

Entscheidend für die Form der Mechanisierung der Fütterungsarbeiten im Schweinestall sind die vorwiegend zur Verfütterung gelangenden Futtermittel. In den kommenden Jahren wird nach dem „Plan Neue Technik“ der weitaus überwiegende Anteil der Mast Schweine in unserer Republik mit Wirtschaftsfuttermitteln gefüttert.

Zubereitung und Verteilung der wirtschaftseigenen Futtermittel beanspruchen z. Z. noch einen sehr hohen Arbeitsaufwand, der für 500 Mast Schweine das Tagesarbeitsmaß eines Viehpflegers in Anspruch nimmt. Zur Steigerung der Arbeitsproduktivität ist daher die Senkung des Arbeitszeitaufwandes je Tier neben der Erhöhung der Mastleistung unerlässlich, d. h., es müssen unter erleichterten, auch einer Frau zumutbaren Arbeitsbedingungen wesentlich mehr Tiere je Viehpfleger betreut werden können.

Nachstehend werden die von uns bisher erarbeiteten Grundlagen für die Mechanisierung der Futterzubereitung und -verteilung wirtschaftseigener Futtermittel beschrieben und hieraus Folgerungen für die Weiterentwicklung der einzelnen Anlagenteile abgeleitet, die eine Steigerung der Arbeitsproduktivität gewährleisten.

## 1. Wissenschaftlich-technischer Stand

Nachdem die Versuche mit verschiedenen stark angefeuchteten Futtermitteln gezeigt haben, daß es ohne Verschlechterung der Mastzunahme und der Futterausnutzung möglich ist, das Futter in fließfähiger Form zu verabreichen [1] [2] [3], wurden technische Einrichtungen zur Zubereitung und Verteilung dieses Futters geschaffen. So kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt das Futter in feucht-krümeliger bis supziger Form verarbeitet werden. Da bei den vorhandenen technischen Einrichtungen mit steigendem Wassergehalt des Futters günstigere Verarbeitungsbedingungen vorliegen, wurde in der Praxis vielfach dem Futter zuviel Wasser zugesetzt. Hierdurch blieb der gewünschte Masterfolg aus.

Um bei Wirtschaftsfuttermitteln einen Trockensubstanzgehalt von 18 % (unterste Grenze), bezogen auf die Frischmasse zu erreichen, ist ein Futter-Wasser-Verhältnis von 1 : 0,8 bei einer Grundfuttermenge von 5 kg Kartoffeln und 1 kg Kraftfutter einzuhalten [4].

Zur Zubereitung und Verteilung werden gegenwärtig folgende Einrichtungen eingesetzt:

Das feuchtkrümelige Futter wird im Kombimischer F 928 (VEB Fortschritt Neustadt) [5] zubereitet und beim Vierradwagen von Hand bzw. beim Futterverteilungswagen (in Entwicklung im VEB Fortschritt) mechanisch verteilt. Der Futterverteilungswagen ist ein luftbereifter Einachsanhänger, der vom RS 09 gezogen wird. Das Futter wird über Rollboden und Fräseinrichtung auf das Austrageband gebracht und von diesem in die Tröge gefüllt. Die gewünschte Austragemenge kann durch Schaltstufen eingestellt werden [6].

Zur Zubereitung fließfähiger Futtermischungen werden Mischbehälter und zur Verteilung Rohrleitungen und Fahrzeuge mit Transportbehältern eingesetzt. Für die Zubereitung des fließfähigen Futters sind in der DDR industriell gefertigte Anlagen in Erprobung [7], die sämtliches Wirtschaftsfutter verarbeiten können. Sie bestehen aus Mischbehälter mit Rührwerk, Kraftfutterlagerbehälter mit Kraftfutterdosierung, Zerkleinerer für Saftfutter und entsprechenden Zwischenförder-elementen. Zur Verteilung der Futtermischungen werden Schneckenpumpen und Rohrleitungen eingesetzt.

In sowjetischen Großmastanstalten wird aus Küchenabfällen, Kraftfutter und Wasser eine fließfähige Futtermischung hergestellt und mit Druckluft durch Rohrleitungen in die an der Giebelseite der Ställe angeordneten Vorratsbehälter gefördert. Von dort wird das Futter mit Hängebahnen in den Trögen verteilt [8] [9].

