

# Untersuchung des Tierverhaltens beim Wägevorgang am Beispiel von Schweinen

Dipl.-Ing. C. Lankow, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR  
Dr. sc. E. Porzig, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

## 1. Problemstellung

Voraussetzung für die Erzeugung tierischer Produkte ist die Reproduktion des Tierbestandes. Dabei bildet die Beeinflussung der Wachstumsvorgänge landwirtschaftlicher Nutztiere die Grundlage für den Produktionserfolg. Nur eine den industriemäßigen Produktionsbedingungen entsprechende Wachstumskontrolle schafft die Voraussetzung für eine gezielte Beeinflussung der Wachstumsvorgänge. Aus diesem Grund wird die Anwendung der Wachstumskontrolle als grundsätzlich notwendig erachtet [1, 2, 3].

Für die Bestimmung der Tierlebensmasse bestehen verschiedene Möglichkeiten (Bild 1). In der Praxis hat sich die Methode der Lebendmassebestimmung mit Hilfe der Wägung durchgesetzt, da die Lebendmasse auch unter Produktionsbedingungen meßtechnisch und ökonomisch ermittelt werden kann. Aus der Analyse des technischen Standes der Wägeeinrichtungen zur Lebendmassebestimmung ist festzustellen, daß die derzeit im Angebot befindlichen Einrichtungen die von seiten der Tierproduktion an Viehwaagen gestellten Forderungen nicht in befriedigendem Maß erfüllen. Diese Feststellung ist damit zu begründen, daß

- die Messung der Tierlebensmasse mit Waagen einen hohen Arbeitszeitaufwand erfordert, der teilweise nicht bewältigt werden kann, d. h., die Möglichkeit zur Intensivierung des biologischen Produktionsprozesses kann aufgrund des ungenügenden Mechanisierungsgrades der dafür erforderlichen Arbeitsprozesse teilweise nicht genutzt werden
- eine wissenschaftlich begründete Nutzung der Meßdaten nicht gesichert ist, da Meßunsicherheiten in Form von Meßfehlern den Informationsgehalt der Lebendmassewerte und damit die Aussage über das Produktionsergebnis beeinflussen.

Diese Mängel bei der Wägung führen zu der Schlußfolgerung, daß die vordringlich zu lösende Aufgabe auf dem Gebiet der Tierlebensmassebestimmung darin besteht, den vorhandenen Informationsgehalt, d. h. die Ursachen der vorhandenen Meßfehler, in Abhängigkeit

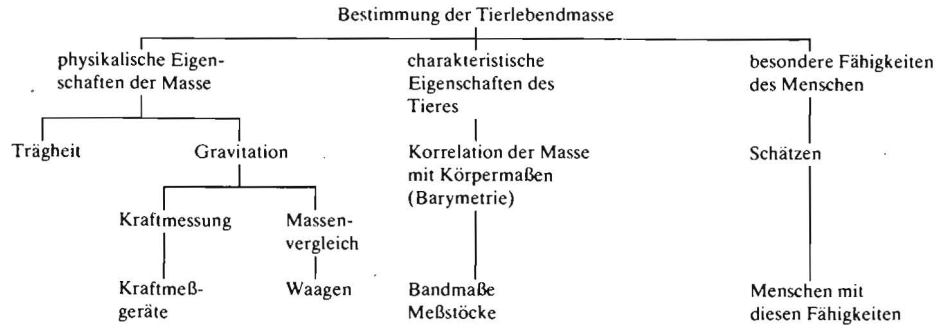


Bild 1. Möglichkeiten zur Bestimmung der Tierlebensmasse

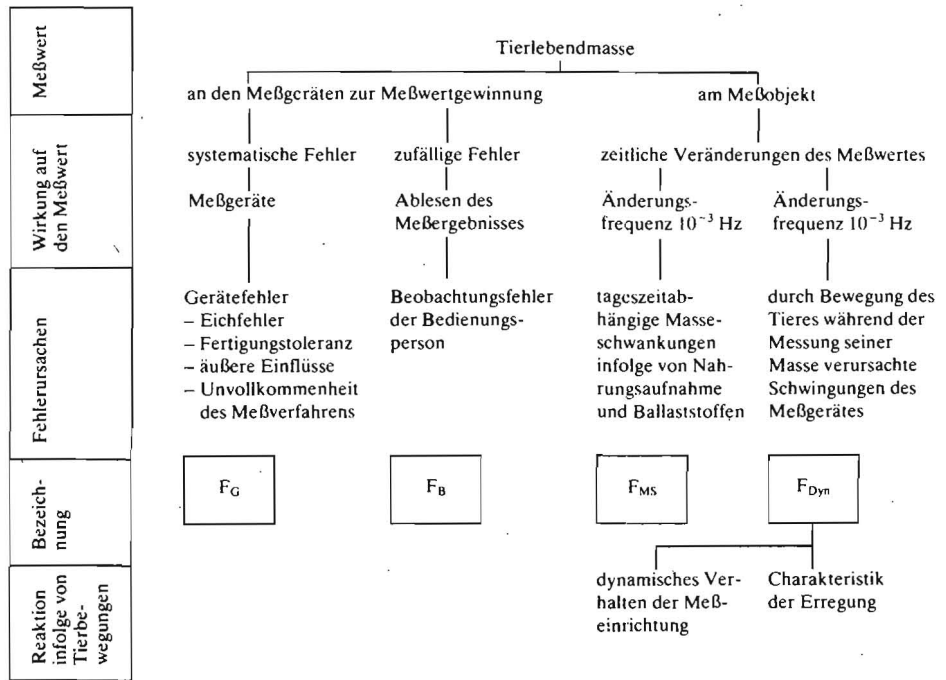


Bild 2. Ursachen des Meßfehlers bei der Tierlebensmassebestimmung nach [4]

Fortsetzung von Seite 205

stemplösungen in Anwendungsmikrorechnern erfordert den Einsatz leistungsfähiger Mikrorechnerentwicklungssysteme. Damit kann den Erfordernissen des Einsatzes moderner Technik in der experimentellen Forschung besser entsprochen werden.

