

# Technologische Lösungen in Tierproduktionsanlagen der Republik Kuba

Dr. agr. R. Lommatzsch, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

In der Republik Kuba ist der Entwicklung der Landwirtschaft vom Sieg der Revolution an eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden.

Im Rahmen einer Studienreise hatte der Autor die Möglichkeit, den erreichten Stand kennenzulernen und zu untersuchen, wie die Verfahrensgestaltung in den Tierproduktionsanlagen durch die gesellschaftlichen und natürlichen Produktionsbedingungen beeinflusst worden ist.

## 1. Produktionsbedingungen in Kuba

Die Gestaltung der technologischen Lösungen in Landwirtschaftsbetrieben wird immer durch eine Vielzahl von Produktionsbedingungen geprägt. Diese Aussage trifft vollinhaltlich auch für die Tierproduktionsanlagen zu.

Um einen Eindruck davon zu vermitteln, wodurch in Kuba die Verfahrensgestaltung entscheidend beeinflusst wird, sollen einige wichtige, technologisch bedeutsame Produktionsbedingungen vorangestellt werden.

Grundlegende Bedingung war der Beschluß, die Ernährungssituation der Bevölkerung aus eigener Kraft entscheidend zu verbessern. So wurde beispielsweise festgelegt, rund um die Ballungsgebiete der Bevölkerung sogenannte „Milchgürtel“ zu bilden. Als Träger der Entwicklung wurden Staatsbetriebe geschaffen, die bis zu 30 000 ha LN bewirtschaften. Für die Land-

arbeiter entstanden dabei neue Siedlungszentren mit allem Komfort. Von den natürlichen Produktionsbedingungen sind Klima, Futtermittel und Tiermaterial bei der Verfahrensgestaltung besonders zu beachten. Das tropische Klima mit einer Jahresmitteltemperatur von 25,5°C bei einer Regenzeit von Mai bis November (Jahresdurchschnitt an Niederschlägen rd. 1380 mm) und einer Trockenzeit von Dezember bis April, einer mittleren relativen Luftfeuchte von .70 bis 82% sowie einer jährlichen Sonneneinstrahlung von 335 kJ/cm<sup>2</sup> bringt in der Regenzeit einen üppigen Futterwuchs hervor. Er wird in der Rinderproduktion durch ganzjährigen Weidegang genutzt. In der Trockenzeit macht sich eine Zufütterung von Konservaten (Heu, Silage) notwendig. Eine Getreideproduktion ist in Kuba nicht möglich. Konzentrate müssen importiert werden.

Die früher ausschließlich anzutreffenden Zebu-Rinder sind dem Klima gut angepaßt, aber für eine intensive Milchproduktion nicht geeignet. Um die beim Zebu vorliegende Resistenz gegen Blutparasitosen und andere Krankheiten zu nutzen, werden in großem Umfang die Rassen Holstein-Frisian und Schweizer Braunvieh eingekreuzt. Die Importtiere sowie die F<sub>1</sub>- bzw. F<sub>2</sub>-Generation müssen jedoch einer häufigen Bekämpfung der Ektoparasiten, die Krankheitsüberträger sind, unterzogen werden.

Die Milcherträge je Laktation lagen im Jahr 1976 in 3 Provinzen bei

- Holstein-Kühen zwischen 3 000 und 3 150 kg
- Braunvieh-Kühen bei 2 000 kg
- F<sub>1</sub>-Kühen (Zebu × Holstein) zwischen 1 100 und 2 770 kg [1].

Zur richtigen Bewertung dieser Leistung ist darauf hinzuweisen, daß es vor der Revolution in Kuba nahezu keine Milchproduktion gab. Hinsichtlich der Produktionsbedingungen für die Schweineproduktion ist zu ergänzen, daß im Land keine Hackfrüchte als Futtermittel zur Verfügung stehen. Neben Mischfutter finden Melasse und Küchenabfälle Verwendung. Die vorhandenen einheimischen Schweinerassen werden züchterisch durch die Einkreuzung der Rassen Yorkshire und Duroc bearbeitet.

