und der Softwareerstellung zu berücksichtigen sind. Gleiches gilt für die Schaffung von Möglichkeiten zur automatisierten Datengewinnung, wofür ebenfalls Grundlagen vorliegen. A 5338

Diagnose von Melkanlagen

Dr.-Ing. A. Stirl, KDT/Dipl.-Ing. Rosemarie Kremp, KDT/Dipl.-Ing. F. Mey
VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal

1. Problem- und Zielstellung

Ausgehend von der volkswirtschaftlichen Zielstellung, die Produktion in den Tierproduktionsanlagen zu intensivieren, die Nutzungsdauer der stationären Arbeitsmittel zu verlängern sowie gleichzeitig den Produktionsaufwand zu senken, gilt es im Bereich der Milchproduktion der Landwirtschaft, dazu mit einem optimalen Betreiben und Instandhalten von Melkanlagen einen wirksamen Beitrag zu leisten. Da optimale Bedingungen beim Milchentzug eine entscheidende Voraussetzung sind, um unter den derzeitigen Bedingungen mit minimalem Konzentratfuttereinsatz die Milchproduktion zu steigern, muß der Überprüfung bzw. der Diagnose im Zusammenhang mit Einstellarbeiten und Arbeiten zur vorbeugenden Instandsetzung an Melkanlagen eine besondere Bedeutung beigemessen werden.

Gegenwärtig werden 2,05 Mill. Melkkühe in den Landwirtschaftsbetrieben der DDR gehalten. Die langzeitige Abweichung der Melkparameter vom jeweiligen Nennwert bewirkt eine negative Beeinflussung der Tiergesundheit, speziell der Eutergesundheit, und damit eine Minderung des Ertrags marktfähiger Milch sowie der Milchqualität.

Untersuchungen im VEB Wissenschaftlich-Technisch-Ökonomisches Zentrum der Milchindustrie Oranienburg haben ergeben, daß die vorgegebenen Kriterien im Durchschnitt nur mit 53,6% erfüllt werden [1]. Inhalt der Kriterien waren vor allem technisch-technologische Parameter, die unmittelbar vom Melkpersonal beeinflusst werden können.

Eine Analyse von Toth und Bak [2] zeigte, daß die durch Nichteinhaltung der Melkparameter hervorgerufenen Euterentzündungen in der UVR Schäden von jährlich 1 Mrd. Forint verursachen. In den USA werden die Verluste mit jährlich 400 bis 500 Mill. Dollar, d. h. 23 bis 24 Dollar je Kuh, angegeben, und in der BRD beträgt der geschätzte Verlust jährlich 500 Mill. DM. Es wird geschätzt, daß z. Z. weltweit 30 bis 40% des bei der Rinder-

haltung auftretenden Gesamtschadens durch die verschiedenen Eutererkrankungen verursacht werden bzw. auf diese zurückzuführen sind.

2. Analyse

des gegenwärtigen Entwicklungsstandes

Die Qualität der maschinellen Melkarbeit kann durch technische Parameter bestimmt werden. Die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte dieser Parameter ist für die Sicherung der optimalen Melkbedingungen erforderlich.

Für die Überprüfung von Melkanlagen bildet in der DDR der Standard TGL 24 646/02 [3] die Grundlage. Dieser Standard gibt neben unzureichenden Prüfparametern keine Hinweise für die Prüfmethodik bzw. eine Diagnosetechnologie.

Die Überprüfung von Melkanlagen wird gegenwärtig in der DDR turnusmäßig auf der Grundlage von Verträgen zwischen den Landwirtschaftsbetrieben und dem VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) bzw. dem VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) durch Prüfdienstschlosser durchgeführt. In industriemäßig produzierenden Anlagen der Tierproduktion wird für die Überprüfung meist ein erfahrener Schlosser des Betriebs eingesetzt, der entsprechend seinen individuellen Fähigkeiten nach subjektiven Kriterien die Melkanlage wartet und instand hält. Die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Überprüfungstechnologien des VEB LTA für Kannen- und Rohrmelkanlagen [4, 5, 6] beinhalten folgende Überprüfungen:

- komplette technische Ausrüstung des Maschinenraumes
- Reinigungs- und Desinfektionseinrichtung
- Milchleitung
- Milchschleuse
- Hubgerüst
- Vakuumleitung
- Melkeinrichtung (Melkbecher, Zentrale, Pulsator, Milchschauch, Melkkanne).

Die Überprüfung nach diesen Technologien schließt eine komplette Demontage der Bau-

gruppen, deren Sichtkontrolle und Montage ein. Ein anschließendes Prüfen und Einstellen der Baugruppen, z. B. Pulsatoren auf Pulsationszahl und Zellenverdichter auf Vakuumhöhe, ist vorgesehen.

Außer dem Prüfen der Parameter Pulsationszahl und Vakuumhöhe werden keine weiteren meßtechnischen Forderungen aufgestellt. Für diese Parameter werden keine Grenzwerte angegeben, und für den Nachweis der Ergebnisse der Überprüfungen existieren keine einheitlichen Prüfprotokolle. Sie werden vom Prüfdienst bzw. von Instandhaltungskräften der Tierproduktionsanlagen nach eigenem Ermessen selbst erstellt. Als meßtechnisches Hilfsmittel für die Überprüfung wird der Melkanlagenprüfkoffer aus dem VEB KfL Döbeln eingesetzt.

