

Gerät zur halbautomatischen Tiererkennung in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen

Dipl.-Phys. S. Lehmann, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

1. Aufgabe

Die Anwendung industriemäßiger Methoden in der Milchproduktion bedingt Anlagen mit verhältnismäßig hoher Tierkonzentration (z. Z. etwa 2000 Tiere). Innerhalb des technologischen Prozeßablaufs derartiger Milchproduktionsanlagen (MPA) fällt umfangreiches Datenmaterial an. Das trifft insbesondere für die Teilsysteme Fütterung (Futtermasse, Futterinhaltsstoffe, Restfutter), Milchgewinnung (Milchmenge, Milchinhaltstoffe, Melkdauer) und Gesundheitskontrolle (Mastitis, Besamungsindex, Tiermasse) zu. Die wissenschaftliche Leitung einer MPA erfordert die automatische Bereitstellung dieser Informationen, um ohne Zeitverzug mit optimalem Nutzeffekt den Produktionsprozeß beeinflussen zu können. Da sich der überwiegende Teil der Meßgrößen, wie z. B. die Daten der Milchleistungs- und Melkbarkeitsprüfung sowie die Gesundheitskontrolle, auf das Einzeltier bezieht, muß eine Kopplung dieser Informationen mit der Tiernummer erfolgen. Die in Großstallanlagen z. Z. gebräuchlichen Verfahren der Tieridentifizierung (Ohrmarke, Halsband, Fotografie) sind für eine automatische Datenerfassung ungeeignet. Es wurde daher die Aufgabe gestellt, ein Tiererkennungsverfahren zu entwickeln, das eine EDV-gerechte Adressierung der Meßdaten mit der Tiernummer ermöglicht. Entsprechend den praktischen Einsatzbedingungen waren Kennzeichen und Abfragevorrichtung so zu konzipieren, daß auch unter Schmutzbedingungen eine fehlerfreie Erkennung gesichert ist. Für die Gewährleistung des transportablen Einsatzes (neben dem stationären Betrieb im Melkstand) sollten die Geräteabmessungen möglichst klein gehalten und eine unkomplizierte Bedienung angestrebt werden.

2. Funktionsprinzip

Von grundsätzlicher Bedeutung bei der Wahl des Funktionsprinzips war die Entscheidung zwischen voll- und halbautomatischem Verfahren. Die Berücksichtigung der zootechnischen, züchterischen und veterinärmedizinischen Belange in bezug auf eine unmittelbare Kopplung der Informationen mit der Tiernummer läßt die Notwendigkeit einer vollautomatischen Tieridentifizierung im Produktionsprozeß nicht erkennen. (Selbst unter der prognostischen Voraussetzung einer automatisierten Mastitisdiagnose ist eine vollautomatische Tiererkennung durch Farbkennzeichnung des erkrankten Tieres zum Zweck der Aussonderung und medizinischen Behandlung ohne weiteres zu umgehen.) Der hohe Entwicklungsaufwand für ein vollautomatisches Verfahren war deshalb ökonomisch nicht gerechtfertigt. Unter dieser Voraussetzung galt es, ein robustes halbautomatisches Erkennungsgerät zu entwickeln. Ausgehend von einer Sondierung und vergleichenden Bewertung denkbarer halbautomatischer Arbeitsprinzipien für die Tiererkennung und von einer Abschätzung der technischen Realisierbarkeit geeignet erscheinender Verfahren wurde das Arbeitsprinzip „Leitendes — nichtleitendes Raster-Aussetzoszillator“ gerätetechnisch realisiert ^{1/2/}. Ein erstes Funktionsmuster, bei dem eine Metallmarke (Halsbandbefestigung) in eine Abtastvorrichtung eingeführt werden mußte, war bereits 1972 entwickelt und in der MPA Kröpelin erprobt worden ^{3/}. In Auswertung der Erprobungsergebnisse erwies es sich wegen der starken Verschmutzung als notwendig, das aufgrund der Verfügbarkeit der Bauelemente (Schlitzinitiatoren) angewendete Einsteckverfahren durch ein Aufsetzverfahren zu ersetzen. Das nach dem Aufsetzverfahren arbeitende halbautomatische Erkennungsgerät besteht aus Signalgeber (Tastkopf) und

Signalumformer, die über Kabel durch eine Steckverbindung zusammengeschaltet werden (Bild 1). Die als metallische Lochraster vorliegende binärtetradisch codierte Kennzeicheninformation wird durch Aufsetzen des Tastkopfes abgefragt. Als Geber dienen 15 induktive Initiatoren, die bei Annäherung von Metallteilen angesteuert werden. Entsprechend dem Metall-Loch-Bitmuster des Kennzeichens liegen an den Ausgängen der den Nährungsinitiatoren nachgeschalteten Schwellwertschalter O- oder L-Signale, die zur Weiterverarbeitung am Signalumformer angenommen werden können. Der Tastkopf ist für die Abfrage der Ziffern 0 bis 1999 konzipiert.