## 2. Technologische Lösungen

Unter bewußter Nutzung der Vorzüge der sozialistischen Produktionsverhältnisse wurden für die Staatsgüter Kubas Typenprojekte

Bild 2. Reproduktionsbereich im Typenprojekt einer Milchproduktionsanlage für 288 Kühe; a Lager, b Abkalbeplätze, c Behandlungsbereich mit Waage, Sprühtunnel zur Zeckenbekämpfung und Besamungsstand, e Wasserturm, f Büro

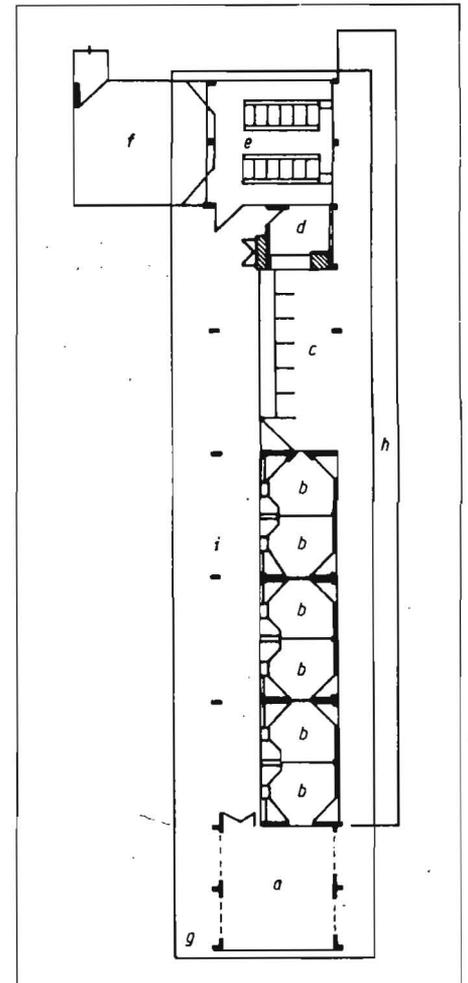


Bild 1. Typenprojekt einer Milchproduktionsanlage für 288 Kühe (Lageplan);

a Laufställe mit Liegefläche, Tränke und Futtertrog unter einem Schattendach, b Fischgrätenmelkstand mit Vor- und Nachwarthof sowie Milchlager, c Reproduktionsbereich, d Tierbehandlungsbereich mit Waage, Sprühtunnel zur Zeckenbekämpfung und Besamungsstand, e Wasserturm, f Büro

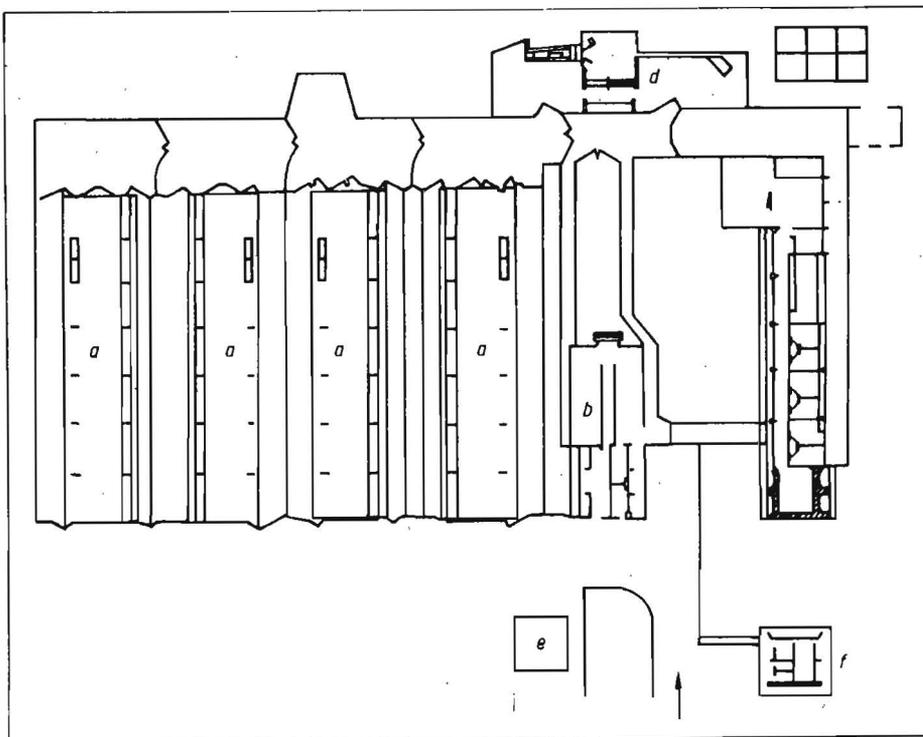




Bild 3. Weiden des Staatsgutes La Vitrina im „Milchgürtel“ von Santa Clara; im Hintergrund ist die Milchproduktionsanlage nach Typenprojekt zu erkennen

