

# Nutzung der Mikroelektronik für die Wägetechnik in der technologischen Forschung der Schweineproduktion

Dr.-Ing. U. Runge, KDT, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR

## 1. Einleitung

Eine wichtige Kenngröße zur Bewertung der Effektivität in der Schweineproduktion ist die Tierleistung, d. h. die Berechnung des Futteraufwands je Einheit des tierischen Produkts (kg Fleisch, Stück abgesetzte Ferkel usw.). Gegenwärtig ist auch in der technologischen Forschung die Tierleistung das Hauptkriterium zur Bewertung neuer Verfahren oder neuer technischer Einrichtungen. Voraussetzungen für die Berechnung der Tierleistung sind die ständige Ermittlung der verabreichten Futtermassen sowie die Ermittlung der Tierlebensmassen in vorgegebenen Kontrollabschnitten. Zur Erleichterung dieser Arbeiten, die beim gegenwärtigen technischen Entwicklungsstand nur mit hohem körperlichem Aufwand realisierbar sind, wur-

den umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten eingeleitet.

## 2. Elektromechanisches Wägesystem

Die durchgeführten Recherchen zum internationalen Entwicklungsstand ergaben, daß für die o. g. Masseermittlung zunehmend elektromechanische Wägesysteme mit integrierter Mikroprozessor- und Mikrorechner-technik genutzt werden. Diese Systeme bieten gegenüber mechanischen Systemen folgende Vorteile:

- geringe Wägefehler
- hohe Zuverlässigkeit
- elektronische Nulleinstellung
- Fehlermeldung bei Über- und Unterschreitung des Meßbereichs

- Fehlermeldung bei Spannungsabfall und Toleranzüberschreitung
- Funktionskontrolle der Elektronik
- sicheres Ablesen des Meßwerts.

Eingesetzt werden elektromechanische Wägeeinrichtungen (Bild 1) in Verbindung mit Steuereinrichtungen sowohl zur Kontrolle und Steuerung des Fütterungsprozesses als auch zur Tiermassebestimmung.

## 3. Tiermassebestimmung

Für die technologische Forschung der DDR entwickelte Waagen zur Tierlebensmassebestimmung, bisher nur als Durchtreibewaagen gefertigt, brachten gegenüber den mechanischen Wägeeinrichtungen den Vorteil einer für den Ableseprozeß günstigeren Meßwertanzeige. Tiergruppenwaagen mit kontinuierlicher Masseregistrierung, ideal für Forschungseinrichtungen zur Tierleistungsermittlung im On-line-Betrieb, konnten noch nicht realisiert werden. International wurde bereits über erste Versuchsergebnisse mit einer derartigen Einrichtung berichtet [1].

## 4. Futtermassebestimmung

Günstige Ergebnisse liegen auf dem Gebiet der Trockenfütterung vor. So konnte zur Effektivitätsermittlung bei der Anwendung neuartiger Selbstfütterungseinrichtungen im Bereich Technologie der Schweineproduktion Dummerstorf-Rostock über einen längeren Zeitraum mit Erfolg eine elektronische Trockenfütterung zur Ermittlung des laufenden Futtermassensatzes eingesetzt werden [2]. Diese mit einer Rohrförderanlage kombinierte Wägeeinrichtung ermöglicht die kontinuierliche Wägung des Futtereinsatzes für eine Stalleinheit. Fehleruntersuchungen im Labor und im praktischen Einsatz wiesen einen Gesamtfehler unter 0,5% aus. Im einzelnen können die Größen der Fehlerarten aus Tafel 1 entnommen werden.

Im Bild 2 ist der prinzipielle Aufbau der Anlage dargestellt. Die Futtermaschine einer Rohrförderanlage wurde zur Vermeidung unkontrollierbarer Kraftübertragung zwischen Antrieb und Vorratsbehälter getrennt. Außerdem wurde der Vorratsbehälter auf Kraftmeßdosen gestellt und mit Flachstabenkern