Den Startimpuls erzeugen, um ein gleichmäßiges Anliegen des Kennzeichens zu gewährleisten, über eine logische Schaltung zwei diagonal angeordnete Nährungsinitiatoren. Nach Durchlaufen eines Verzögerungsbausteins löst dieser Impuls die Informationserfassung aus. Da die Meßwertausgabe sehr träge sein kann (z. B. beim Drucker $\approx 0,5$ s), ist, um Fehlinformationen zu vermeiden, eine kurzzeitige Speicherung der Signale erforderlich. Wurde die Tiernummer durch Drucker, Stanzer oder Sichtanzeige erfaßt, so bewirkt ein vom jeweiligen Erfassungssystem abgegebener Fertigimpuls über einen Impulsformer das Aufleuchten einer Glühlampe am Griff des Tastkopfes als Fertigmeldung.

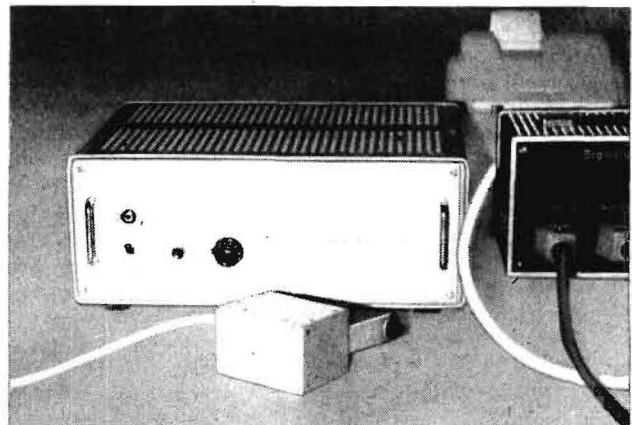
3. Wirkungsweise

3.1. Kennzeichen

Als Kennzeichnungsmittel dient ein leitendes (Metall) — nichtleitendes (Loch) Raster. Da die digitalen Meßgeräte, die die eigentlichen mit der Adresse Tiernummer gekoppelten Informationen liefern, im BCD-Code arbeiten und alle Daten von einem einheitlichen Meßwertverarbeitungssystem erfaßt werden sollen, wurde für die Codierung der Kennzeichen ebenfalls der BCD-Code gewählt. Für die Darstellung der Ziffern 0 bis 1999 werden hier 13 Binärstellen benötigt. Die Codierung entspricht damit dem üblichen 5-Kanal-Code, und die Kennzeichenummer ist so auch visuell leicht zu bestimmen. (Bei Anwendung des reinen Dualcods ließe sich die Informationsmenge I hier gemäß $I = 2^{13}$ etwa um den Faktor 4 erhöhen.)

Als Metalle für den Kennzeichenträger kommen bevorzugt Aluminium, Messing und Stahl in Frage. Es erwies sich jedoch, daß der vom Hersteller (VEB Meßgerätewerk Beier-

Bild 1. Halbautomatisches Erkennungsgerät



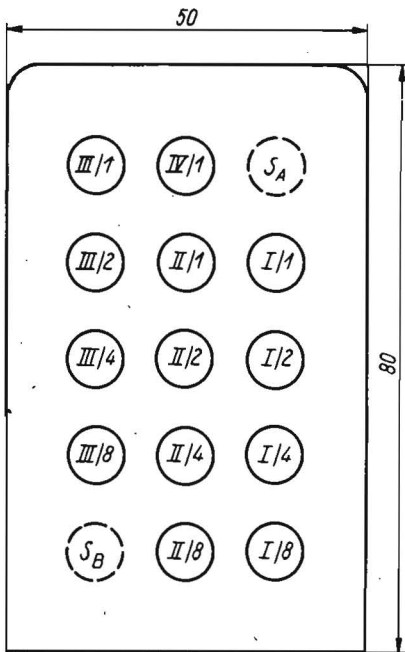


Bild 2. Kennzeichen;
IV/1...I/8 Lochraster der Kennzeicheninformation,
S_A, S_B Auslöseflächen für Startinitiatoren