entwickelt [2]. Damit konnten erprobte und bewährte technologische Lösungen, die den Produktionsbedingungen im Territorium entsprechend gestaltet sind und die den erreichten Stand des wissenschaftlich-technischen Fortschritts widerspiegeln, kurzfristig den Produzenten als Projekte zur Verfügung gestellt werden. Die Anwendung dieser Projekte bei der schnellen Entwicklung der Produktionsfonds ist beeindruckend. Besonders Milchviehanlagen sind mit wenigen Varianten in großer Serie errichtet worden. Der Wiederholungsgrad der Anwendung des Typenprojekts mit 288 Kuhplätzen soll nach Schätzungen bei mehr als 1 000 Anlagen liegen.

### 2.1. Anlagen der Rinderproduktion

In der Rinderproduktion gibt es im wesentlichen 5 Typenprojekte [2]:

- Milchproduktionsanlage (288 Kuhplätze)
- Anlage für die Aufzucht von Kälbern im Alter von 1 bis 4 Monaten (800 Tierplätze)
- Anlage für die Aufzucht von Jungrindern im Alter von 4 bis 8 Monaten (360 Tierplätze)
- Anlage für die Aufzucht von Jungrindern im Alter von 8 bis 18 Monaten (540 Tierplätze)
- Anlage für die Weidemast von Bullen (420 Tiere je Komplex).

In der Milchproduktion besteht für 288 Kühe ein Anlagenkomplex (Bild 1) aus vier Laufställen, einem Melkstand, einem Reproduktionsstall (Bild 2) und dem Tierbehandlungsplatz sowie Wasserturm u. a. Die Gebäude sind bis auf wenige Funktionsbereiche (Milchlager, Konzentratlager, Tierarzttraum u. a.) allseitig offen. Zur Anlage gehören 54 ha Weiden mit Beregnungsmöglichkeit oder 104 ha Weidefläche ohne Beregnungsmöglichkeit. Die Flächen

werden als Umtriebsweide mit 3 bis 4 Tagen Freßzeit je Koppel genutzt (Bild 3). Die Futtermittelversorgung im Stall während der Trockenzeit erfolgt mobil vom Anhänger aus in die längs der Schattendächer verlaufenden Betonkrippen mit Freßgittern. Die Liegeflächen in den Laufställen sind betoniert. Liegeboxen oder Einstreu werden nicht verwendet. Die Ausbringung der Gülle aus dem Stall übernimmt ein Traktorist (Bild 4). Der Fischgrätenmelkstand mit  $2 \times 8$  Melkplätzen und einfachem Melkzeugbesatz (Alfa Laval) ist für den Bestand von 200 bis 240 laktierenden Kühen relativ groß ausgelegt. Dies geschah unter dem Gesichtspunkt, die Melkarbeit in einem kurzen Zeitraum außerhalb der heißen Tageszeit durchführen zu können. Im Fischgrätenmelkstand arbeiten 2 oder 4 Melker. Dabei werden Arbeitsleistungen von 36 bzw. 20 Kühen/AKh erreicht. Die Milchabfuhr erfolgt mit Kühlwanne. Der Milchtransport zur Molkerei wird mit speziellen Tankfahrzeugen durchgeführt.

Alle besuchten Milchviehanlagen entsprachen dem Typenprojekt. Sie hinterließen hinsichtlich Ordnung und Sauberkeit einen vorbildlichen Eindruck.

Die Anlagen für die Kälberaufzucht (1 bis 4 Monate) sind ebenfalls in Weidekomplexe eingeordnet. Die Kälber stehen während der Phase der Milchfütterung bewegungsarm in Einzelkäfigen (Bild 5). Sie werden jedoch täglich in einen Auslauf gebracht. Nach dem Absetzen der Milchfütterung befinden sich die Tiere in Ställen mit Gruppenbuchten, von denen sie zur Weide ausgetrieben werden. Diese Lösung (Gruppenbuchten mit kompaktem Fußboden ohne Einstreu) und Weidegang wird auch für die folgenden Produktionsabschnitte bis zur tragenden Färsen beibehalten.