Überprüfungen werden i. allg. von 2 bis 3 Arbeitskräften durchgeführt. Die Prüfzeit z. B. für die Rohrmelkanlage M620 mit 100 Tierplätzen beträgt 1324 min [5].

Insgesamt muß eingeschätzt werden, daß der Überprüfung und Instandhaltung von Melkanlagen im Bereich der landtechnischen Instandhaltung bisher nicht die ihr zukommende Bedeutung beigemessen wurde. Das trifft gleichermaßen auch für die Schaffung des erforderlichen wissenschaftlich-technischen Vorlaufs zu. International, besonders in den entwickelten kapitalistischen Ländern, ist ein vergleichsweise hoher technisch-technologischer Entwicklungsstand bei der Überprüfung von Melkanlagen erreicht worden. Seit etwa 10 Jahren wurde in der UVR und in der ČSSR durch den Einsatz von Gerätetechnik aus dem NSW die Melkanlagenüberprüfung technologisch spürbar verbessert [7].

3. Parameter zur Charakterisierung des technischen Zustands der Melkanlagen

Entsprechend dem gegenwärtig erreichten nationalen und internationalen Erkenntnisstand charakterisieren folgende Parameter den technischen Zustand der Melkanlagen hinreichend [6, 8]:

- Betriebsvakuum

- Betriebsanr stdruck
- Förderstrom der Verdichter
- tatsächliche Reserve des Systems
- Empfindlichkeit und Undichtheit des Regelventils
- Stabilität des Systemvakuums
- Vakuumabfall im gesamten System
- Vakuumabfall über Vakuumanschl sse
- Leckluft im Luftleitungssystem
- Pulsationsfrequenz
- Phasenverhältnisse der Pulsatoren (Bild 1)
- Leckluft im Milchleitungssystem
- Luftzutritt zum Melkzeug
- Vakuum am F rderventil
- Anr st berdruck im Melkbecherzwischenraum
- Höhe des Vakuums in der Saugphase
- Vakuum im Melkbecherinnenraum.

Zur Erfassung dieser Parameter werden nach den Standards TGL 24 646/02 [3], ISO 3918 [9], ISO 5702 [10] und ISO 6690 [11]

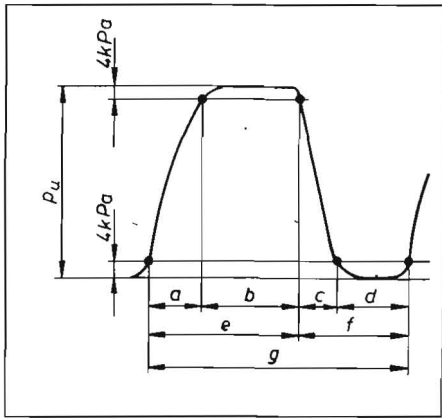


Bild 1. Pulsationskurve nach Standard

TGL 24 646 [3];

- a Übergangsphase zur Saugphase
- b Saugphase ($b \geq 30\%$ von g)
- c Übergangsphase zur Entlastungsphase
- d Entlastungsphase ($d \geq 15\%$ von g)
- e Saugtakt
- f Entlastungstakt
- g Doppeltakt
- p_u Betriebsunterdruck

Meßgeräte mit folgenden Genauigkeitsanforderungen vorgegeben:

- Unter- und Überdruck $\pm 1\%$ Fehler
- Phasenverhältnisse $\pm 2\%$ Fehler
- Volumenstrom $\pm 5\%$ Fehler.

Diese Anforderungen erfüllen gegenwärtig nur Geräte, die in den kapitalistischen Industrieländern produziert werden.

4. Technologische Aspekte der Melkanlagendiagnose

Die Erfassung und Auswertung einiger Diagnoseparameter, wie z. B. die Bestimmung der Phasenverhältnisse des Pulsators, ist mit herkommlichen Methoden sehr kompliziert und zeitaufwendig. Gleichzeitig sind diese Parameter aber bei allen Melkanlagen sehr häufig zu messen. Deshalb besteht die Forderung, diese Meßprozesse zu automatisieren. Der gegenwärtige Entwicklungsstand der Mikroelektronik bietet mit dem Einsatz von Einchiprechnern dafür große Möglichkeiten. Um den erforderlichen und möglichen Informationsgehalt dem Diagnoseergebnis entnehmen zu können, ist neben der digitalen Auswertung der Meßergebnisse die grafische Darstellung von Pulskurven und Druckverläufen notwendig. Damit besteht gleichzeitig die Voraussetzung, alle ermittelten Diagnoseergebnisse in Form eines Protokolls dokumentieren zu können, um die Objektivität der Diagnose zu erhöhen.