## Literatur

- [1] Busch, K.; Lübcke, J.; Dyhrenfurth, K.: Der Eigenbau wissenschaftlicher Geräte für die Agrarforschung. agrartechnik (1980) H. 8, S. 368—371.
- [2] Lübcke, J.: Anwendung der Mikrorechentechnik im Rahmen des wissenschaftlichen Gerätebaus in der Agrarforschung. agrartechnik 32 (1982) H. 4, S. 143—146. A 3343

von den technischen Bedingungen bei der Meßwertgewinnung zu ermitteln. Das Ziel der Untersuchungen ist in einer weitgehenden Ausschaltung der stochastischen Tiereinflüsse zu sehen.

## 2. Meßfehler bei der Tierlebensmassebestimmung

Die Ursachen des Meßfehlers bei der Tierlebensmassebestimmung sind im Bild 2 zusammengefaßt dargestellt. Der Meßfehler des Meßwerts „Tierlebensmasse“ wird von der Gesamteinwirkung dieser Fehlerquellen bestimmt. Der mögliche Betrag ist teilweise nicht bekannt. Es müssen relativ große Meßfehler erwartet werden, die vor allem von der dynamischen Beaufschlagung der Tiere abhängig sind, d. h. die vorhandenen Meßfehler  $F_{Dyn}$  infolge der Schwingungen des Meßsystems

durch Tierbewegungen sind zu ermitteln (Bild 3). Eine exakte Beherrschung dieser Einflüsse auf die Meßunsicherheit des Meßwerts als Meßfehler ist z. Z. nicht möglich. Daraus ergibt sich die Forderung zur Kompensierung des Schwingungseinflusses mit anderen technischen Lösungen bei vorrangiger Beobachtung des Wägegutes „Tier“ unter den Bedingungen des Tierverhaltens beim Meßvorgang. Die unter Einbeziehung des Einsatzes der Mikrorechentechnik ausgewählten elektromechanischen Meßgeräte stellen technische Lösungen dar, die eine Nutzung und Erfassung der Meßdaten trotz auftretender Schwingungen des Meßsystems infolge der Tierbewegungen gewährleisten [5]. Zum Tierverhalten ist bislang nur die bekannte Methode „Warten, bis das Tier ruhig steht“ angewendet worden. Ausschlaggebend für die methodische Abwicklung der Tierwägung ist die Frage nach einem ge-

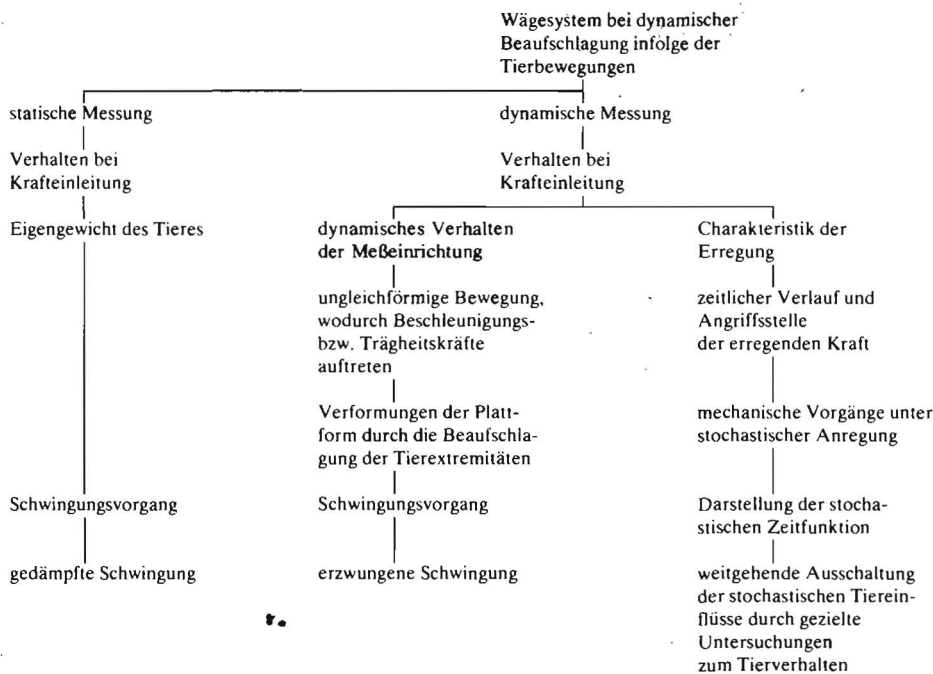


Bild 3. Reaktion einer Wägeeinrichtung bei dynamischer Beaufschlagung

Tafel 1. Lageveränderung bei Säugetieren nach [10]

Lageveränderung Körperbewegung	Extremitätenbewegung
Auf-Ab-Bewegung (unidirektional: horizontal hoch-tief; bidirektional: horizontal-vertikal)	Treten (Bewegungsrhythmus am Ort)
Schaukelbewegung (horizontal: in Horizontalstellung; vertikal: in Vertikalstellung)	Trommeln (wie Treten, aber verstärkt mit Geräuscheffekt)
Pendelbewegung (vorn: Pendeln des Vorderkörpers; hinten: Pendeln des Hinterkörpers)	Stampfen (schnelles Aufsetzen einzelner Extremitäten-Spitzen)
Schüttelbewegung (axial)	Schlagen (Aufschlagen von Plantarflächen)
Kreisbewegung (weiträumiges Axialkreisen bei einem Fixpunkt, gewöhnlich Hinterbeine, speziell bei bipeden Arten)	Ausschlagen (Vor- und Zurückwerfen einzelner Extremitäten)
Vor- und Zurückbewegung (Pendeln des Körpers im Stand in Achsenrichtung)	

eigneten Wägezeitpunkt<sup>1)</sup> im quasistatischen Zustand der Tiere, der angestrebt werden muß.