Aus der CSSR sind sowohl Anlagen mit Rohrleitungen als auch Ställe, in denen ein Futtermisch- und -verteilungswagen eingesetzt wird, bekannt. Es wird Trockenmischfutter mit Wasser in einem Behälter gemischt und über Zahnradpumpen durch Glasrohrleitungen von 50 mm l. W. in Vorratsbehälter gedrückt, die in der Mitte des Stalles erhöht angeordnet sind. Im freien Fall gelangt das Futter aus den Vor-

ratsbehältern durch Glasrohrleitungen in Kipptröge, die den Futterzufluß automatisch regeln [10].

Der Futtermisch- und -verteilungswagen KPMK 2000 wird mit verschiedenen Futtermitteln und Wasser beschickt. Das im Wagen angeordnete Rührwerk bewirkt die Mischung der Futtermittel. Anschließend wird der Wagen auf Schienen (elektrischer Antrieb) durch den Stall gefahren und die Futtermischung mit Hilfe einer Austragevorrichtung in gewünschter Menge verteilt [11].

## 2. Grundlagen zur Vollmechanisierung der Fütterungsarbeiten

Zur Steigerung der Arbeitsproduktivität im Schweinemaststall und zur Kapazitätserhöhung der Ställe wurde in der DDR die in der Sowjetunion und in der CSSR bekannte Großgruppenhaltung eingeführt [12]. Für diese Haltungsform ist die Trennung der Stallfläche in Liegeplatz und Freß-Kotplatz charakteristisch. Der Stall ist in Großbuchten unterteilt, jede Bucht ist mit 50 bis 100 Mast Schweinen belegt. Die Anzahl der in einer Bucht gehaltenen Tiere und damit die Größe der Buchten richtet sich nach der Bereitstellung von Absetzern gleicher Masse. Die Tiere werden mit 40 bis 50 kg Masse eingestallt und verbleiben bis zum Ende der Mast in der gleichen Gruppe. Als günstig hat sich das gemeinsame Belegen und Räumen eines Stalles mit anschließender Desinfektion erwiesen.

Dem Liegeplatz schließt sich unmittelbar der Freß-Kotplatz an (Bild 1).

Der Freß-Kotplatz besteht aus dem Freß-Kotgang und dem Trog. Dieser Gang, dessen Durchfahrtsmaße in den Empfehlungen zum Stallbau [13] angegeben sind, ist für den Einsatz von Geräten und Maschinen zur Vollmechanisierung der Futterverteilungs- und Entmistungsarbeiten geeignet. Die Tiere benutzen diesen Gang einmal als Kotplatz und zum anderen als Standplatz bei der Futteraufnahme aus den Trögen bzw. bei der Wasseraufnahme aus den Selbsttränkebecken. Ein Vorratsstrog ist bei der Großgruppenhaltung dann erforderlich, wenn das Verhältnis von Troglänge zu Tierbesatz so bemessen ist, daß mehrere Schweine den gleichen Freßplatz nacheinander benutzen. Auch bei der Vorratsfütterung ist es möglich, die Tagesration auf zwei oder drei bestimmte Fütterungszeiten zu verteilen. Gegenüber Automaten für Wirtschaftsfutter hat sich der Vorratsstrog als günstigere Fütterungseinrichtung erwiesen.

Den Hauptanteil des Wirtschaftsfutters sollen die im landwirtschaftlichen Betrieb erzeugten Futterkartoffeln einnehmen. Sie müssen vor der Verfütterung gewaschen, von Fremdkörpern befreit, gedämpft und gequetscht werden. Die Kartoffeln kann man im frisch gedämpften Zustand, als Kartoffelsilage oder als Mischsilage verfüttern.

Will man den Kartoffeln Rüben oder Grünfutter zugeben, dann müssen diese Futtermittel vorher fein gemusst werden – eine Zerkleinerung von Zuckerrüben im Rübenschneider z. B. ist nicht ausreichend –, da das Schwein im wesentlichen nur schluckt, aber nicht kaut. Neben Kartoffeln und Saftfutter erhalten die Mast Schweine Kraftfutter.