Wichtige Voraussetzungen zur Ermittlung reproduzierf higer Diagnoseergebnisse sowohl an der gleichen Melkanlage als auch an Melkanlagen gleichen Typs sind u. a.:

- exaktes Einhalten einer vorzugebenden Reihenfolge der Diagnosemaßnahmen
- st ndige Realisierung einer einheitlichen Meßmethodik
- Gewährleistung jeweils gleicher Meßbedingungen.

Demzufolge ist es eine unumgängliche Notwendigkeit, unter Berücksichtigung der Parameter der Diagnoseger tetechnik typbezogene Diagnosetechnologien für Melkanlagen zu erarbeiten. Diese Technologien müssen gleichermaßen die Informationen beinhalten, die für eine Bewertung des Diagnosebefunds erforderlich sind.

Jeder dieser o. g. Aspekte, die nur einen

Überblick zu den wesentlichen Einflußfaktoren darstellen, ist bei der Gestaltung neuer Technologien so zu beeinflussen, daß der gegenwärtig noch hohe Arbeitsaufwand bei der Überprüfung der Melkanlagen wesentlich reduziert werden kann, um die vorhandenen Kapazitäten der Melkanlagenpr fdienste der VEB LTA bzw. VEB KfL noch effektiver einsetzen zu können.

5. Neue Lösungen zur Melkanlagendiagnose in der Landwirtschaft der DDR

Zur Lösung der analysierten Problematik wurden im VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal unter Einbeziehung vieler Kooperationspartner folgende Aufgaben bearbeitet:

- technologische Durchdringung des Gesamtprozesses der Melkanlagendiagnose
- Erarbeitung einer Aufgaben- und Zielstellung zur Entwicklung dringend benötigter Diagnoseger tetechnik
- Entwicklung eines rechnergesteuerten Melkanlagendiagnosegeräts entsprechend der erarbeiteten Aufgabenstellung
- Erarbeitung typbezogener Diagnosetechnologien und Schaffung von materiell-technischen Voraussetzungen, um die dafür erforderlichen Parameter ermitteln zu können.

Nachfolgend aufgeführter Entwicklungsstand wurde erreicht:

- Im November 1987 wurde die Entwicklung des rechnergestützten Melkanlagendiagnosegerätes SUSI-DATE-01, das die im Abschn. 3 genannten Diagnoseparameter und Genauigkeitsanforderungen realisiert, im VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal erfolgreich abgeschlossen [12].
- Die ersten 30 Seriengeräte SUSI-DATE-01 wurden noch 1987 produziert. Weitere 100 Stück werden im Jahr 1988 an Landtechnik- und Landwirtschaftsbetriebe der DDR ausgeliefert.
- Parallel zur Geräteentwicklung wurden die technologischen Probleme der Melkanlagen berpr fung forschungsseitig bear-

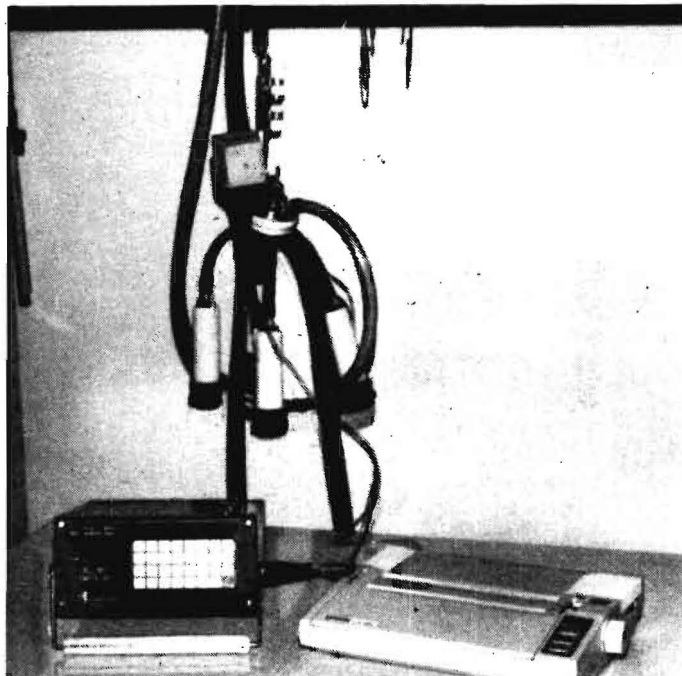


Bild 2
Melkanlagendiagnosegerät
SUSI-DATE-01

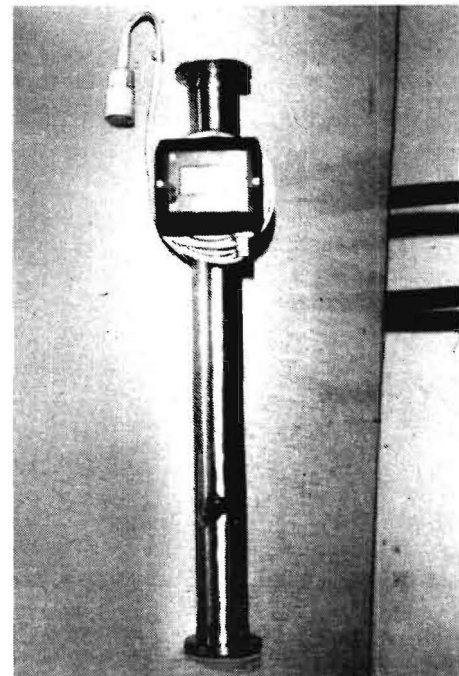


Bild 3 ►
Volumenstromsensor

beitet. Im Ergebnis wurden u. a. inhaltliche und gestalterische Grundsätze von anlagenspezifischen Diagnosetechnologien herausgearbeitet.