### 3. Einige Bemerkungen zum Verhalten der Tiere

Die Eigenart des Wägegutes „Tier“, sein spontanes Verhalten, seine selbständige Fortbewegung und seine motorische Aktivität erzeugen stochastische Meßfehler. Deshalb muß beim Wägen der Zustand der Ruhe angestrebt werden [6, 7, 8].

Für einen erfolgreichen Ablauf der Wägung ist also der Bewegungsvorgang des Tieres ausschlaggebend, der wiederum von inneren und äußeren Reizen ausgelöst und gesteuert wird. Entsprechend der Herkunft (exogen, vegetativ, kortikal, subkortikal), der Größe und der Dauer des Reizes entstehen Informationen, die dann entweder ein Organ, eine Gruppe von Muskelfasern oder den gesamten Bewegungsapparat des Organismus aktivieren (in Bewegung setzen) [9]. Dabei werden als lokomotorische Aktivität nur Bewegungsvorgänge angesehen,

die eine Lageveränderung des ganzen Körpers verursachen. Nach Porzig [10] fallen die in Tafel 1 zusammengestellten Bewegungsmuster unter die Lageveränderung.

Anhand der gesammelten Literaturausagen [7, 9] über den Begriff „Aktivität“ soll das Zusammenwirken von Tier und Meßeinrichtung unter den Bedingungen der Wägung erprobt werden. Praktisch nutzbare Ergebnisse sind nur dann zu erzielen, wenn die Versuche mit einer Einrichtung durchgeführt werden, die weitgehend den Praxisbedingungen entspricht.

### 4. Eigene Untersuchungen

#### 4.1. Tiermaterial und Versuchsbedingungen

Die Problematik der Tierwägung wird wesentlich durch die Reaktion der Tiere auf äußere Einflüsse (Kräfte durch spontane Einflüsse, Luftgeschwindigkeit, Licht, Farbe, Luftfeuchtigkeit, Lärm, Temperatur, Elektrizität, Geruch, Wasser, Futter, Reaktion anderer Tiere) begründet. Als Versuchstiere standen acht nicht trächtige Mutttersauen des Genotyps „Hybridschwein“ zur Verfügung. Die Versuchstiere wurden einen Tag vor Versuchsbeginn aus einer industriemäßigen Produktionsanlage in den Versuchsstall überführt und mit den Nummern 1 bis 8 gekennzeichnet. Die Verfahrensweise der Tierlebendmassebestim-

mung steht in enger Beziehung zur Haltungstechnologie und Produktionsorganisation. Im konkreten Fall liegt die Anbindehaltung vor, d. h., es sind ungünstigere Bedingungen als in der Laufstallhaltung vorhanden, da die Zuführung der Tiere zur Wägeeinrichtung komplizierter ist. Als Fußboden sind im gesamten Stallbereich Spaltklinker vorhanden. Es wird in einem festen Turnus zweimal wöchentlich gewogen. Dabei ist als Zeitpunkt für die Wägung der nüchterne Zustand der Tiere vor der Fütterung angegeben.

#### 4.2. Bekannte Wägetechnik

In dem Versuchsstall wurde die Viehwage Typ 331-21 (Stahlkonstruktion mit hölzernem Brückenbelag) als Laufgewichtswage mit unten liegendem Hebelwerk zur Lebendmassekontrolle genutzt (Bild 4). Die Waage ist in einer speziellen Grube im Treibgang aufgestellt, so daß die Wägebürcke mit dem Boden des Treibgangs eine Ebene bildet. Die wichtigsten technischen Daten sind in Tafel 2 zusammengestellt.

#### 4.3. Versuchsmethodik

Die Versuchsanordnung bestand darin, daß ein künstlich imitierter Treibgang mit Hilfe von Querabtrennungen und den dazugehörigen Stützen geschaffen wurde (Bild 5). Dabei wird die Rückführung der Tiere durch die hintere schwenkbare Tür an der Stirnseite in den Treibgang realisiert. Die Länge des Treibgangs betrug 16,05 m. Sie wurde in 3 Unterabteile zu je 5,35 m mit Hilfe von Markierungsstreifen an der Wand eingeteilt (Bild 6). Die experimentelle Arbeit bestand darin, Versuche durchzuführen, um die Lernbereitschaft unter Ausnutzung der Nahrungsmotivation mit Belohnung zu beobachten und kennenzulernen. Das Tier mußte lernen, sich zielstrebig nach vorn zur Waage zu orientieren und sich dort in einem „fast statischen Ruhezustand“ zu verhalten.

Folgende drei Versuchsvarianten wurden überprüft:

##### Variante A

Das Laufen hungriger Tiere zur Waage ohne Futterangebot

##### Variante B

Das Laufen hungriger Tiere zur Waage mit Futterangebot

##### Variante C

Das Laufen hungriger Tiere zur Waage mit Futterangebot, aber mit zusätzlicher Beleuchtung der Waage.