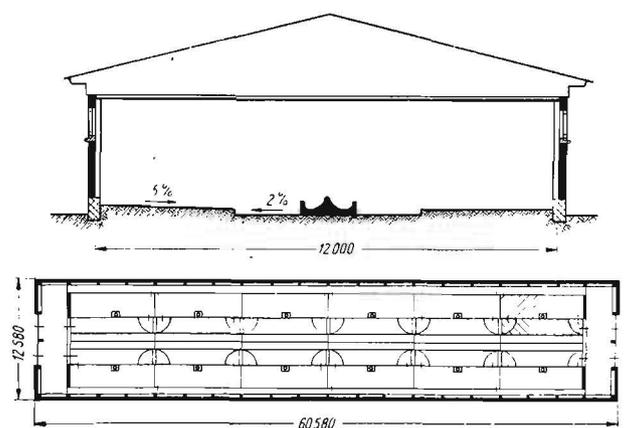


Bild 1. Grundriß und Schnitt eines Schweinemaststalles für 600 Tiere in Großgruppenhaltung

\* Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Genaue Angaben über verschiedene Futterzusammensetzungen findet man in der Literatur [14]. Zuzufolge eines Vergleiches der Angaben verschiedener Autoren [15] [16] [17] benötigt man nach [18] im Mittel bei Kartoffelschnellmast die in Tafel 1 angegebenen Futtermassen.

Tafel 1. Futterbedarf der Mastschweine

Lebendmasse der Tiere [kg]	Kartoffeln	Futteraufnahme [kg/Tier·Tag]		
		Getreide	Eiweißmischfutter	Gesamtaufnahme
40 bis 50	3,8	0,7	0,3	4,8
50 bis 60	5,2	0,8	0,3	6,3
60 bis 70	6,3	0,8	0,3	7,4
70 bis 80	7,4	0,9	0,3	8,6
80 bis 90	8,6	0,8	0,3	9,7
90 bis 100	9,2	0,8	0,3	10,3
100 bis 110	9,7	0,7	0,3	10,7
110 bis 120	9,8	0,7	0,3	10,8

### 3. Technische Lösungswege

Bei der Verarbeitung und Verteilung des Futters kann man vier Arbeitsabschnitte unterscheiden:

- 3.1. Aufbereitung der einzelnen Futtermittel,
- 3.2. Entnahme der einzelnen Futtermittel aus Vorratslagern und Transport zur Zubereitung,
- 3.3. Zubereitung der gewünschten Futtermischung,
- 3.4. Transport und Verteilung des Futters.

Legt man zwei grundsätzliche technische Lösungen zugrunde, und zwar einerseits mobile (Fahrzeug oder Fahrzeugkombination) und andererseits stationäre, an ein elektrisches Netz gebundene Geräte, so bieten sich verschiedene technische Möglichkeiten (Tafel 2).

Tafel 2. Die möglichen Verfahren zur Ausführung der Arbeitsabschnitte der Fütterung

Arbeitsabschnitte	Fahrzeugen		Einsatz von netzgebundenen Geräten	
	feucht-krümelig	fließfähig	feucht-krümelig	fließfähig
3.1.	-		kontinuierliche Dämpfmaschine, Waschmaschine <sup>1</sup> , Futtermuser Silageentnahmegerat <sup>1</sup> , Schrapper, Förderbänder, Schnecken	
3.2.	RS 09 mit T150 oder T157 oder T172, Schlepper mit Anhänger		Kombimischer F 928 mechanische Förder-elemente	
3.3.	Schlepper mit Futtermischwagen		Mischbehälter mit Rührwerk	
3.4.	RS 09 mit F 938 <sup>1</sup>	Schlepper mit Behälter-fahrzeug	Pumpe mit Rohrleitung	
	Schlepper mit Futtermischwagen			

<sup>1</sup> noch nicht entwickelt oder in Entwicklung

Variiert man für die täglich vorkommenden Arbeitsabschnitte Nr. 3.2 bis 3.4 die möglichen Verfahren bei Einsatz von mobilen oder stationären Einrichtungen, so ergeben sich die in Tafel 3 schematisch dargestellten acht Verfabrenskombinationen.