Da gegenwärtig mindestens 50% aller in DDR gehaltenen Kühe mit Rohrmelkanlagen gemolken werden, wurde für diese Anlagentypen die erste anlagenspezifische Diagnosetechnologie erstellt. Ab April 1988 ist diese Technologie gedruckt verfügbar und wird an die VEB Kombinat Landtechnik ausgeliefert. Gegenwärtig wird an der Erstellung der Diagnosetechnologie für Fischgrätenmelkstände gearbeitet.

- Sowohl die neu entwickelte Diagnosegerätetechnik als auch die Diagnosetechnologie wurden einer umfangreichen Praxiserprobung unterzogen, wobei ohnehin die Technologie auf dem neuen Gerät aufbaut.

5.1. Beschreibung des Melkanlagendiagnosegerätes SUSI-DATE-01

Das Melkanlagendiagnosegerät SUSI-DATE-01 (Bild 2) ist tragbar und arbeitet netzunabhängig. Es realisiert alle im Abschn. 3 herausgearbeiteten technologischen Forderungen zur Überprüfung von Melkanlagen. Das Gerätesystem besteht aus folgenden Baugruppen [12, 13]:

- Auswerteeinheit mit zwei unabhängig voneinander arbeitenden Drucksensoren
- Volumenstromsensor ursaflexWM (Bild 3)
- Volumenstromsensor IHD
- Nadeldrucker
- Batterieladegerät.

In der Auswerteeinheit, bestehend aus Gehäusekörper, Deckel, Seitenverkleidung und Tragegriff, sind die elektrischen und elektronischen Baugruppen untergebracht. Der Gehäusedeckel nimmt die Bedien- und Anzeige-

elemente auf. Auf der rechten Seitenplatte des Gehäuses befinden sich die Anschlußstutzen für die zwei Drucksensoren, die Steckbuchsen für den Anschluß der Volumenstromsensoren, des Druckers und des Batterieladegeräts sowie der EIN/AUS-Schalter. Auf der Rückseite des Geräts ist das Batteriefach für die NC-Akkumulatoren angeordnet.

In Tafel 1 sind die wichtigsten technischen Parameter des Melkanlagendiagnosegeräts SUSI-DATE-01 zusammengefaßt.

Die Bedienung dieses Diagnosegeräts ist durch die sinnbildliche Darstellung des Inhalts der jeweiligen Programme auf der Folienflachastatur und eine bedienerfreundliche Gestaltung der Software unkompliziert. Nach Vorwahl des entsprechenden Programms wird die Starttaste gedrückt. Die Anzeige des Diagnoseergebnisses erfolgt zunächst digital und wird gleichzeitig im internen Speicher abgelegt, um bei Bedarf ausgedruckt werden zu können (Bild 4). Voraussetzung für die Messung ist der ordnungsgemäße Anschluß der Sensoren am Gerät bzw. deren Anschluß an die Diagnoseobjekte.

Bei der Prüfung von Pulsatoren wird bei der Ermittlung der prozentualen Phasenabschnitte gleichzeitig je eine Pulskurve der beiden Druckkanäle abgespeichert, um nach Wahl des entsprechenden Druckprogramms grafisch dargestellt werden zu können (Bild 5). Zur objektiven Gestaltung der Diagnoseprotokolle kann das aktuelle Datum über die Tastatur eingegeben werden, das dann auf dem Protokoll mit ausgedruckt wird.