Die Versuche wurden in einem Stall durchgeführt. Die Temperaturen lagen während der Versuchsperiode zwischen 17 und 25°C. Die relative Luftfeuchtigkeit schwankte zwischen 40 und 60%. Bei den Varianten A und B war keine künstliche Beleuchtung vorhanden, d. h., es herrschte normales Tageslicht vor. Dadurch gab es keinen wesentlichen Helligkeitsunterschied zwischen Startphase, Treibgang und Waage. Bei Variante C wurden die Fenster des Stalls verdunkelt und über der Waage eine zusätzliche Beleuchtung von zwei Glühlampen zu je 60 W in 1,70 m Höhe über der Wägebürcke angebracht. Das ergab eine Helligkeitsdifferenz zwischen Treibgang und Waage. Um den bei den Varianten B und C angeführten Forderungen der Futteraufnahme nachzukommen, wurde ein Futternapf an der hinteren schwenkbaren Tür der Waage angebracht.

Bei der Kontrolle der entsprechenden Werte der Einzeltiere wurde die Tiernummer visuell erfaßt und im Meßprotokoll mit den dazugehörigen Meßwerten festgehalten. Der Schwerpunkt der eigenen Untersuchung lag dabei auf

1) Abschnitt vom Niedersetzen der Tierlebendmasse auf die Wägeplattform bis zu dem Moment, in dem die elektrische Größe ein gutes Maß für die zu wägende Masse ist

der Ermittlung der „Ruhephase“ während des eigentlichen Wägevorgangs. Ferner sollten Aussagen zur gezielten Beeinflussung der Tiere durch den Anlerneffekt ermittelt werden. Es wurden an 5 Versuchstagen je 5 Versuche je Tier und Variante durchgeführt.

#### 4.4. Meßmethoden

Zur Messung der lokomotorischen Aktivitäten von Muttersauen standen die visuelle Beobachtung und die Zeitmessung mit Hilfe einer Stoppuhr zur Verfügung.

Die *visuelle Beobachtung* ist durch eine universelle Aussagefähigkeit und Einsetzbarkeit gekennzeichnet. Die Versuchstiere werden direkt beobachtet. In dem für die Wägung erforderlichen Zeitraum wurden an 5 Tagen bei zwei Tieren Verhaltensbeobachtungen durchgeführt. Dabei belief sich die Anzahl der Beobachtungen auf jeweils 10 je Tier und Tag. Um die Registrierung der Aktivitäten zu erleichtern, wurde ein Code mit verschiedenen Merkmalen aufgestellt (Tafel 3).

Zweck der *Messung mit Hilfe einer Stoppuhr* war die Bestimmung der Laufgeschwindigkeit in den einzelnen Abschnitten des Treibgangs sowie die Registrierung der Verweildauer der Tiere auf der Waage. Die Verweildauer auf der Waage erstreckt sich vom Schließen der Eingangstür, nachdem die Tiere die Waage betreten hatten, bis zum Öffnen der Ausgangstür, wobei ein einigermaßen ruhiger Zustand erreicht werden mußte. Zum Öffnen und Schließen der Türen der Waage wurde eine Person eingesetzt, die auch das Einstellen der Laufgewichte vornahm.

### 5. Versuchsauswertung

#### 5.1. Auswertung der visuellen Beobachtung

Die verschiedenen Merkmale im Sinne des Codes zu bestimmen, erwies sich als eine mit Schwierigkeiten behaftete Aufgabe. Die Aufenthaltsorte waren eindeutig zu bestimmen, dagegen schon das Merkmal „Bewegung der Körperteile“ nicht immer einwandfrei festzustellen.

Die Aufbereitung der Daten umfaßte die quantitative Summierung der vier gemessenen Verhaltensweisen eines Tieres. Um einen Vergleich zwischen den visuellen Beobachtungsdaten der beiden Tiere zu ermöglichen, wurden die während der Versuchsperioden gewonnenen Daten in Abschnitte von 5 s aufgeteilt. Die Summierung und das Errechnen der Mittelwerte erfolgte statistisch.

Folgende Schlüsse lassen sich aus den Beobachtungen ziehen:

- Als Aufenthaltsort wurde bei allen Tieren die Wägeplattform angesteuert. Dies ist damit zu begründen, daß die hungrigen Tiere gelernt hatten, zur Futteraufnahme auf der Waage zu erscheinen (Anlerneffekt). Dieses Ergebnis bestätigt die Richtigkeit der Anbringung des Futternapfes an der hinteren Tür.
- „Riechen und Schnüffeln“ wurde nur in Variante A beobachtet (neue Situation, Eingewöhnungsphase), in den Varianten B und C jedoch kaum. Nach der Futteraufnahme begannen die Tiere die Ausrüstungselemente zu beriechen. Beide Verhaltensweisen waren ohnehin voneinander schwer trennbar, denn sie gehören zu dem arttypischen Erkundungsverhalten der Schweine.
- Die Mittelwerte für die relative Gesamthäufigkeit der verschiedenen Bewegungen der einzelnen Körperteile sind für das be-