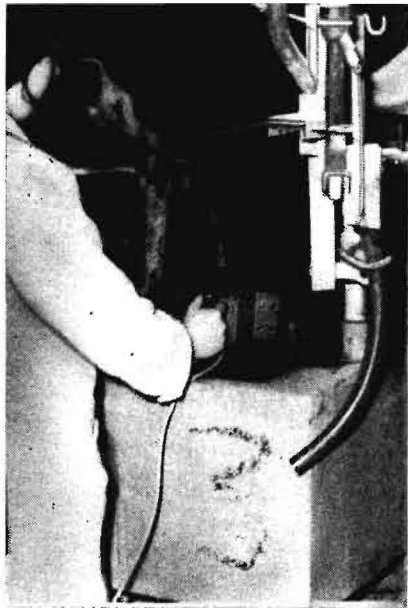


Bild 3. Befestigung des Kennzeichens an der Hinterbeinfessel

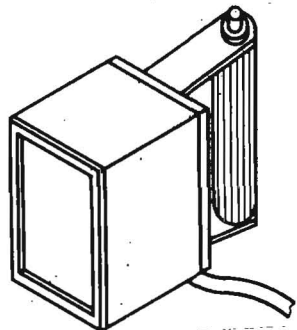


Bild 4. Aufbau des Tastkopfes

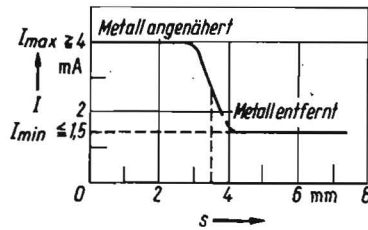
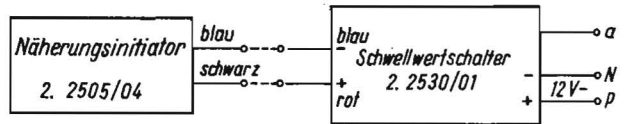


Bild 5. Funktionsweise Initiator — Schwellwertschalter

Kennlinie Oszillatorstrom-Weg

Germaniumtechnik (Anschluß P/a, neg. Signal)			
Metall genähert ≅ kein Loch entfernt ≅ Loch	JSig OV -12 V	pos. Logik L-Signal 0-Signal	neg. Logik 0-Signal L-Signal
Siliziumtechnik (Anschluß N/a, pos. Signal)			
Metall genähert ≅ kein Loch entfernt ≅ Loch	U _{Sig} + 12 V OV	pos. Logik L-Signal 0-Signal	neg. Logik 0-Signal L-Signal

verwendet werden für:

- Adresseninformation: neg. Signale (Ge-Technik),
neg. Logik
- Startinformation: pos. Signale (Si-Technik),
neg. Logik

feld) angegebene Schaltabstand von 3,5 mm nur bei Stahl- bzw. Eisenblech erreicht wird. Bei Aluminium ergab sich ein um etwa 60 Prozent kleinerer Schaltabstand. Die Kennzeichen wurden daher aus 5 mm starkem Eisenblech gefertigt und als Korrosionsschutz mit einem schmutzabweisenden Kunststoff beschichtet (Bild 2). Die Löcher sind mit PTFE-Stopfen verschlossen. Die Kennzeichen werden an den Hinterbeinfesseln der Tiere angeschnallt (Bild 3).

3.2. Informationsempfänger

3.2.1. Signalgeber

Hauptbestandteil des Signalgebers sind die für jede Binärstelle benötigten Näherungsinitiatoren des Typs 2.2505/04 und die beiden Initiatoren des gleichen Typs für die Auslösung. Die Initiatoren arbeiten nach dem Aussetzgeneratorprinzip mit induktiver Rückkopplung. Sie werden durch Metallteile angesteuert, wenn diese in den Wirkungsraum des Initiatormagnetfeldes gelangen. Dabei wird dem Oszillator-Rückkopplungs-Spulensystem Energie entzogen, was zur Erhöhung des Initiatorspeisestroms führt (s. Kennlinie von Bild 5). Die Initiatoren können bündig in Metallteile eingebaut werden. Eine gegenseitige Beeinflussung liegt nicht vor (Störfeld < 400 A/m).