Tafel 3. Acht Möglichkeiten der Verknüpfung von Fahrzeugen und netzgebundenen Geräten

Kombination Nr.	Fahrzeugen Arbeitsgang			Einsatz von netzgebundenen Geräten Arbeitsgang		
	3.2	3.3	3.4	3.2	3.3	3.4
1	+	+	+			
2	+				+	+
3				+	+	
4		+				+
5	+				+	
6	+	+				+
7		+			+	
8					+	+

Am günstigsten ist offensichtlich die erste und letzte Kombination, weil hier nur Maschinen und Geräte mit jeweils derselben Antriebsart notwendig sind. Alle anderen Varianten müssen dann herangezogen werden, wenn das Gerät für den jeweiligen Arbeitsabschnitt in der gewünschten Antriebsart nicht vorhanden ist oder sich durch die Wahl der anderen Antriebsart wesentliche ökonomische Vorteile ergeben. So ist z. B. anstelle der Kombination Nr. 8 die Kombination Nr. 2 zu wählen, solange es noch kein netzgebundenes Silageentnahmegerat gibt und bei vorwiegendem Fahrzeugeinsatz anstelle Nr. 1 Nr. 5, solange noch kein Futtermischwagen für Schlepperantrieb zur Verfügung steht. Die Kombinationen Nr. 4 und 6 scheiden aus, da der Futtermischwagen auch zum Transport des Futters in die Ställe eingesetzt wird. Anstelle von Kombi-

nation Nr. 3 wird man zweckmäßig eine netzgebundene Verteileinrichtung (Nr. 8) vorsehen. Kombination Nr. 7 schließlich ist nur denkbar, wenn eine sehr billige und arbeitswirtschaftlich günstige netzgebundene Silageentnahmevorrichtung geschaffen werden sollte, ansonsten ist sie durch Kombination Nr. 1 zu ersetzen.

Unter Berücksichtigung des derzeitigen Standes der Entwicklung kommen z. Z. für die feucht-krümelige Fütterung die Kombination Nr. 5 und für die fließfähige Fütterung die Kombination Nr. 2 in Frage mit der Perspektive, durch Vervollständigung der technischen Einrichtung die Kombinationen Nr. 1 bzw. Nr. 8 zu verwirklichen.<sup>1</sup>

Von diesen beiden aufgezeigten Wegen der Mechanisierung wurden im Institut für Landtechnik die netzgebundenen Geräte in Verbindung mit der fließfähigen Fütterung näher untersucht, weil hierbei über die Vollmechanisierung hinaus die Möglichkeit einer Teil- und Vollautomatisierung des gesamten Fütterungsvorganges besteht.

### 4. Beschreibung der technischen Lösung der Verfabrenskombinationen Nr. 2 und Nr. 8

Bei der Beschreibung der technischen Lösung der fließfähigen Fütterung soll in die Entwicklungsstufen Vollmechanisierung, Teilautomatisierung und Vollautomatisierung unterschieden werden.

#### 4.1. Vollmechanisierung

Diese Stufe stellt bei teilweisem Schleppereinsatz den gegenwärtigen Stand der Entwicklung von Anlagen zur Zubereitung und Verteilung fließfähiger Futtermischungen dar. Die Maschinenkette zeigt Bild 2.

Das Saftfutter wird mit einem Lader aus einem Silo (Fahrsilo) entnommen und der Beschickungsschnecke des Mischbehälters zugeführt. Frisches Grüngut und Rüben werden mit dem Futtermuser zerkleinert. Eine Dosierung erfolgt nicht, sondern der Laderfahrer oder der Viehpfleger muß anhand der Anzahl und Größe der einzelnen geladenen Portionen die Saftfuttermenge abschätzen.

Das Trockenmischfutter wird in Lagerbehältern oder Säcken aufbewahrt. Die Säcke werden in die Einschüttgasse des Elevators entleert und über eine Schnecke direkt dem Mischbehälter zugeführt. Die Kraftfuttermenge wird durch die Anzahl der Säcke bestimmt. Bei der Lagerung im Lagerbehälter erfolgt dessen Füllung über Elevator und Schnecke (in Bild 2 nicht angegeben). Eine Entnahmeschnecke fördert das Trockenfutter zum Elevator, von dem es über eine Zwischenförderschnecke und einen Volumendosierer mit Vorratsbehälter in den Mischbehälter gelangt.