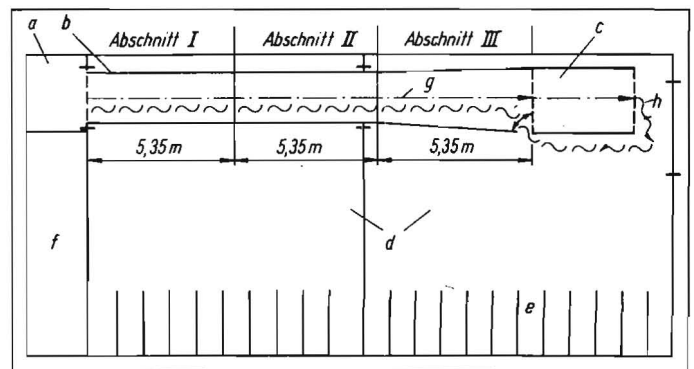


Bild 4. Viehwaage Typ 331-21; a Futternapf



Bild 5. Darstellung des imitierten Treibgangs

Bild 6  
Funktionsschema des Wiegeprozesses im Versuchsstall;  
a Startbox, b Treibgang, c Waage, d Produktionseinheiten, e Einzeltierstände, f Aufenthaltsraum, g Tierdurchlauf, h Tierrücklauf



Tafel 2. Technische Daten der Viehwaage Typ 331-21 (Hersteller: Kombinat Nagema, Betrieb Wägetechnik Rapido, Werk Oschatz)

Höchstmasse	500 kg
Brückengröße	1,6 m × 0,8 m
Standfläche	2,1 m <sup>2</sup>
Genauigkeit	eichfähig
Gitterhöhe	1,0 m
Brückenbelag	0,25 m

obachtete Tier Nr.1 grafisch dargestellt (Bild 7). Interessant ist die Feststellung, daß die Tiere den Kopf häufiger als die Vorderbeine bewegten. Dies ist durch die Art der Futteraufnahme und durch die Raumeinge auf der Waage zu erklären. Auch an Rumpf und Bauch wurden in diesem Zusammenhang mehr motorische Aktivitäten als an Vorder- und Hinterextremitäten registriert.

- Das in Tafel 3 aufgeführte Merkmal „keine Bewegung“ (Idealzustand) wurde auf der Waage nie erreicht.
- Die Möglichkeit zur Futteraufnahme in der Waage wurde von allen Tieren angenommen. Dies ist in der belohnenden Wirkung der hungrigen Tiere zu begründen.

Die durch den Wägeprozeß mit Hilfe des Futterangebots dargelegten Verhaltensaktivitäten bilden die „Aktivität“ im physikalischen Sinn als Summe aller mechanischen Arbeiten je Zeiteinheit in J/s.

#### 5.2. Auswertung gemessener Latenzzeiten, Laufzeiten und Verweildauer

Zum Wiegen mußten die Versuchstiere vom Anbindestand in die Startbox gebracht werden,

um dann über den Treibgang bis zur Waage laufen zu können. Die Anordnung der einzelnen Elemente ist im Bild 6 dargestellt. Wie daraus ersichtlich, wurde der Treibgang zur Waage hin offen gestaltet. Beim ersten Laufen war bei zwei Tieren eine zusätzliche Treibhilfe notwendig, weil die Tiere zu lange am Anfang der Startbox im Treibgang verharrten. Die Messung des Zeitaufwands für das Laufen der Tiere zur Waage bzw. die Ermittlung der Verweildauer in der Waage im „Zustand der Ruhe“ erfolgte an fünf verschiedenen Tagen unter wechselnden Bedingungen (Varianten A, B, C) mit den gleichen Arbeitskräften. Die ermittelten Werte spiegeln das arithmetische Mittel der jeweiligen Zeitmessungen (je 5 Messungen je Tier, Tag und Variante) unter den konkreten Versuchsbedingungen wider, wobei sich die Gesamtlafzeit aus den Teilabschnitten I, II und III zusammensetzt. Daraus schlußfolgernd ergibt sich, daß die Mittelwerte von 1000 Zeitmessungen je Variante zu errechnen waren. Die entsprechenden statistischen Meßwerte der Latenzzeit, der Gesamtlafzeit im Treibgang und der Verweildauer auf der Waage sind in den Bildern 8, 9 und 10 dargestellt. Dabei wurde die Latenzzeit<sup>2)</sup> mit berücksichtigt. Der schraffierte Bereich in den Diagrammen stellt den Streubereich der Meßwerte dar. Aus diesen dargestellten Bildern lassen sich folgende Tendenzen ableiten:

- Aus Bild 8 ist zu entnehmen, daß die La-

2) Zeit vom Ende eines Reizes bis zum ersten Anzeichen einer Reaktion, d.h. die Zeit vom Losbinden aus der Anbindevorrichtung bis zur Bewegung in Richtung Waage

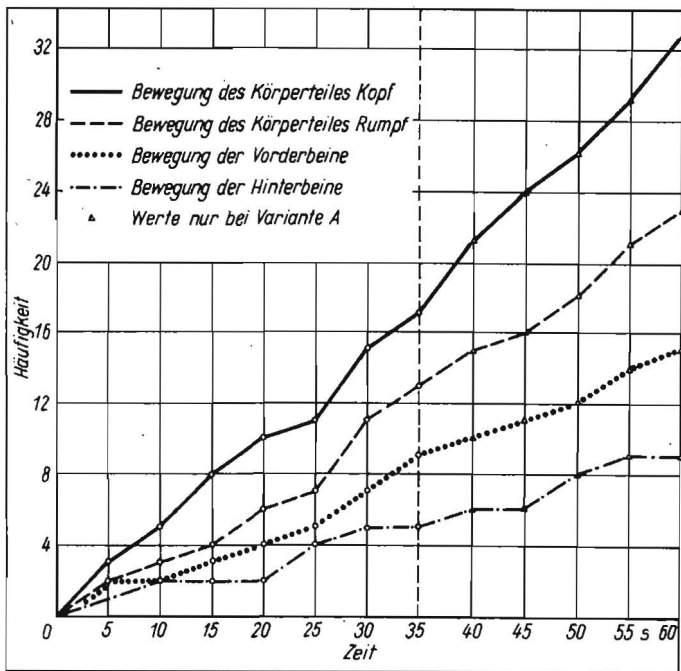


Bild 7  
Gesamthäufigkeit der verschiedenen Bewegungen der einzelnen Körperteile von Tier Nr. 1 während der Wägezeit

dafür ein statischer Zustand des Organismus in Beziehung zu seiner Umwelt angestrebt wurde.