Jeder Näherungsinitiator besteht aus einem zylindrischen Plastgehäuse (14 mm Dmr., l = 55 mm), in dem das Spulensystem und die Leiterplatte des Oszillators vergossen sind /4/. Das Gehäuse des Tastkopfes besteht aus Alu-Blech (Bild 4). Um Verschmutzungen der Abtastfläche zu vermeiden, ist diese aus PTFE gefertigt. Der erhöhte Rand sichert eine definierte Lage während der Abfrage. Die diagonal angeordneten Auslöseinitiatoren sind im Verhältnis zu den Informationsinitiatoren etwa 1 mm weiter von der Abtastfläche entfernt, um ein gleichmäßiges Anliegen beim Auslösen der Abfrage zu garantieren. Im Griff des Tastkopfes ist noch eine

12-V-Lampe für die Fertiganzeige untergebracht.

3.2.2. Signalumformer

Der Signalumformer besteht aus den Baueinheiten Netzteil, Schwellwertschalter, Verzögerungsbaustein und Fertigimpulsformer, die in einem Normgehäuse angeordnet sind.

Aufgrund der angestrebten Raum- und Masseinsparung konnte beim Einsatz der Schwellwertschalter die industriell erhältliche Kombination von je zwei Schwellwertschaltern mit einer Stromversorgung nicht eingesetzt werden. Es erfolgte daher der Aufbau einer zentralen Stromversorgung. In Anlehnung an die kombinierte Stromversorgung wurde auch hier auf eine Stabilisierung verzichtet und nur ein einfaches Sieben vorgesehen.

Die Zusammenschaltung von Initiator und Schwellwerterschaltung ergibt den berührungs- und kontaktlosen Schalter (Bild 5). Der Schwellwertschalter dient der Umwandlung des Zwischenabbildungssignals 1 mA/4 mA des elektronischen Initiators in das binäre Ausgangssignal (OL) für die Weiterverarbeitung in den folgenden Logiksystemen. Das OL-Signal kann sowohl als positive (S-Technik) als auch als negatives (Ge-Technik) Signal abgenommen werden. Der Schwellwertschalter arbeitet nach dem Schmitt-Trigger-Prinzip und ist auf einer gedruckten Leiterplatte aufgebaut.

Um das Kennzeichen sicher abtasten zu können, ist ein Verzögern des Startimpulses erforderlich.

Die Verzögerungszeit läßt sich mit dem an der Frontplatte zugänglichen Potentiometer zwischen 0 und 6 s einstellen.

Nach erfolgter Informationsübernahme geben die Meßwert erfassungsgeräte einen nadelförmigen Fertigimpuls (Anstieg $\leq 1 \mu\text{s/V}$) ab. Da der Nadelimpuls zur Ansteuerung der Lampe für die Fertiganzeige nicht ausreicht, wird er

mit Hilfe eines monostabilen Multivibrators in einen Rechteckimpuls umgeformt. Dieser erzeugt einen kurzen Lichtimpuls ($\approx 0,5 \text{ s}$), welcher der Bedienungsperson die Beendigung der Abfrage signalisiert.

4. Schlußfolgerungen

Basierend auf umfangreiche Vorarbeiten wurde ein nach dem Aufsetzverfahren arbeitendes Gerät zur halbautomatischen Tiererkennung entwickelt. Damit ist es möglich, entsprechend den zootechnischen und züchterischen Belangen die den Produktionskontrolldaten des Einzeltiers zuzuordnende Tiernummer in einer Meßwert erfassungsanlage (z. B. auf Lochstreifen) abzuspeichern. Der Schätzpreis für die Erkennungseinrichtung einschließlich 2000 Kennzeichen beträgt etwa 15 TM. Anhand des erreichten Entwicklungsstands und der Laborerprobung kann eingeschätzt werden, daß das Aufsetzverfahren für die halbautomatische Tiererkennung im Melkstand zur Anwendung kommen kann. Eine endgültige Entscheidung ist nach Vorliegen der Ergebnisse von Praxiserprobungen zu treffen.