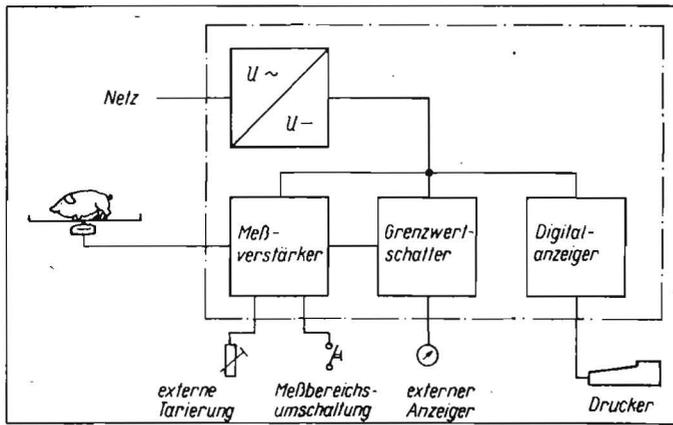
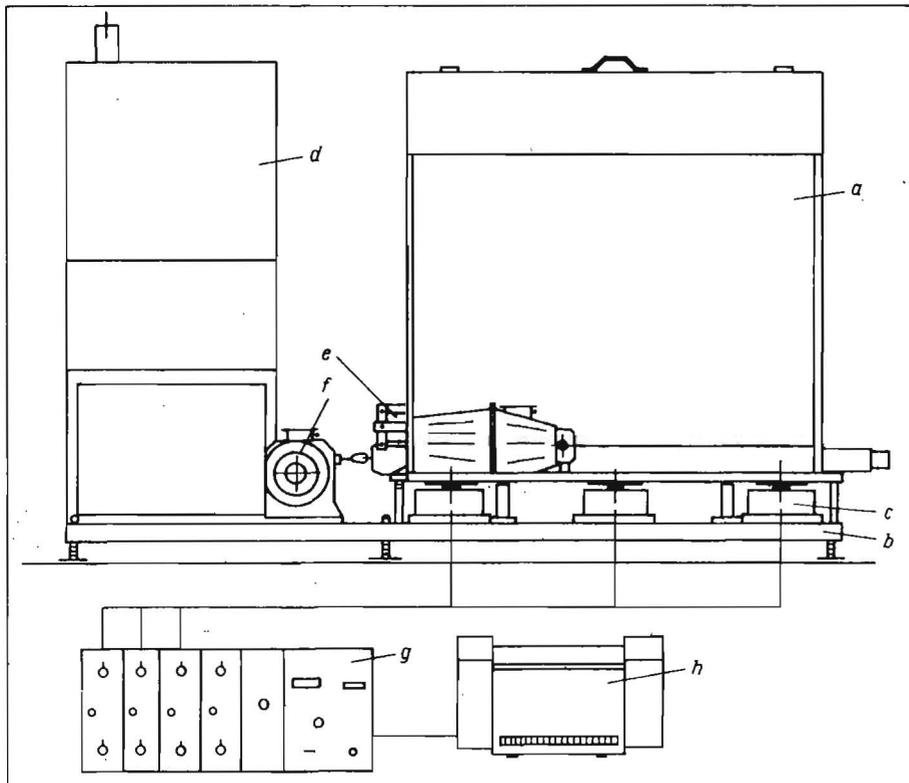


Bild 1  
Blockschaltbild  
elektromechanischer  
Wägeeinrichtungen

Bild 2  
Elektronische  
Mischfutterwaage;  
a Vorratsbehälter,  
b Grundrahmen,  
c Kraftmeßdosen,  
d Antriebsgehäuse,  
e ELHY-Gerät,  
f Antrieb, g Speise-  
und Abgleichteil,  
h Drucker



Tafel 1. Ergebnisse aus den Laboruntersuchungen zur Ermittlung der Fehlergröße  
Versuchsbedingungen:  
Temperaturbereich 13 bis 23°C, Luftfeuchtigkeit 50 bis 68%, Netzschwankungen 190 bis 218 V

Fehlerart	Fehlergröße %
Kalibrierfehler $F_{ka}$	$\pm 0,05$
Kriechfehler $F_k$	$\pm 0,05$
Linearitätsfehler $F_L$	$\pm 0,05$
Reproduzierbarkeitsfehler $F_{re}$	$\pm 0,15$
Fehler durch ungleichmäßige Füllstofflagerung $F_{bl}$	$\pm 0,07$
Fehler durch den Einfluß des Förderbetriebs $F_{fo}$	$\pm 0,25$

gegen ein Verschieben zum Grundrahmen gesichert. Die Wägedatenerfassung erfolgt über 3 Kraftmeßdosen mit Hilfe des Meßgeräts HLW 10057 vom VEB Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden.

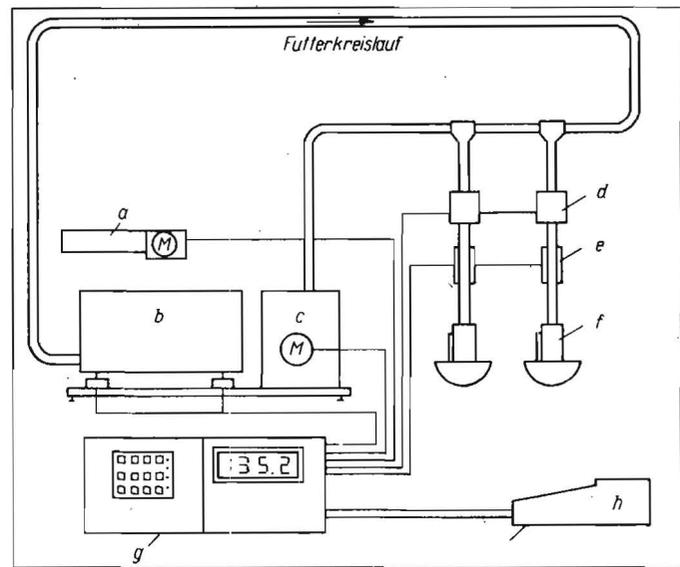
Zur besseren Datenerfassung und Realisierung einer IFSS-Schnittstelle wurde das zum Originalgerät gehörende Anzeigeteil HLA40 durch einen Analog-Digital-Umsetzer mit LED-Anzeige, einer Eigenentwicklung des Forschungszentrums für Tierproduktion, ersetzt. Anstelle der Geräts HLW 10057 ist auch das Universalmeßgerät M 1004 vom gleichen Entwicklungsbetrieb einsetzbar.

Die Kombination von Förder- und Wägeeinrichtung gewährleistet die Aufstellung der Waage anstelle der jetzt in den Praxisbetrieben eingesetzten Rohrförderanlagen RFA2 und gibt damit Produzenten und Züchtern die Möglichkeit einer Kontrolle des Futtereinsatzes je Stall- und Zeiteinheit.

Gegenwärtig wird die technische Lösung in die industrielle Fertigung des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen übergeleitet und im Rahmen der Entwicklung der Rohrförderanlage GFA 003A konstruktiv bearbeitet [3]. Forschungsseitig ist eine Weiterentwicklung dahingehend geplant, freißplatzbezogen abgewogene Futtermengen abzugeben, um dadurch eine Steuerung des Fütterungsprozesses und damit des Tierwachstums realisieren zu können [4]. Der Aufbau einer derartigen Versuchsanlage ist im Bild 3 dargestellt. Die Kontroll- und Steuerfunktion übernimmt ein Wägerechner. Über eine Tastatur können die je Abgabestelle benötigten Futtermengen eingegeben, vom Rechner gespeichert und verwertet werden.

Der Einsatz des gleichen Wägerechners mit veränderter Software ist auch für die Rationalisierung der Forschungsaufgaben zur Flüssigfütterung im Rahmen des Produktionskontrollsystems Schwein vorgesehen. Dem

**Bild 3**  
Rechnergesteuerte Trockenfütterungsanlage;  
a Zuführschnecke, b Vorratsbehälter und Waage, c Antrieb, d Füllstandsmelder, e Portionsgeber, f Trog, g Wägerechner, h Registriergerät



internationalen Trend folgend, wurden Testuntersuchungen mit Wiegemischbehältern erfolgversprechend abgeschlossen, deren Einsatz in der Forschung ab 1987 für vergleichende Untersuchungen zu Flüssigfütterungssystemen geplant ist.

### 5. Zusammenfassung

Der Einsatz moderner Rechen- und Steuerungstechnik auf der Grundlage mikroelektronischer Bauelemente bietet für die Rationalisierung der technologischen Forschung vielfältige Möglichkeiten. Im Mittelpunkt stehen der Einsatz, die Entwicklung und die Anpassung einer leistungsfähigen Wägetechnik für die Bestimmung von Tier- und Futtermassen mit direkter Verarbeitung der gewonnenen Daten. Wesentliche Zielstellung ist dabei, gesicherte Ergebnisse in kürzester Zeit zu gewinnen und der Praxis zugänglich zu machen.

### Literatur

- [1] Kirschner, M.; Boxberger, J.: Gruppenweise Erfassung des Körpergewichtes von Mastbullen in einer Einzelbucht. In: Prozeßsteuerung in der Tierhaltung. Institut für Landtechnik Freising-Weihenstephan, Schriftenreihe Landtechnik (1985) 2, S. 65-73.
- [2] Runge, U.: Entwicklung und Erprobung eines Funktionsmusters für die elektronische Wägung von Trockenfutter zur Ermittlung des laufenden Futtermittelsverbrauches bei Schweinen mit Ausdruck und Speicherung der Daten. FZT Dummerstorf-Rostock, Entwicklungsbericht 1985 (unveröffentlicht).
- [3] Hilbert, N.: Entwicklung der Rohrförderanlagen GFA003A mit Massekontrolle. VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, Entwicklungsbericht 1986 (unveröffentlicht).
- [4] Runge, U.: Entwicklung einer massegesteuerten Trockenfütterdosieranlage mit automatischer Datenerfassung. FZT Dummerstorf-Rostock, Pflichtenheft 1986 (unveröffentlicht). A 4912

## Grundlagen der Impulsberechnung

Dr.-Ing. D. Voigt, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### Einführung

Mit zunehmender Steigerung der Pflanzenproduktion wächst auch die Bedeutung einer ausreichenden Wasserversorgung der landwirtschaftlichen Kulturen. Neben Forderungen nach zeitlich und mengenmäßig optimalem Wassereinsatz kommt auch der Qualität der Beregnung Bedeutung zu. Von jeher wird von der künstlichen Beregnung gefordert, daß sie hinsichtlich Tropfenfall, Gleichmäßigkeit der Tropfenverteilung und -intensität einem natürlichen Niederschlag („Landregen“) entsprechen soll. Für die Erhaltung der Bodenstruktur und die Vermeidung von oberirdischem Abfluß und Erosion ist die Niederschlagsintensität besonders wichtig.

Unter der Niederschlagsintensität  $i$  wird die in einer Zeiteinheit  $t$  gefallene Regengabe  $h$  verstanden:

$$i = h/t. \quad (1)$$

Die Regengabe  $h$  eines Regners ist der Quotient aus der verteilten Wassermenge  $V$  und der entsprechenden berechneten Fläche  $A$ :

$$h = V/A. \quad (2)$$

Durch Einsetzen von Gl. (2) in Gl. (1) ergibt sich danach für die Niederschlagsintensität:

$$i = \frac{V}{t \cdot A}. \quad (3)$$

Die Niederschlagsintensität eines Regners hängt entscheidend von seiner technischen Gestaltung ab. Einfache Standregner, die aus einer feststehenden Düsenöffnung ununterbrochen die gleiche Fläche beregnen, haben eine außerordentlich hohe Niederschlagsintensität, so daß sie für viele Einsatzbereiche nicht geeignet sind.

Prinzipiell kann die Niederschlagsintensität durch eine Vergrößerung der beregneten Fläche oder durch eine Verlängerung der Beregnungsdauer verringert werden. Beide Möglichkeiten werden von den Schwenkregnern und besonders wirkungsvoll von den Drehstrahlregnern ausgenutzt. Durch die Bewegung der Düsen wird eine größere Fläche beregnet, und außerdem erhält ein bestimmtes Flächenelement den Regen mit Unterbrechungen. Die Niederschlagsintensität ermittelt sich dafür wie folgt:

$$\bar{i} = \frac{\Delta h}{\Delta t + t_p}; \quad (4)$$

$\Delta h$  Teilregengabe

$\Delta t$  Beregnungsdauer

$t_p$  Unterbrechungsdauer.

Sie wird als mittlere Niederschlagsintensität bezeichnet [1].

Durch die ballistische Flugbahn des Wasserstrahls bzw. der Wassertropfen und aus energetischen Gründen sind der Vergrößerung der Fläche enge Grenzen gesetzt. Auch die mögliche Unterbrechungsdauer  $t_p$  zwischen den Teilregengaben  $\Delta h$  ist konstruktiv eng begrenzt. Die erzielten Niederschlagsintensitäten (10 bis 20 mm/h) liegen noch über den Infiltrationsraten vieler Bodenarten und um ein Vielfaches höher als der eigentliche Wasserbedarf der Pflanzen. Der einzelne Regner ist in der Lage, den Wasserbedarf eines Pflanzenbestands von z. B. 10 Tagen in 1 bis 2 Stunden auszubringen, was u. a. auch eine erhebliche Überdimensionierung der Rohrleitungen auf dem Feld nach sich zieht. Ausreichend wäre aber eine Niederschlagsintensität der Regner, die dem Wasserver-