Aufgrund der Untersuchungen waren folgende Aussagen möglich:

Die Verweildauer der Tiere auf der Waage ist abhängig von der Einschwingzeit der Anzeige, die durch die Tierbewegungen ( $F_{DYN}$ ) bedingt wird, von der Zeit für die Herstellung der Einspiellage der Waage und von der Zeit für die Tiererkennung. Der dafür benötigte Zeitaufwand ließ sich wesentlich durch ein Futterangebot verkürzen. Die verabreichte Futtermenge von 50 g genügte, um die Tiere durchschnittlich 20 s durch mehr oder weniger vollständiges Aufhören der willkürlichen Bewegungen in einen für den Wägezeitpunkt günstigen Zustand der Ruhe zu bringen. Die Anbringung des Futternapfes an der hinteren schwenkbaren Tür der Waage erwies sich als richtig.

Der günstige Zeitpunkt zur Durchführung der Wägung ist der nüchterne Zustand der Tiere vor der Fütterung. Dabei ist die Gesamtlaufzeit durch ein Futterangebot an der Waage entscheidend zu beeinflussen.

Durch die Veränderung der Lichtverhältnisse sind voraussichtlich noch Verbesserungen hinsichtlich der Laufzeit zu erreichen. Diese Aussage sollte gezielt von den entsprechenden Forschungsinstitutionen untersucht werden.

Die Latenzzeit ist durch ein Futterangebot an der Waage merklich zu verringern. Auch hier bedarf es einer eingehenden Untersuchung hinsichtlich der Veränderung der Lichtverhältnisse, d. h. Beleuchtung der Waage bei gleichzeitiger Verdunklung der Stalleinheit. Mit der Methode der visuellen Beobachtung ist hauptsächlich nur eine subjektive Erfassung des qualitativen Verhaltens eines Tieres möglich.

Die Bewegungsaktivitäten der Tiere auf der Waage sagen aus, daß der Kopf am häufigsten bewegt wird. Diese Feststellung ist damit zu begründen, daß die Futtermenge im nüchternen Zustand auf der Waage als belohnende Wirkung zu besonderen Aktivitäten bei der Nahrungsaufnahme führte. Die Kopfbewegungen waren geringfügig und haben keinen wesentlichen Einfluß auf den Wägevorgang.

Durch das Futterangebot an der Waage wird eine kürzere Laufzeit und Verweildauer der Tiere auf der Waage erreicht, wodurch die Ökonomie erhöht wird. Der Umfang der zur Lebendmassekontrolle herangezogenen Tiere wird durch den Kompromiß von Ökonomie und Genauigkeit des Meßverfahrens bestimmt. Die

Tafel 3. Code für die visuelle Beobachtung

Kennzeichnung der Aktivitäten

Aufenthalt des Tieres

- a) Treibgang
- b) Waage
- Riechen (Schnüffeln)

- a) Treibgang
- b) Waage

Futteraufnahme in der Waage

- a) Ja
- b) Nein

Bewegung der einzelnen Körperteile auf der Waage

- a) Kopf
- b) Rumpf
- c) Vorderbeine
- d) Hinterbeine
- e) keine Bewegung

— Aus Bild 10 ist ersichtlich, daß die Verweildauer des Tieres auf der Waage sehr wesentlich durch Futterangebot verkürzt werden kann. Die gemessenen Zeiten weisen eine Verkürzung um mehr als 50 % aus. Eine Veränderung der Lichtverhältnisse hingegen hat keinen positiven Einfluß. Durch ein Futterangebot auf der Waage können die Tiere in bezug auf ihren Verharrungszustand (Ruhezustand) positiv beeinflusst werden. Dadurch wird die bislang bekannte Methode „Warten, bis das Tier ruhig steht“ gezielt gefördert. Diese Feststellung ist für weitere Betrachtungen ausschlaggebend, da sich die Meßgröße „Tierlebensmasse“ mit den herkömmlichen, überwiegend mechanischen Meßverfahren nicht ausreichend genau bestimmen läßt. Folglich ergibt sich die Forderung, die Meßgrößen auf eine andere Größe abzubilden.

6. Schlußfolgerungen

Das Ziel dieser Arbeit war die Erfassung der lokomotorischen Aktivität von Sauen mit zwei parallel laufenden Methoden der Aktivitätserfassung, der visuellen Beobachtung und der Zeitmessung mit Hilfe einer Stoppuhr. Hauptanliegen war, die Verweildauer der Tiere auf der Waage entscheidend zu verringern, wobei

tenzzeit sowohl durch ein Futterangebot an der Waage als auch durch Veränderung der Lichtverhältnisse, besonders in bezug auf die Waage (Aufhellung), meßbar gesenkt wird.

— Aus Bild 9 ist zu schließen, daß die Gesamtlaufzeit durch ein Futterangebot auf der Waage mindestens um die Hälfte gesenkt werden kann. Durch die Veränderung der Lichtverhältnisse wird noch eine leicht spürbare Verkürzung der Gesamtlaufzeit der Schweine erreicht.

Bild 8. Statistische Meßwerte der Latenzzeit

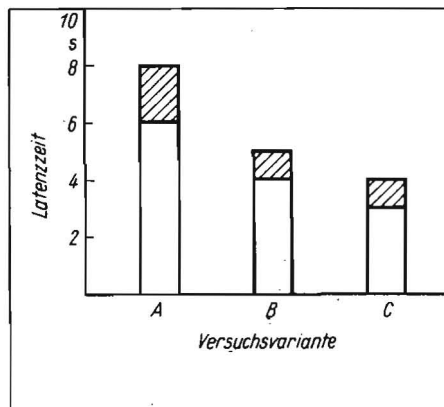


Bild 9. Statistische Meßwerte der Gesamtlaufzeit

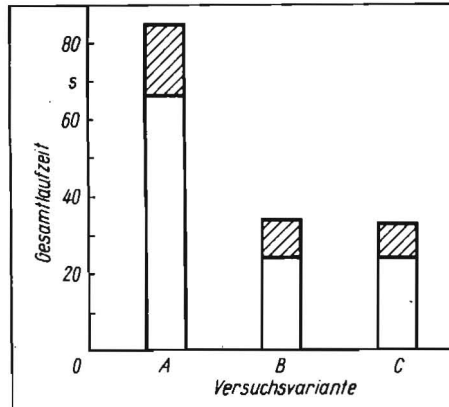
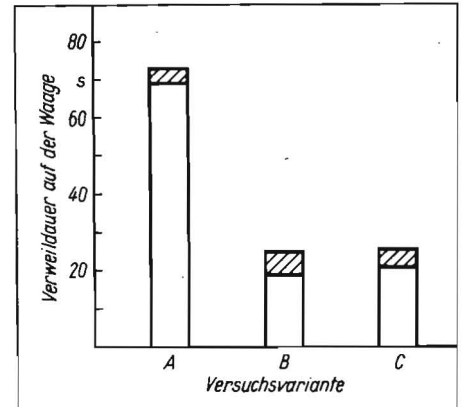


Bild 10. Statistische Meßwerte der Verweildauer auf der Waage



Forderung nach geringstem Arbeitszeitaufwand und größtmöglicher Genauigkeit sind in Einklang zu bringen. Unruhige Tiere verlängerten die Einschwingzeit der Waage und damit die Verweildauer, da die Überlagerung von Erregerschwingungen durch das Tier, Eigenschwingungen der Waage und Dämpfungseinflüssen stochastische Schwingungen verursacht. Diese Schwingungen erschwerten das genaue Fixieren des Meßwerts. Eine exakte Beherrschung dieser Einflüsse, bezogen auf die Meßunsicherheit des Meßwerts, ist z. Z. nicht möglich, so daß sich die Forderung zur teilweisen Kompensierung des Schwingungseinflusses mit anderen technischen Lösungen, d. h. Einsatz elektromechanischer Wägeeinrichtungen, ergibt. Die Ausgabe der gewonnenen Meßdaten erfolgt dabei digital. Die integrierende Umsetzung der analogen Meßwerte in digitale Ausgangswerte ist für den konkreten Fall der Tierwägung das günstigste Verfahren, da es eine hohe Genauigkeit und Auflösung sichert. Die Integration über beliebig wählbare Zeitperioden ermöglicht die Ausschaltung von Meßfehlern, die durch stochastische Tiereinflüsse bei der Lebendmassebestimmung infolge arttypischer Bewegungen auftreten. Dabei wird die Eingangsgröße „Tierlebendmasse“ (analoges Eingangssignal) über die Zeit  $T_i$  integriert und das Integral auf  $T_i$  bezogen (Bild 11). Der ausgegebene Zahlenwert entspricht daher dem arithmetischen Mittelwert der Eingangsgröße innerhalb der Integrationsdauer. Durch dieses

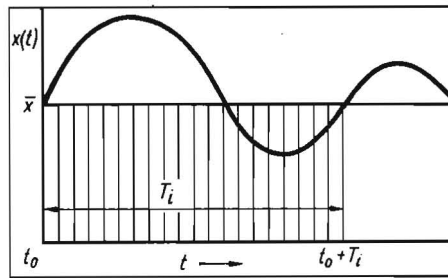


Bild 11. Integrierende Umsetzung zur Bewertung des Empfangssignals

Verfahren wird das Eingangssignal  $x(t)$  im Integrationsintervall  $T_i$  gemittelt:

$$\bar{x} = \frac{1}{T_i} \int_{t_0}^{t_0 + T_i} x(t) dt \quad (1)$$

$T_i$  Integrationszeit  
 $\bar{x}$  Mittelwert der Tierlebendmasse  
 $t_0$  Integrationsbeginn.

Um eine direkte Überführung der gewonnenen Ergebnisse in die Praxis zu ermöglichen, müssen noch umfangreichere Versuche mit einer größeren Anzahl von Tieren vorgenommen werden.

## Literatur

- [1] Schwark, H.; Jähne, M.; Ebert, S.: Wachstumsleistung unterschiedlicher Genotypen des Milchrindes während der Aufzuchtperiode. Tierzucht 30 (1976) H. 6, S. 274–277.
- [2] Räse, E.; Fasel, H.-F.; Gillhof, E.: Aufgaben bei der Produktionskontrolle in der industriemäßigen Kälberaufzuchtanlage Neuhaus. Tierzucht 32 (1978) H. 9, S. 120–122.
- [3] Grüneberg, G.: Der IX. Parteitag der SED über die Aufgaben der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft sowie die weitere gesellschaftliche Entwicklung auf dem Lande. Berlin: Dietz Verlag 1976.
- [4] Haidan, M.: Untersuchungen zum Meßfehler bei der Messung der Lebendmasse in Abhängigkeit von den technologischen Bedingungen der Meßwertgewinnung am Beispiel von Mastschweinen und Färsen. TU Dresden, Dissertation 1973.
- [5] Lankow, C.; Reichart, H.; Didik, H.: Zum Einsatz elektronischer Wägeeinrichtungen in der Tierzuchtforschung. agrartechnik 32 (1982) H. 2, S. 81–84.
- [6] Holzapfel, M.: Triebbedingte Ruhezustände als Ziel von Appetenzhandlungen. Naturwissenschaft (1940) H. 28, S. 273–280.
- [7] Mamphey, S.: Untersuchung zur objektiven Erfassung der motorischen Aktivität beim Mastschwein. Technische Universität Berlin, Dissertation 1976.
- [8] Hassenberg, L.: Ruhe und Schlaf bei Säugetieren. Wittenberg: A.-Ziemsen-Verlag 1965.
- [9] Tembrock, G.: Verhaltensforschung. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag 1964.
- [10] Porzig, E.: Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1969. A 3313