Literatur

- 1/ Müller, H.-F. / G. Kleinstäuber: Systematik und Bewertung möglicher Tierkennzeichnungs- und Tiererkennungsverfahren. Studie IML Potsdam-Bornim 1971 (unveröffentlicht).
- 2/ Lehmann, S. / G. Kleinstäuber: Realisierung halbautomatischer Verfahren der Tiererkennung. Bericht IML Potsdam-Bornim 1971 (unveröffentlicht).
- 3/ Beyersdorfer, M.: Erprobung der Varianten zur halbautomatischen Tiererkennung. Erprobungsbericht FZ Dummerstorf 1972 (unveröffentlicht).
- 4/ —: Initiatoren-Programm 1971. Prospekt VEB Meßgerätewerk Beierfeld. A 9483

Automatisierung der Erfassung von Produktionsdaten in Milchviehanlagen

Dr. habil. K. Baganz, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

1. Einführung

Mit der höheren Konzentration von Tierbeständen in industriemäßig produzierenden Anlagen und der damit verbundenen weiteren Spezialisierung der dort tätigen Menschen treten auch erhöhte Anforderungen hinsichtlich des Austausches der für den Produktionsprozeß erforderlichen Informationen auf. Viele Informationen, die in kleinen Ställen — häufig unbewußt — durch eine Person gewonnen, gespeichert und selbst für Produktionsentscheidungen genutzt wurden, müssen jetzt systematisch den arbeitsteiligen Weg von der Gewinnung bis zur Nutzung durchlaufen. In dem Gesamt-Informationssystem einer Milchviehanlage (MVA) 1/ 2/ bildet die Produktionskontrolle ein wichtiges Teilsystem.

Die Bearbeitung von Automatisierungsfragen bei der Datengewinnung für dieses Teilsystem basierte auf der folgenden Arbeitsdefinition dieser Aufgabe:

„Komplex zur Gewinnung der für die Steuerung des Produktionsprozesses sowie für die Leitung der am Produktionsprozeß beteiligten Kollektive notwendigen Informationen, ihrer Weiterverarbeitung und Vermittlung an die Nutzer.“

Daraus ergeben sich u. a. folgende Kriterien:

- Es sind nur Informationen zu gewinnen, die genutzt, d. h., die zu Entscheidungen zur Steigerung oder zumindest zum Erhalt des Produktionsniveaus verwendet werden können.
- Durch sinnvolle Kopplung von Informationen untereinander und ihre zweckmäßige Verteilung ist eine ausreichende Information aller Nutzer bei geringstmöglichem Gewinnungs- und Verarbeitungsaufwand anzustreben.

2. Schwerpunkte der Datenerfassung

Eine Auswahl von notwendigen Informationen für die Produktionskontrolle in einer MVA (Tafel 1, 3/) zeigt beim Nutzungsnachweis gleichzeitig die Nutzungsvielfalt. In Abhängigkeit von dem Verwendungszweck als Sofort- oder Dateinformation und der in letzterem Fall bestimmenden erforderlichen Zugriffszeit und -häufigkeit entsteht die Notwendigkeit unterschiedlicher Verarbeitungsformen der gleichen Information für unterschiedliche Nutzer (Bild 1).

Zum Ermitteln von Schwerpunkten für eine Automatisierung der Datengewinnung wurde der zeitliche Datenanfall bei den nutzbaren Informationen gewählt.

Informationen über die Milchleistung weisen — in Abhängigkeit vom Kontrollzyklus — mit 25 bis 600 Informationen je Jahr und Tier die höchste Datenfrequenz auf. In ähnlicher Größenordnung können Aussagen über den veterinärmedizinischen Status (z. B. Eutergesundheit) liegen. Fütterungsinformationen haben bei Gruppenfütterung — abhängig von der Gruppengröße — tierbezogene Datenfrequenzen um 15 Informationen je Jahr und Tier. Bei der Tiermassenbestimmung sind in MVA auch keine diesen Wert überschreitenden Frequenzen zu erwarten. Andere Informationen, wie z. B. solche zur Reproduktion, treten dagegen je Tier nur ein- bis zweimal jährlich auf. Als Schwerpunkte für eine automatisierte Datengewinnung sind daher in MVA die Milchleistungsbestimmung, die Bestimmung der Futtermengen und gegebenenfalls die Lebendmassebestimmung zu sehen.

Bei der Analyse dieser Datengruppen wird eine Eigenart dieser Produktionsinformationen deutlich, das Auftreten sog-