Bild 5 ►
Rückseite eines
Diagnoseprotokolls

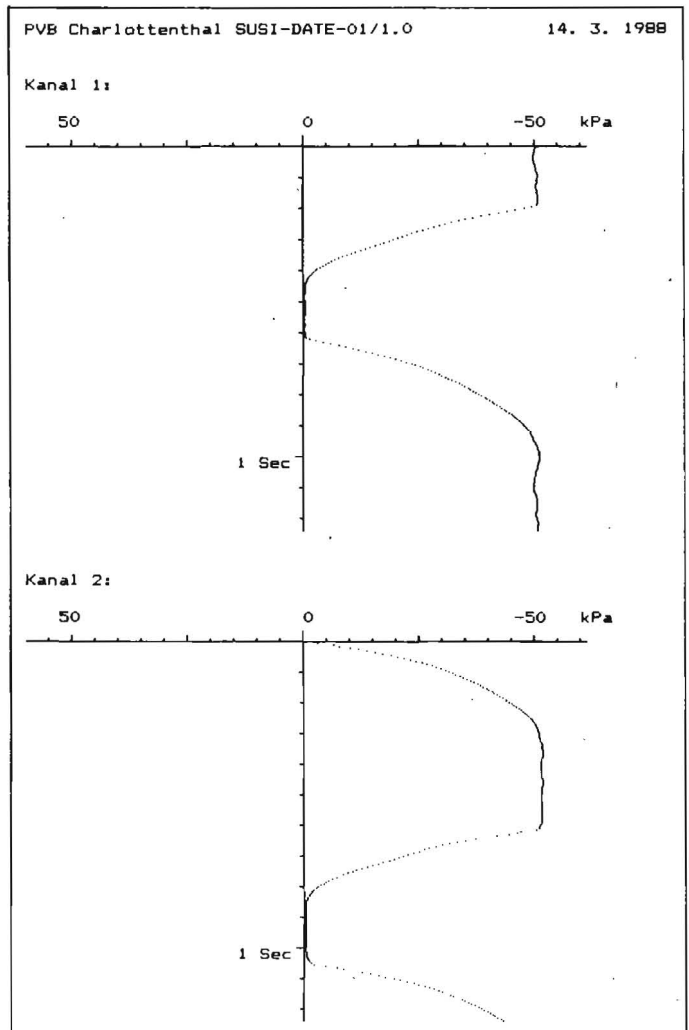
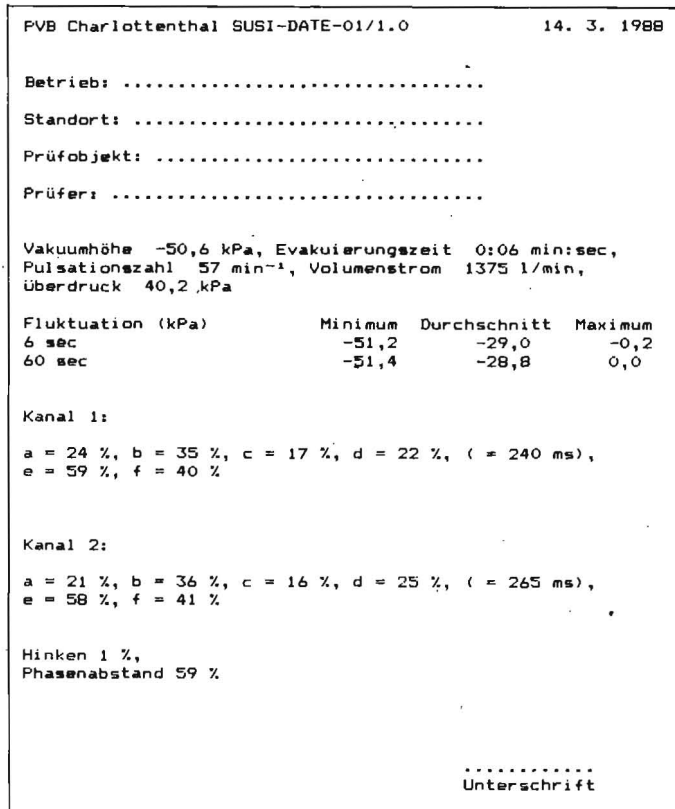
Bild 4
Vorderseite eines
Diagnoseprotokolls

5.2. Anlagenspezifische Diagnosetechnologie für Rohrmelkanlagen

Für die Durchführung der Diagnosen an Melkanlagen ist es von besonderer Bedeutung und Notwendigkeit, die erforderlichen Arbeitsschritte bzw. -gänge exakt technologisch zu reglementieren, um jederzeit reproduzierbare Diagnoseergebnisse zu erhalten. Je genauer die Meßwerte gerätetechnisch ermittelt werden können, um so drastischer verfälschen Verstöße gegen eine solche Technologie die Diagnosebefunde.

Zur Sicherung eines effektiven Einsatzes der Melkanlagendiagnosegeräte SUSI-DATE-01 wurde deshalb eine Technologie zur Überprüfung der Rohrmelkanlagen M622, M623 und M624 [14] erstellt, die den gegenwärtigen Erkenntnisstand zur Gesamtproblematik beinhaltet. Diese Technologie wurde gleichzeitig nach der Methodik des zentralen Normenkatalogs der VEB LTA erarbeitet und wird nach der Bestätigung durch die zuständige Preisstelle Bestandteil dieses Katalogwerkes. Damit kann gleichzeitig die bisherige Überprüfungstechnologie ersetzt werden, die vorrangig von subjektiven Beurteilungskriterien und -methoden ausging. Die wesentlichen Vorteile der neuen Technologie, die auf dem Melkanlagendiagnosegerät SUSI-DATE-01 basiert, sind:

- Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 150%
- Realisierung einer vollkommen neuen Niveaustufe hinsichtlich Inhalt und Qualität der Überprüfungen von Rohrmelkanlagen
- garantiertes und nachweisliches Erreichen



Tafel 1. Technische Parameter des Melkanlagendiagnosegeräts SUSI-DATE-01 [12, 13]

| Meßparameter |
|---|
| Druck |
| – zwei unabhängige Druckmeßkanäle |
| – Meßbereich – 100 ... +100 kPa |
| – Meßgenauigkeit $\pm 0,6$ kPa im Bereich 0 ... –50 kPa |
| – kleinste Meßwertauflösung 0,2 kPa |
| Durchfluß |
| Meßbereich I 18 ... 273 l/min |
| – Meßgenauigkeit $\pm 5\%$ vom Meßwert |
| – Meßwertauflösung 0,1 l/min |
| Meßbereich II 250 ... 3000 l/min |
| – Meßgenauigkeit $\pm 2\%$ vom Meßwert |
| – Meßwertauflösung 1 l/min |
| Bedienung |
| über Folienflach tastatur mit 32 Tasten |
| Anzeige |
| – 4stellig über 7 Segmente LED |
| Meß- und Auswertprogramme |
| 1 Messung Vakuumhöhe in kPa |
| 2 Messen der Evakuierungszeit in s |
| 3 Messen der Pulsationszahl in min^{-1} |
| 4 Evakuierungsphasenverhältnis a in % |
| 5 Vakuumphasenverhältnis b in % |
| 6 Belüftungsphasenverhältnis c in % |
| 7 Saugphasenverhältnis d in % und ms |
| 8 Saugtakt a + b (e) in % |
| 9 Entlastungstakt c + d (f) in % |
| 10 Hinken H (e1:e2) in % |
| 11 Phasenabstände g in % |
| 12 Messen des Überdrucks in kPa |
| 13 Kurzzeitfluktuation über 6 s |
| 14 Langzeitfluktuation über 60 s |
| 15 Durchflußmessung in l/min |
| Die Pulscurven beider Druckkanäle werden gleichzeitig aufgenommen. |
| Meßwertausgabe |
| – digitale Meßwertausgabe |
| – Ausdruck mit Nadeldrucker |
| · Datumausdruck |
| · Druck beider Pulscurven |
| · Ausdruck der errechneten Kurvenabschnitte |
| · Ausgabe der Werte von Druck und Luftdurchfluß |
| · Anzeige von Grenzwertüberschreitungen |
| Rechner |
| – Einplatinenrechner auf der Basis Einchipmikrorechner U 883 |
| – Speicherkapazität |
| · 6 K Byte (3xEPROM U 2716) |
| · 2 K Byte (4xRAM U 224) |
| · Speichersteckplatz für Programmentwicklung und Gerätetest |
| – serielle V-24-Schnittstelle für Druckeranschluß und Funktionstest |
| – anwendungsspezifisches Betriebssystem MELKOS |
| – universell einsetzbares Programmpaket für „Melkdiagnose“ |
| Zubehör |
| – Durchflußsensor Meßbereich I |
| – Durchflußsensor Meßbereich II |
| – Nadeldrucker LX 86 |
| – Ladegerät |
| – Druckeranschlußkabel |
| Stromversorgung |
| – 6 NC-Akkumulatoren KC 7,5 (TGL 22 807) mit je 1,2 V, 7,5 Ah (achtstündiger Betrieb ohne Nachladung) |
| sonstiges |
| – Abmessungen 130 mm \times 280 mm \times 325 mm |
| – Masse 8,5 kg |
| – Schutzgrad IP 43 |
| – verstellbarer Tragegriff |

der technischen Nennwerte der entsprechenden Melkanlage im Ergebnis der Überprüfung und Abstellung der ermittelten Mängel.

Inhalt der Technologie sind das Messen und das Einstellen der technischen Parameter der

Tafel 2. Übersicht zu den möglichen Einsatzbereichen und Verwendungszwecken des Melkanlagendiagnosegeräts SUSI-DATE-01

| Einsatzbereich | Verwendungszweck |
|---|--|
| Melkanlagenprüfdienste der VEB KfL bzw. VEB LTA | – komplexe vorbeugende Überprüfung aller in der DDR produzierten Melkanlagen – Einstellung der Melkanlage vor der ersten Inbetriebnahme und nach der Instandsetzung – Fehlersuche bei auftretenden Störungen an der Melkanlage – Qualitätskontrolle nach der Instandsetzung |
| spezialisierte Milchproduktionsbetriebe der Landwirtschaft | – tägliche und wöchentliche Qualitätskontrolle der Milchentzugsbedingungen in hochproduktiven Melkanlagen entsprechend TGL 35 816 [16] – Fehlersuche bei auftretenden Störungen an der Melkanlage – Qualitätskontrolle nach der Instandsetzung |
| spezialisierte Instandhaltungswerkstätten für Melkanlagenbaugruppen der VEB KfL | – exakte Schadaufnahme der angelieferten Baugruppen – Qualitätskontrolle nach der Instandsetzung |

Rohrmelkanlagen mit dem Melkanlagendiagnosegerät sowie das Überprüfen wichtiger Baugruppen auf Verschleiß. Im Zusammenhang mit der Überprüfung sollte zweckmäßigerweise eine schadbezogene Instandsetzung erfolgen, die nicht Bestandteil des Leistungsumfangs dieser Technologie ist. Die Überprüfung wird in belegten Tierproduktionsanlagen durchgeführt.