## Mobile zapfwellengetriebene Netzersatzanlage

Dipl.-Ing. G. Erdmann, KDT, VEB Landtechnischer Anlagenbau Frankfurt (Oder)

Allen Werktätigen in der Landwirtschaft sind die Anstrengungen bekannt, die in den Wintermonaten der letzten Jahre unternommen werden mußten, um landwirtschaftliche Nutztiere, deren Produkte und Futtermittel vor extremen Witterungsbedingungen zu schützen, damit eine stabile Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln gesichert werden konnte. Besonders in Tierproduktionsanlagen, in denen ein hoher Mechanisierungsgrad vorhanden ist, können bei Ausfall der zentralen Stromversorgung Probleme bei der Bewirtschaftung entstehen. Dann lassen sich die Fütterung, die Milchgewinnung und Milchkühlung bei Milchvieh, Lüftung und Heizung, Gülleentsorgung usw. nur in beschränktem Maß und unter zusätzlichem Einsatz von Arbeitskräften durchführen.

In den großen industriemäßigen Anlagen, z. B. in Anlagen der Milchviehhaltung und Schweinemast, werden entsprechend den vorhandenen Angebotsprojekten stationäre Netzersatzanlagen (Typ) TE 440, 200 kVA für Einsätze in Havariesituationen vorgesehen, die die Anlagen mit Elektroenergie versorgen, die zur Aufrechterhaltung der wichtigsten Abschnitte der Produktion dringend benötigt wird.

Um in dieser Hinsicht auch die Landwirtschaftsbetriebe geringerer Tierkonzentration zu unterstützen, wurde von Neuern der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim mit Unterstützung des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim eine mobile zapfwellengetriebene Netzersatzanlage entwickelt.

Damit war die Grundlage für den Bau eines Rationalisierungsmittels geschaffen worden, das entsprechend seinen technischen Daten und seiner Einsatzmöglichkeit von großer Bedeutung für viele Landwirtschaftsbetriebe ist.

### Technische Daten der Netzersatzanlage

Entsprechend einer Planaufgabe des Rates des Bezirkes Frankfurt (Oder) wurden vom VEB Landtechnischer Anlagenbau Frankfurt (Oder), Sitz Schönow, im Jahr 1981 die konstruktiven und weiteren notwendigen technischen Unterlagen erarbeitet, ein Funktionsmuster gebaut und erprobt sowie mit der Fertigung begonnen. Einige Anlagen konnten der sozialistischen Landwirtschaft bereits geliefert werden. Auf der agra 81 wurde die mobile zapfwellengetriebene Netzersatzanlage vorgestellt (Bild 1). Sie dient zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung bei Havarien. Mit entsprechend vorhandenen Antriebsmitteln kann das Gerät in fast allen Zweigen der Volkswirtschaft eingesetzt werden.

Die z. Z. vom VEB Landtechnischer Anlagenbau Frankfurt (Oder) bereitgestellten Netzersatzanlagen werden von den Landwirtschaftsbetrieben vor allem in Tierproduktionsanlagen verwendet. Bisher in der Praxis erprobte und zum Einsatz gebrachte Aggregate bewiesen im Rahmen ihrer Nennleistung ihre Zuverlässigkeit und helfen nicht nur im entsprechenden Maß die Funktion der Fütterungs- und Milchtechnik zu sichern, sondern versorgen auch die Verbraucher für Beleuchtung,

Heizung und in weiteren, auch zum sozialen Teil gehörenden Bereichen einer Tierproduktionsanlage.

Die mobile Netzersatzanlage wird über die Zapfwelle (Drehzahlbereich 1000 U/min) der Traktoren ZT 300 bzw. MTS-80/82 angetrieben. Mit Hilfe dieser Maschinen und einem Konstantspannungsgenerator DCB 30-4, mit dem die transportable Netzersatzanlage ausgerüstet ist, kann eine Nennleistung von 30 kVA (Wirkleistung 24 kW bei  $\cos \varphi = 0,8$ ) erreicht werden.

Weitere technische Parameter sind:

— Masse, gesamt	620 kg
— Generator	300 kg
— Länge	1 620 mm
— Breite	1 100 mm
— Höhe	1 420 mm
— Schutzgrad (Generator)	IP 23
— Nenndrehzahl	IP 21
— Generator	1 500 U/min
— Zapfwelle	850 U/min
— Nennspannung	400 V
— Nennstrom	44,5 A
— Frequenz	50 Hz
— Anschluß	
— Kraftsteckdose	63 A
— Schukosteckdose	10 A.

### Aufbau und Hinweise zur Handhabung

Die Netzersatzanlage besteht im wesentlichen aus:

- Generator mit den entsprechenden Kraftübertragungselementen zum Antrieb