Das Wasser wird dem Wasserversorgungsnetz entnommen und über ein Wasserdosierungsgerät dem Mischbehälter zugeführt. Das Rührwerk im Mischbehälter sorgt für eine gründliche Durchmischung der einzelnen Futterkomponenten. Nach Ablauf einer bestimmten Mischzeit saugt die Pumpe das Futter aus dem Mischbehälter ab und drückt es durch die Rohrleitung in die Futtervorratsträge. Zum Füllen des Tröges sind in bestimmten Abständen in die Futterleitung feste Rohrabgänge eingebaut, die durch Schnellschlußschieber abgesperrt sind. Das Öffnen und Schließen dieser Schieber nimmt die Bedienungsperson vor, die auch die Futtermenge nach Schätzung festlegt.

<sup>1</sup> Die in dieser Abhandlung nicht näher beschriebene Entmistung muß sich selbstverständlich der gewählten Antriebsart anpassen, d. h., es ist z. B. in einem Fall der RS 09 mit T 150 und im anderen Fall eine Schleppschaufelanlage einzusetzen

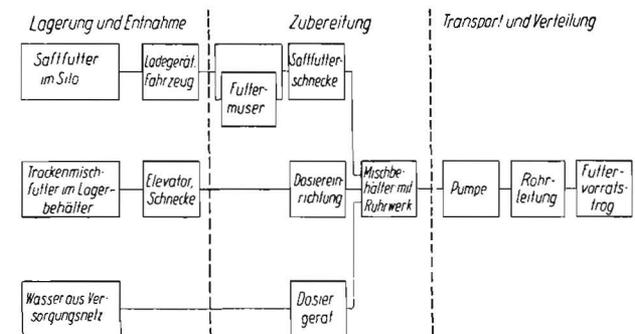


Bild 2. Maschinenkette bei Mechanisierung der fließfähigen Fütterung mit teilweisem Schleppereinsatz

Anlagen der beschriebenen Art wurden vom VEB Fortschritt Neustadt/Sa. als Funktionsmuster gebaut und gemeinsam mit ihm vom IFL erprobt. Die Erprobung ergab, daß z. Z. einzelne Maschinen und Geräte noch nicht den an sie gestellten Anforderungen genügen, es jedoch bei zielstrebigem Vervollkommen und Weiterentwicklung möglich ist, daß 1 AK das Futter für 2000 Schweine mit dieser Anlage zubereitet und verteilt. Insbesondere genügen der bei Verfütterung von Rüben und Grüngut notwendige Futtermischer und das Wasserdosiergerät nicht den Anforderungen. Auch die Pumpe ist noch sehr stör anfällig.

Die bereits begonnene Weiterentwicklung der vollmechanisierten Anlage führt zu einem Saftfutterzerkleinerer mit Einmannbedienung und hoher Leistung (Grumbach u. Co., Freiberg), einem Wasserdosiergerät mit ausreichend großer Chargenmenge und hoher Genauigkeit (VEB Meßgerätewerk Treuenbrietzen), sowie einer Pumpe mit größerer Lebensdauer (VEB Pumpenwerk Karl-Marx-Stadt).

Der weitere Entwicklungsweg führt dann über eine netzgebundene Silageentnahmeeinrichtung und entsprechende netzgebundene Fördereinrichtungen für Rüben und Grüngut zur Ausschaltung des Fahrzeuges und in Verbindung mit einer Dosiereinrichtung für Saftfutter zur Teilautomatisierung und Vollautomatisierung der Anlage.

#### 4.2. Automatisierung

Bei der Teilautomatisierung werden alle Arbeitsgänge automatisiert, bei denen mit verhältnismäßig geringem Aufwand eine möglichst große Steigerung der Arbeitsproduktivität erzielt wird.

Eine entsprechende Analyse der Arbeitszeit der Bedienungsperson an der verbesserten Anlage mit Einmannbedienung ohne Berücksichtigung des Saftfüttertransports mit einem Lader enthält Tafel 4.