Der Ablauf der Arbeiten kann folgendermaßen global zusammengefaßt werden:

- Die Durchführung einer Erstmessung gibt Aufschluß über den Zustand und die gegenwärtig erreichbaren technischen Parameter der Melkanlage.
- Auf der Grundlage der Meßergebnisse wird eine systematische Fehlersuche realisiert, in deren Ergebnis die notwendigen Einstell- und Regelarbeiten oder ggf. Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden.
- Anschließend Wiederholungsprüfungen müssen die erforderlichen Sollwerte nachweisen, sonst ist nochmals auf der Grundlage der Meßergebnisse eine systematische Fehlersuche zu realisieren, in deren Ergebnis die notwendigen Einstell- und Regelarbeiten oder ggf. Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden.
- Die abschließenden Meßergebnisse werden in einem Protokoll dokumentiert, das auch die Ausdrücke des Melkanlagendiagnosegeräts beinhaltet.

Die inhaltliche und äußere Gestaltung dieser Diagnosetechnologie wurde entsprechend der „Richtlinie zur Gestaltung von Instandhaltungsvorschriften für stationäre Anlagen der Tier- und Pflanzenproduktion“ [15] abgefaßt.

5.3. Einsatzgebiete des Melkanlagendiagnosegeräts SUSI-DATE-01

Die technischen Parameter des Melkanlagendiagnosegeräts ermöglichen dessen vielseitigen Einsatz in allen Bereichen, die auf die Bestimmung des Funktions-, Betriebs- und Schädigungszustands kompletter Melkanlagen bzw. deren einzelner Baugruppen angewiesen sind (Tafel 2).

In allen drei Einsatzgebieten wurde das Diagnosegerät vor Aufnahme der Serienproduktion erfolgreich erprobt. Es konnte nachgewiesen werden, daß das Gerät unter den jeweiligen Einsatzbedingungen die konzipierten technischen Parameter bei hoher Funktionssicherheit erreicht bzw. realisiert.

Bei der Überprüfung von Rohrmelkanlagen

durch den Prüfdienst der VEB LTA bzw. VEB KfL kann mit dem Melkanlagendiagnosegerät und der zugehörigen Technologie die Arbeitsproduktivität auf mindestens 150% gesteigert werden (Einzelergebnisse wurden mit 200% Steigerung realisiert).

Aus den Tafeln 3 und 4 wird ersichtlich, wie dringend notwendig eine hohe Überprüfungsqualität ist. Dabei war die Erkenntnis bemerkenswert, daß das Diagnoseergebnis von Pulsatoren eine Aussage über die anzuwendende Instandsetzungsstrategie ermöglicht (Tafel 4). Es wird deshalb zukünftig zweckmäßig sein, in jedem Kreis neben dem Melkanlagenprüfdienst eine Kapazität zur Realisierung von Minimalinstandsetzungen von Pulsatoren zu schaffen, um die Betriebe der spezialisierten Instandsetzung entlasten zu können.

Bedeutend werden die erreichbaren ökonomischen Effekte des Einsatzes des Melkanlagendiagnosegeräts bei der täglichen Sicherung optimaler Milchentzugsbedingungen in hochproduktiven Melkstandanlagen spezialisierten Milchproduktionsbetriebe eingeschätzt. Ein jährlicher Nutzen von $\geq 30,-$ M/Kuh ist durch die entscheidende Verbesserung der Eutergesundheit des Kuhbestands realisierbar.

6. Zusammenfassung

Ein Überblick zum gegenwärtigen technologischen Entwicklungsstand bei der Überprüfung von Melkanlagen wird gegeben. Zukünftig wird es möglich sein, mit den vorgestellten neuen technischen und technologischen Lösungen eine spürbar höhere Überprüfungsqualität von Melkanlagen bei gleichzeitigem Sinken der dafür erforderlichen Arbeitszeit zu erreichen. Durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Landwirtschafts- und Landtechnikbetrieben bei der Sicherung einer hohen Funktions- und Betriebssicherheit aller Melkanlagen wird es möglich werden, die quantitative und qualitative Ausbeute von Rohmilch bei gleichzeitiger Gewährleistung eines hohen Standes der Tiergesundheit sowie bei optimalem Einsatz von Material und Energie weiter zu steigern.

Literatur

- [1] Untersuchungen von Ursachen in ausgewählten Anlagen, die bei Rohmilch zu Abweichungen von Qualitätsstufe I führen. Institut für Milchforschung Oranienburg, Forschungsbericht 1979.
- [2] Toth, L.; Bak, J.: Untersuchungen einiger technischer Parameter zur Beeinflussung der Qua-

Tafel 3. Ergebnisse der Erprobung des Melkanlagendiagnosegeräts SUSI-DATE-01 in spezialisierten Milchproduktionsbetrieben (Angaben in Stück)

| Landwirtschafts-betrieb | Verdichterprüfung VZK60/140 | | | VZ40/130 | | | Pulsatorprüfung MP80 | | | M66 | | |
|-------------------------|-----------------------------|--------|------------------|-----------|--------|------------------|----------------------|--------|------------------|-----------|--------|------------------|
| | überprüft | defekt | funktions-sicher | überprüft | defekt | funktions-sicher | überprüft | defekt | funktions-sicher | überprüft | defekt | funktions-sicher |
| A | 4 | 1 | 3 | — | — | — | 34 | 29 | 5 | — | — | — |
| B | 9 | 6 | 3 | 1 | — | 1 | 10 | 5 | 5 | 50 | 42 | 8 |
| C | — | — | — | 8 | 2 | 6 | — | — | — | 36 | 30 | 6 |
| D | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 28 | 17 | 11 | — | — | — |
| Summe | 16 | 9 | 7 | 12 | 4 | 8 | 72 | 51 | 21 | 86 | 72 | 12 |

Tafel 4. Ergebnisse der Erstüberprüfungen an 14 Rohrmelkanlagen M622, vier Melkkarussells M693-40 und 2 Fischgrätenmelkständen

| Bezeichnung der Baugruppe | über-prüfte Anzahl | ermittelte-schadhafte Baugruppen | | Aussage des Diagnoseergebnisses zum Beseitigen der Mängel | |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|-------|---|--|
| | | St. | % | Herstellung der Funk-tions-sicherheit durch Minimalinstandsetzung | Zuführung zur spezia-lisierten Instandsetzung erforderlich |
| Verdichter VZK60/140 | 60 | 31 | 50,8 | — | 31 |
| Verdichter VZ40/130 | 45 | 15 | 33,3 | — | 15 |
| Membranpulsator M59/M66 | 315 | 264 | 83,8 | 120 | 144 |
| Pulsator MP80 | 270 | 192 | 71,1 | 100 | 92 |
| Regelventil | 19 | 14 | 73,7 | 14 (Einstellung vor Ort) | — |
| Vakuum- und Milchleitungs-system | 15 | 15 | 100,0 | alle Milch- und Vakuumanschlüsse mußten bei den M622 abgedichtet werden, um die zulässigen Dicht-heitsverluste zu erreichen | |
| Puls-ventilbaugruppe | 200 | 128 | 64,0 | 128 | — |

lität beim Melken. Institut für Landtechnik (MEMMI) Gödöllö 1984.

[3] TGL 24646/02 Prüfvorschriften für Ausrüstungen zur Gewinnung und Verarbeitung tierischer Erzeugnisse, Pulsationscharakteristik von Melkanlagen. Entwurf 7. 87.

[4] Überprüfung Kannenmelkanlage M610 – Zeitwerttabelle. Normenkatalog für die Montage landtechnischer Anlagen. VEB LTA Rostock, 1982.

[5] Überprüfung Rohrmelkanlage M620. VEB LTA Schwerin, Zeitwerttabelle 1982.

[6] Kremp, R., u. a.: Instandhaltung stationärer Anlagen. Teilthema: Diagnose von Melkanlagen. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, 1985.

[7] Juriček, J.: Einsatz von Geräten der technischen Diagnostik zur Durchsetzung der planmäßig vorbeugenden Instandhaltung von Melk- und Kühltechnik. agrartechnik, Berlin 38 (1988) 3, S. 128–130.

[8] Herrmann, J., u. a.: Entwicklung eines Diagnosegerätes für Melkanlagen. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Forschungsabschlußbericht 1986 (unveröffentlicht).

[9] ISO 3918 Melkanlagen-Vokabular. Ausg. 7. 77.

[10] ISO 5707 Melkanlagenaufbau und Leistung. Ausg. 2. 83.

[11] ISO 6690 Melkanlagen – Mechanische Prüfung. Ausg. 2. 83.

[12] Kremp, R., u. a.: Entwicklung eines tragbaren Melkanlagendiagnosegerätes. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Forschungsabschlußbericht 1986 (unveröffentlicht).

[13] Bedienungsanleitung für das Melkanlagendiagnosegerät SUSI-DATE-01. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, 1987.

[14] Diagnosetechnologie für Rohrmelkanlagen. VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, 1988.

[15] Richtlinie für die Gestaltung von Instandhaltungsvorschriften für stationäre Anlagen der Tier- und Pflanzenproduktion vom 31. Januar 1986. Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft 1986.

[16] TGL 35 816 Betriebliche Qualitätssicherung und Standardisierung in der Milchproduktion. Ausg. 12. 86.

A 5268

VEB Lagerausrüstungs-technik Leipzig

Betrieb des VEB Kombinat
Leipziger Metallbau
Spinnereistr. 12
Markkleeberg
DDR-7113
Telefon: 3913216

Exporteur:
LIMEX-BAU
EXPORT-IMPORT

Volkseigener Außenhandelsbetrieb der DDR
Breite Straße 12/17 Postfach 4
Berlin, DDR - 1020
Telefon: 2 30 Telex: 01149 68/69

Bunker für Schüttgüter
26 t und 215 t

• zur Lagerung bzw.
Zwischenlagerung von
Kohle, Kartoffeln, Getreide
sowie Schüttgüter mit
Schüttdichte bis 800 kg/m³