Weidemast wird nach dem Typenprojekt mit den männlichen Tieren durchgeführt, die älter als acht Monate sind. Die Kapazität jedes Weidekomplexes umfaßt 107 ha, die in 16 Koppeln unterteilt sind. Diese Koppeln werden in Rotationen genutzt. Die 420 Tiere teilt man in 2 Gruppen auf. Abends werden die Tiere in ein Gehege mit einer Fläche von  $4800 \text{ m}^2$  gebracht. Nur im Gehege ist eine Wasseraufnahme für die Tiere möglich, auch die Verabreichung von Melasse, Mineralstoffen und ggf. Konzentraten wird im Gehege durchgeführt.

Das besuchte Staatsgut für Rindermast (26 000 ha) trieb Bullen (Zebus und  $F_1$ -Tiere) mit 200 bis 250 kg auf und mästete sie bis 450 kg. Die Zunahme soll etwa  $450 \text{ g/Tag}$  betragen. In diesem Betrieb wurden 480 Tiere von einer Arbeitskraft, der ein Pferd zur Verfügung stand, betreut.

### 2.2. Anlagen der Schweineproduktion

In der Schweineproduktion werden 4 Typenprojekte angewendet [2]:

- Genetisches Zentrum mit 400 Sauen
- Vermehrungszentrum mit 400 Sauen
- Schweineproduktionsanlage mit 2 000 Sauen
- Schweinemastanlage mit 10 000 Plätzen.

Bei den Projekten für die Erzeugung von Schweinen findet man eine Pavillonbauweise mit Besamungs-, Warte-, Abferkel- und Aufzuchtställen, in denen, wo notwendig und von der Größe her abhängig, rhythmische Produktion in seuchenhygienischen Einheiten durchgeführt wird (Bild 6). Die Säugezeit ist mit 30 Tagen vorgesehen. Während im Besamungsstall Einzelaufstallung erfolgt, wurde der Wartestall mit Gruppenbuchten projektiert. Abferkel- und Aufzuchtställe sind in seuchenhygienische Einheiten unterteilt. Im Aufzuchtstall findet man 21 Tiere je Gruppeneinheit. Die Fütterungs- und Entmistungsarbeiten sind noch nicht mechanisiert.

Die Mastanlage ist nach dem vorliegenden Projekt in 15facher Wiederholung, eine davon als Doppelanlage, errichtet worden (Bild 7). Die Einstallung in die Anlage soll mit  $25 \text{ kg}$  Lebendmasse, die Ausstallung mit  $100 \text{ kg}$  Schlachtmasse erfolgen. Die Tiere befinden sich in den allseitig offenen Ställen in einstreulosen Gruppenbuchten (Gruppengröße 20 Tiere) mit 5% Gefälle nach außen. Je Tier sind  $0,94 \text{ m}^2$  Liegefläche vorhanden. In der

Bild 4. Entmistung der Laufställe mit Heckkratzer am Traktor



Bild 5. Aufstallung der Tränkkälber im Typenprojekt



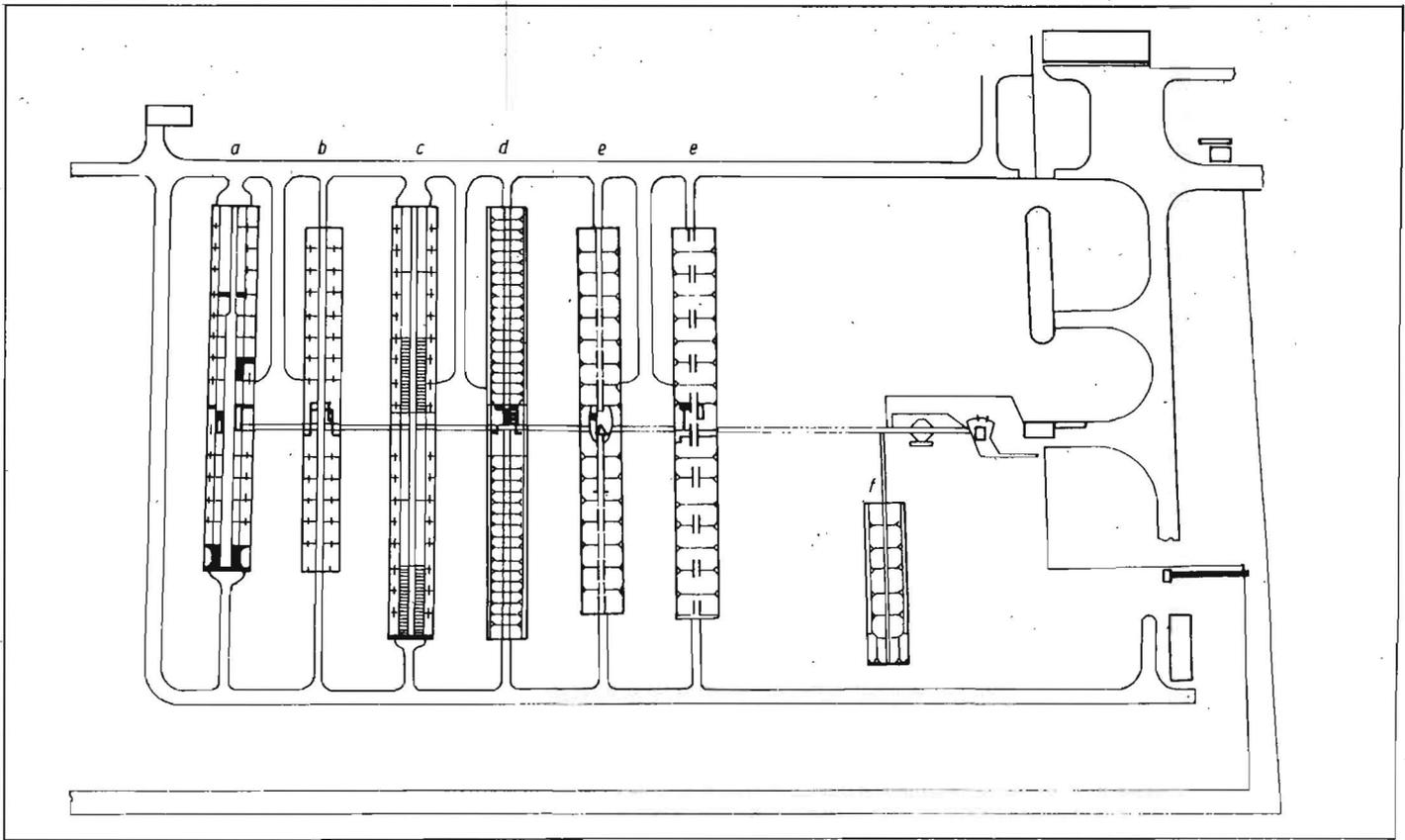
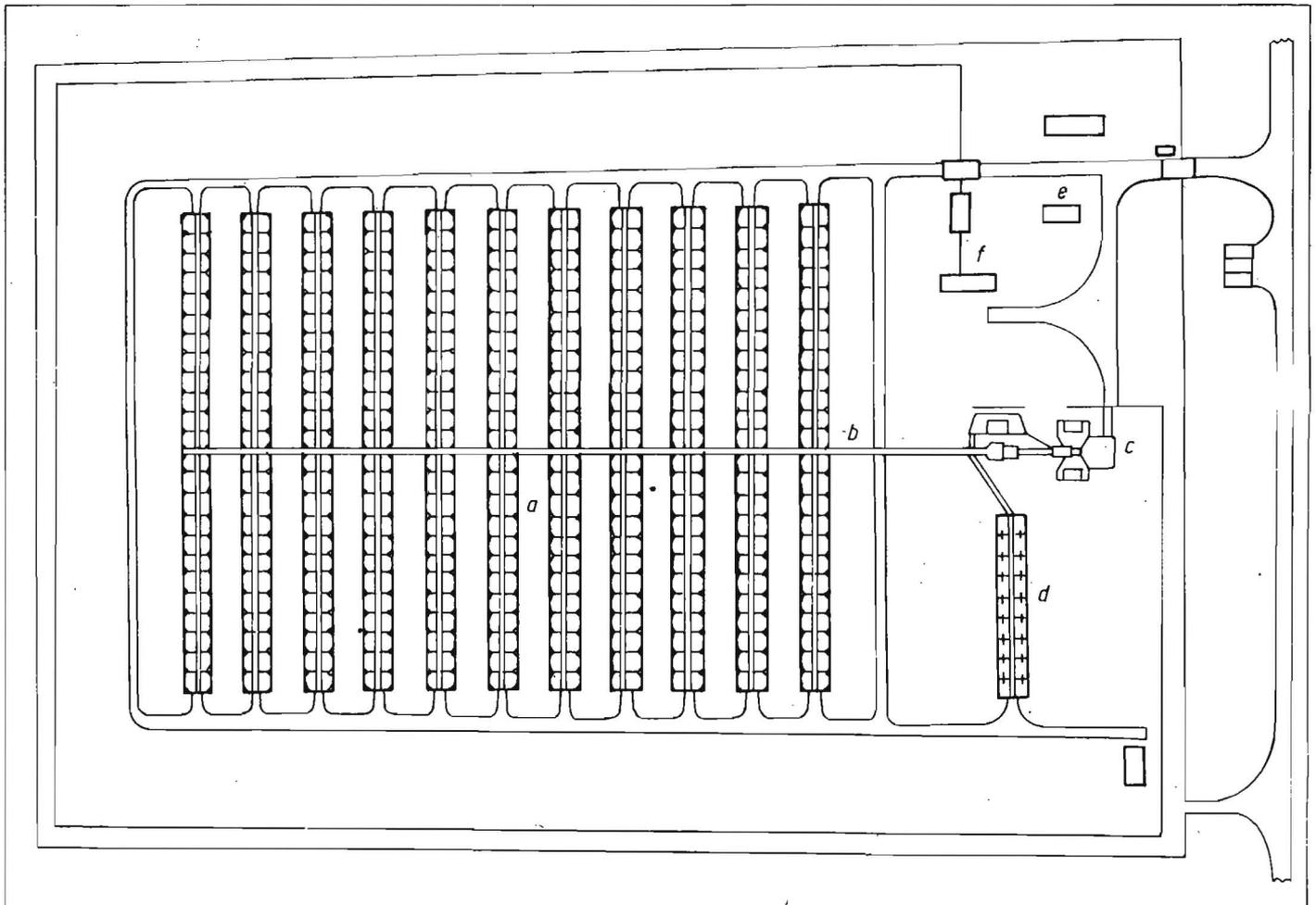


Bild 6. Typenprojekt eines Vermehrungszentrums mit 400 Sauen;  
 a Besamungseinheiten, b Warteeinheiten, c Abferkeleinheiten, d Absatzferkeleinheiten, e Aufzuchteinheiten, f Quarantänestall

Bild 7: Typenprojekt für 10000 Mastschweine (Lageplan);  
 a Mastställe, b Verbinder mit Hauptleitung für fließfähiges Futter, c Annahme- und Pumpstation für Küchenabfälle und Melasse, d Quarantänestall, e Büro, f Küche, Speiseraum



besuchten Anlage standen an Futtermitteln nur eine geringe Menge an Konzentraten sowie Küchenabfälle, denen 14% Melasse zugesetzt waren, zur Verfügung. Während das Küchenabfall-Melasse-Gemisch über eine Rohrfütterungsanlage vom Futteraufbereitungshaus in die Tröge verteilt wurde, ließ sich das Konzentrat nur in Handarbeit dosieren. Die Gülle wird täglich mit Wasser ausgespült und fließt über unmittelbar an die Buchten angrenzende, entlang dem Stall verlaufende offene Gerinne in eine außerhalb der Anlage befindliche Lagune. Die Verladung der Schlachtschweine erfolgt mit Hilfe von Rampen.

In der Anlage arbeiten 37 Arbeitskräfte. Eine vorgesehene Schwarz-Weiß-Trennung mit Personenschleuse erlaubt bei Bedarf entsprechende seuchenhygienische Maßnahmen.

Die angetroffenen Lösungen wurden auszugsweise dargestellt.

### Literatur

- [1] Estrada, F.: Angaben zur Charakteristik der Rinder in Kuba (spanisch). Zentraluniversität Santa Clara. Manuskript 1977. (unveröffentlicht).
- [2] Die aktuelle Entwicklung und die Perspektive der Konstruktionen der Landwirtschaft in Kuba (spanisch). Herausgeber: Nationale Gruppe für Konstruktion in der Landwirtschaft DESA, La Habana, September 1974.

A 2418

# Radiometrische Streckenbelegungs sonden – eine Kurzbeschreibung mit Angabe von Einsatzmöglichkeiten

Dr. M. Gläser/Dr. M. Beer, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## 1. Einleitung

Seit der ersten Anwendung der radiometrischen Streckenbelegungs sonden als Rationalisierungsmittel in der landtechnischen Forschung [1, 2] hat sich ihr Benutzungsumfang wesentlich erweitert [3]. Auch in der Industrie wird ihr Einsatz erprobt. Der vorliegende Bericht soll den gegenwärtigen Stand der Entwicklung dieser Sonden, ihre wesentlichen Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten zusammenfassend darstellen.

Streckenbelegungs sonden sind eine Variante des Signalgebers (anstelle von beispielsweise Rollen auf Druckmeßdosen) für die Streckenbelegung  $m^*$  in Bandwaagen (Bild 1). Ihr Signal führt, wie das anderer Geber, unter zusätzlicher Erfassung von Gurtgeschwindigkeit und Förderzeit gemäß Gl. (1) zu den interessierenden Meßgrößen Massenstrom (Durchsatz)  $\dot{m}$  und transportierte Gesamtmasse  $m$ . Bei ausreichend konstanter Gurtgeschwindigkeit  $v_1 = v$  kann auf die kontinuierliche Erfassung der Gurtgeschwindigkeit verzichtet werden. Diese Variante ist für die meisten Forschungs- und Prüfzwecke ausreichend.

## 2. Wirkungsweise und Aufbau

### 2.1. Wirkungsweise

Radiometrische Streckenbelegungs sonden und solche enthaltende Bandwaagen sind bekannt (z. B. [4 bis 9]). Sie haben den Nachteil, daß das Meßgutprofil quer zur Förderrichtung nahezu konstant gehalten werden muß. In den im FZM Schlieben/Bornim entwickelten Varianten wurde durch die Anordnung der Quellen und durch eine spezielle elektronische Impulsverarbeitung erreicht, daß die transportierte Masse auch bei unregelmäßiger, sich verändernder Querverteilung gemessen werden kann [10, 11].

### 2.2. Kurzbeschreibung

Die wesentlichen Daten (Tafel 1) der z. Z. verfügbaren Sonden RSS-3, RSS-4 und RSS-5 (Bilder 2 bis 4) unterscheiden sich aufgrund des äußeren Aufbaus der Sonden (Kompakt- bzw. Segmentbauweise). Ihr Meßbereich ist durch den wahlweisen Einbau von Amerizium-241, Cäsium-137 und Kobalt-60 als Strahlungsquelle

an die jeweils vorliegenden maximalen Flächenbelegungen optimal anpaßbar.

In der o.g. Reihenfolge ist die elektronische Bestückung mit modernen Bauelementen zur Anpassung an die neueren Meßgerätegenerationen erfolgt. Während zum Betrieb der RSS-3 und RSS-4 noch mehrere periphere Geräte erforderlich sind, konnten durch den Übergang zu integrierten Schaltkreisen in zunehmendem Maß die erforderlichen Spannungen einem einzigen Gerät entnommen werden. Als solches hat sich der „Kleine Strahlungsmeßplatz 20026“ des VEB RFT Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden bewährt (Bild 5). Dadurch konnten der Aufbau- und Bedienungsaufwand bei der RSS-5 gegenüber den anderen Ausführungen wesentlich reduziert werden.

Die von den Sonden gelieferte Endinformation über die jeweilige Streckenbelegung liegt in Form von Impulszahlen vor. Sie repräsentieren die in der jeweiligen Wägezeit vorhandene mittlere Streckenbelegung. Aus entsprechenden Kalibrierkurven (Abschnitt 2.3.) wird diese Streckenbelegung  $m^*$  dann entnommen und über die Beziehung

$$m = \int_{t_1}^{t_2} m_i^* v_i dt \quad (1)$$

bzw. bei hinreichend konstanter Gurtgeschwindigkeit über

$$m = m^* v (t_2 - t_1) \quad (2)$$

mit Gurtgeschwindigkeit und Wägezeit (Förderzeit) zur interessierenden Fördermenge verrechnet (vgl. Bild 1).

Die on-line-Auswertung mit Hilfe eines unmittelbar in die Sonde integrierten Kleinrechnerschaltkreises (U 820 D) ist ebenfalls realisiert und in Praxiseinsätzen erprobt worden [12, 13].

### 2.3. Kalibrierkurve der Sonden

Die Kalibrierung der Sonden erfolgt im Prinzip auf zweierlei Weise:

— Der Wägeaufgabe angepaßte bekannte Kalibrier-Fördermengen werden durch die Sonde gefördert und die sich gegenüber dem leeren Gurt ergebende Zählratendifferenz in

Bild 1  
Hauptbestandteile einer (radiometrischen) Bandwaage