Tafel 4. Arbeitszeitaufteilung

Arbeitsgang	Arbeitszeitanteil [%]
1 Wasser einlassen und Trockenfutter in Vorratsbehälter des Dosierers einlassen	12
2 Rührwerk des Mischbehälters einschalten, Kraftfutter zugeben	1
3 Nicht zu musendes Futter gleichmäßig in Beschiebungsschnecke einfüllen	20
4 Zu musendes Futter gleichmäßig in Futtermischer einfüllen	23
5 Nachmischen und Vorbereitung der Futterverteilung	17
6 Futter im Stall verteilen	20
7 Abschlußarbeiten	7
Gesamt	100

Hierdurch kann der Arbeitsaufwand durch folgende Maßnahmen gesenkt werden:

1. Beschleunigung des Wasserflusses und Automatisierung der Füllung des Dosierer-Vorratsbehälters,
2. Kontinuierliche mechanische Entnahme des nicht zu musenden Futters (Silage) aus dem Silo und kontinuierliche mechanische Zuführung zur Saftfütterschnecke,
3. Kontinuierliche mechanische Zuführung des zu musenden Futters zum Futtermischer,
4. Automatischer Ablauf der Nachmischzeit,
5. Automatische Verteilung des Futters im Stall nach Ablauf der Nachmischzeit.

Durch die 1., 4. und 5. Maßnahme entfällt die Arbeit der Bedienungsperson bei Arbeitsgang 1, 5 und 6 vollständig. Sie hat dann nur noch die Aufgabe, die in der 2. und 3. Maßnahme erwähnten mechanischen Geräte (Arbeitsgang 3 und 4) zu bedienen und die Arbeitsgänge 1 und 5 einzuleiten. Arbeitsgang 2 läuft nach Beendigung von Arbeitsgang 1 und Arbeitsgang 6 nach Beendigung von Arbeitsgang 5 automatisch an.

Die Realisierung ist dadurch möglich, daß die Entnahme- und Förderorgane des Kraftfüttermislers von Druckdosen gesteuert werden, die in den Dosierer-Vorratsbehälter eingebaut sind. Weiterhin kann bei Verwendung eines umgebauten Wasserdosiergerätes, das anstelle der größten Charge von 0,16 m<sup>3</sup> eine Charge von max. 10 m<sup>3</sup> zuläßt, das gesamte Wasser mit einem Male dosiert werden, wobei sich nach Beendigung der Wasserzufuhr Rührwerk und Kraftfüttermischer automatisch einschalten. Da sich der Dosierer nach Durchlauf der vorher eingestellten Kraftfüttermenge selbsttätig ausschaltet, ist auch Arbeitsgang 2 automatisiert.

Für Maßnahme 2 und 3 (Arbeitsgang 3 und 4) sind noch keine Vorarbeiten geleistet worden. Hier muß nachgeprüft werden,

ob sich die von den Futterverteilungswagen bekannten Arbeitselemente verwenden lassen, oder ob völlig neue Wege beschritten werden müssen.

Zum selbsttätigen Ablauf von Arbeitsgang 5 (Nachmischen) ist ein Zeitrelais zu verwenden, an dem die notwendige Nachmischzeit einmalig eingestellt wird. Nach Ablauf der vorgegebenen Zeit schaltet dieses Relais selbsttätig die Futterverteilung ein, die automatisch abläuft, indem die Schieber eines Rohrstranges von einem Gerät gemeinsam geöffnet werden und nach Erreichen des gewünschten Futterstandes im Trog am jeweiligen Schieber einzeln wieder geschlossen werden. Dieses Schließen wird dadurch vorgenommen, daß der Futterstand durch Elektroden abgetastet wird und der erzeugte Impuls eine Sperrklinke auslöst, wonach der Schieber durch die Entspannung einer beim Öffnen gespannten Zugfeder geschlossen wird.

Nach Verwirklichung dieser Konzeption sind alle Arbeitsgänge außer Arbeitsgang 3 und 4 automatisiert. Um die Vollautomatisierung durch selbsttätigen Ablauf dieser beiden Arbeitsgänge zu verwirklichen, sind jedoch noch umfangreiche Forschungsarbeiten notwendig. Diese Arbeiten beginnen bei der Auswahl der für die Mechanisierung günstigsten Siloform, die gleichzeitig eine gute Qualität der Silage sicherstellt. Weiterhin sind Untersuchungen über Silageentnahme- und Transporteinrichtungen sowie für entsprechende Einrichtungen für Rüben und Grüngut durchzuführen. Schließlich ist die gleichmäßige Zuführung zum Futtermischer und Mischbehälter in Verbindung mit der Saftfütterdosierung zu klären.

### 5. Zusammenfassung

In der Schweinemast ist eine Steigerung der Arbeitsproduktivität durch zweckmäßigen Einsatz der Futtermittel und der technischen Einrichtungen notwendig. Es wird deshalb ein Überblick über die Futterbereitstellung und den Stand der technischen Entwicklung gegeben. Anschließend sind die Möglichkeiten zur Mechanisierung der Fütterung systematisch zusammengestellt. Eine Beschreibung der Anlagen zur Zubereitung und Verteilung fließfähiger Futtermischungen zeigt den Stand dieser Entwicklungseinrichtung und technische Möglichkeiten zur Automatisierung der Fütterung. Die Vollautomatisierung ist bei Verfütterung von Wirtschaftsfuttermitteln nur auf dem beschriebenen Wege zu erreichen.

### Literatur

- [1] PIATKOWSKI, B. u. OTTO, E.: Zur Frage der Naßfütterung der Mast Schweine. Tierzucht (1960), H. 2
- [2] SCHOLZ, K. u. SIEGL, O.: Untersuchungen über den Einsatz von pumpefähigem Wirtschaftsfutter in der Schweinemast. Die Deutsche Landwirtschaft (1959) S. 507
- [3] SCHOLZ, K. u. SIEGL, O.: Untersuchungen über den Einsatz von pumpefähigem Futter in der Schweinemast im Vergleich zur trockenautomatenfütterung. Die Deutsche Landwirtschaft (1958) S. 492
- [4] SCHUMM, H. R. u. KIRMSE, K.: Ergebnisse über Rations- und Vorratsfütterung bei verschiedenen Futterkonsistenzen. Tierzucht (1963) S. 25
- [5] —: Kombimischer Typ F 928 des VEB Fortschritt Neustadt. Prüfbericht Nr. 312 des Inst. f. Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL vom 5. April 1962
- [6] KLING, G. u. GRATZ, W.: Schweinemastställe — Großgruppenhaltung. Herausgeber: VEB Typenprojektorium bei der Deutschen Bauakademie, Verlag für Bauwesen, Berlin 1962
- [7] LEHMANN, G. u. HOHLFELD, K. E.: Anlage zur Aufbereitung und Verteilung von fließfähigen Futtermischungen für die Schweinemast. Deutsche Agrartechnik (1961) H. 8, S. 352
- [8] BAUMGARTEN, M.: Die Technologie der Schweinehaltung bei der Verfütterung von Küchenabfällen in der Sowjetunion. Die Presse der SU (1963) Nr. 30, S. 633, Teil B
- [9] KLUG, A.: Mechanisierung und Automatisierung der Innenwirtschaft. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 8, S. 364
- [10] MANN, F.-K.: Großbuchtenhaltung von Mast Schweinen in der CSSR. Die Deutsche Landwirtschaft (1961) S. 556
- [11] PETROVA, L.: Auch in den Schweinemastereien ohne Handarbeit. Mechanizace Zemdelství, (1963) S. 40
- [12] —: Die Anwendung des wiss.-techn. Fortschritts in der Schweinemast. Ausarbeitung der Forschungsgemeinschaft Tierhaltung und Stallwirtschaft. Tierzucht (1962) S. 110
- [13] —: Empfehlungen zum Stallbau. Ausarbeit. von der Ständigen Kommission für ländliches Bauwesen der DAL. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1961
- [14] SCHOLZ, K.: Schweinefütterung in der Praxis. Deutscher Bauernverlag, Berlin, 1957
- [15] KIRSCH, W., SPLITTGERBER, H., FANGAUF, R.: Die Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Parey-Verlag Berlin und Hamburg, 1954
- [16] ROEMER, u. a.: Handbuch der Landwirtschaft. Band IV. 2. Auflage, Parey-Verlag Berlin und Hamburg, 1953
- [17] SCHMIDT, J., v. PATOW, C., KLIESCH, J.: Züchtung, Ernährung und Haltung der landwirtschaftlichen Haustiere. Besonderer Teil. Parey-Verlag Berlin und Hamburg, 1950
- [18] TSCHERSCHKE, M. und KRÜGER, H.: Die Mechanisierung der Zubereitung und Verteilung fließfähiger Futtermischungen. Institutsveröffentlichung des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin