

Im Zusammenhang mit der weiteren Konzentration der Tierbestände in der Schweinemast, dem Streben nach Erhöhung der Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft und der Automatisierung der Arbeitsvorgänge im Stall, wird der Geschoßstallbau künftig größere Bedeutung erlangen. Die landwirtschaftliche Nutzfläche vermindert sich jährlich infolge verschiedener Baumaßnahmen (Hochbau, Straßenbau usw.) um etwa 10 000 ha. Es liegt daher der Gedanke nahe, dem weiteren Schwund an LN u. a. dadurch entgegenzuwirken, daß man nicht mehr flächig, sondern mehrgeschossig baut, was bei Großanlagen der Schweinemast mit über 10 000 Mastplätzen zweckmäßig erscheint. Diese Großanlagen, die als Versorgungsbetriebe konzentrierter Einwohnerzentren gelten, können als montagefähige Geschoßbauten errichtet werden.

Im Auftrag der DBA, Institut für Landwirtschaftliche Bauten, wird am Institut für Ländliches Bauwesen der TU Dresden das Forschungsthema „Geschoßbauten für die Schweinemast“ bearbeitet. Die Erarbeitung der Innenmechanisierung als Teilaufgabe des gesamten Forschungsauftrages erfolgte vom Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL durch die Arbeitsgruppe Mechanisierung der Schweinehaltung unter Leitung von Dr.-Ing. TSCHIERSCHE.

Erläuterung der Konstruktion

Die Untersuchungen für mehrgeschossige Bauten für die Schweinemast bei einer Kapazität von 24 000 Mastplätzen basieren auf 4 Bauvarianten in „Vereinigter Geschoßbauweise“ nach dem Grundkatalog (Bild 1).

Bei den Stallquerschnittsbetrachtungen, unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Haltungsformen für Mast Schweine, des Standes der Lüftungstechnik für Stallgebäude und der Kombination der Geschoßbauinnenstützen, ergab sich mit 3×6000 mm Systembreite eine Stallbreite von 18 000 mm, die bei der Anwendung einer Zwangslüftungsanlage mit Einzellüftern in Gebäudequerrichtung für Geschoßbauten als optimal anzusehen ist. Für den Festpunkt, der jeweils zwei Stalleinheiten je Etage erschließt, wurde ein Grundraster von 3000×6000 mm mit Riegelanordnung in Gebäudelängsrichtung gewählt. Die Stallgebäude basieren auf einem Raster von 6000×6000 mm mit Querriegelanordnung zur Gewährleistung der Zwangslüftung in Gebäudequerrichtung. Die Stalleile sind von den Festpunkten durch Setzungsfugen getrennt. Der Festpunkt als mittlerer Baukörper mit Aufzügen und Treppe ist zur Unterbringung des Hausanschlußraums und der Schlosserwerkstatt unterkellert. Der gesamte Baukörper ist mit montagefähigen Elementen des Grundkataloges „Vereinigter Geschoßbau“ konstruiert. Als nicht im Elementangebot enthaltene konstruktive Elemente sind lediglich die Aufzugsschächte sowie die Kotkasten-Deckenelemente zu betrachten, die als Sonderelemente zu fertigen sind. Die U-förmigen Kotkasten-Geschoßdecken-elemente mit innenliegender PVC-Dichtungsschicht erfüllen folgende Funktionen:

- Aufnahme der Last
- Kotbeseitigung
- Oberflächenwasser-Beseitigung bei Reinigung und Stall-

desinfektion der mehrgeschossigen Schweinemastabteile und die Sickerwasserdichtung der Geschoßdecke.

Untersuchungsbedingungen

Für 24 000 Mastplätze zeigen sich anhand von Bild 1 Unterschiede in der Gebäudeanzahl, der Gebäudelänge und -breite, bedingt durch unterschiedliche Stallbelegungseinheiten zwischen 500 und 1200 Tierplätzen (Tafel 1). Dabei ist jede Geschoßhälfte als Seucheneinheit und Stallbelegungseinheit zu betrachten. Somit sind für die Varianten I und II 4 sechsgeschossige Gebäude erforderlich, bei denen die Aufwendungen für den Vertikaltransport (Fütterung und Entmistung, Aufzüge) doppelt so hoch liegen wie bei Variante III. Hinsichtlich der Mechanisierung liegen die Unterschiede im Fütterungsverfahren begründet. Bei der Trockenfütterung können die Lagerbehälter für Trockenmischfutter direkt dem Stallgebäude zugeordnet werden, während bei der fließfähigen Fütterung die Lagerbehälter mit dem Futterhaus an zentraler Stelle innerhalb der Gesamtanlage zu kombinieren sind. Als Futtermittel wird Trockenmischfutter eingesetzt. Die Entmistung erfolgt mittels automatischer Schleppehaufanlagen bei Vollspaltenbodenaufstellung.

Die genauen Kennwerte als Grundlage der Berechnungen zu den 4 Varianten gehen aus Tafel 1 hervor.

Tafel 1. Kennwerte zu den vier Bauvarianten

		Varianten	II	III	IV
		I			
Stalllänge	mm	98 100	74 100	134 100	134 100
Stallbreite	mm	12 500	18 500	18 500	12 500
Stallhöhe; Anzahl der Geschosse		6	6	5	5
Anzahl an Gebäuden/Anlage	St.	4	4	2	3
Gesamttierzahl/Anlage	St.	24 960	25 920	24 000	24 000
Stalleinheiten/Anlage	St.	48	48	20	30
Tiere/Stalleinheit	St.	520	540	1 200	800
Tiere/Bucht	St.	20	20	21	21
Belegungsrythmus; 2,4-facher Umschlag	Tag	3 ... 4	3 ... 4	7 ... 8	5
Futtermittelverbrauch je Tag für alle Tiere	t	60	60	60	60
Lagerungskapazität für Futtermittel	Tag	5	5	5	5

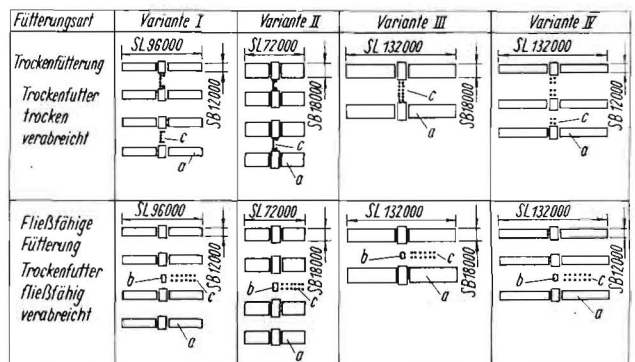


Bild 1. Übersichtsskizzen der vier Bauvarianten für 24 000 Mastplätze; a Maststall, b Futterhaus, c Lagerbehälter, SL Systemlänge, SB Systembreite

* Technische Universität Dresden. Institut für Ländliches Bauwesen (Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. E. SCHIEFEL)

** Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)

Bild 2

Teilgrundriß der Schweinemastanlage, Variante III, Trockenfütterung, 24 000 Mastplätze; 1 Stallbelegungseinheit = 1 200 Mastschweine; a Lagerbehälter je 25 t im Freien, Typ Halle, b Sammelschnecke, c Einfachbecherwerk, d Verteilerschnecke, e Klappenkasten, f Zwischenlagerbehälter, g Abgang von Zwischenlagerbehälter, h Doppelfallrohr, i Fallrohr zur Fütterungsmaschine, k Fütterungsmaschine, l Kommandoeinrichtung, m Champion-Ecke 90°, n Championkette, o Futterdosierbehälter, p Güllesammelbehälter V = 30 m³, q zum Vorsammelbehälter für Gülle (V = 250 m³), aus dem die Gülle in die acht Lagerbehälter (V = 1 100 m³) verteilt wird

Erläuterung der Technologie

Tiertransport

Die Mastläufer werden aus Läuferlieferbetrieben bezogen und mit LKW angeliefert. Sie gelangen über Aufzüge in die entsprechenden Etagen. Der Entwurf sieht, unter Berücksichtigung der veterinärhygienischen Belange sowie zur Gewährleistung eines reibungslosen Funktionsablaufes der Ein- und Ausstallung, 2 Aufzüge je Gebäude vor (30 bis 40 Mastläufer, d. h. 1 LKW-Ladung, entspricht einer Aufzugsfüllung). Aus den Stallvorräumen der einzelnen Geschosse werden die Tiere in die Buchten getrieben. Auf einen Umtrieb während der Mastzeit wird verzichtet, da jeder Umtrieb neben zusätzlichem Arbeitszeitbedarf eine Verminderung der Massezunahme der Tiere bedeutet. Eine Stalleinheit wird mit Mastläufern gleichen Alters und gleicher Masse belegt und nach Ablauf der Mastzeit insgesamt geräumt und vor der nächsten Belegung gereinigt und desinfiziert.

Trockenfütterung

Die Anfuhr des Trockenmischfutters erfolgt bei allen Varianten lose mit Spezialfahrzeugen des Futtermittelwerkes (Typ Leyland). Mit Hilfe einer pneumatischen Fördereinrichtung gelangt das Trockenmischfutter vom Transportfahrzeug in die 12 Lagerbehälter. Die Fahrzeuge werden zur Kontrolle der angelieferten Futtermengen auf der betriebseigenen Waage voll und leer gewogen (Bild 2). Die Lagerbehälter des KfL Halle besitzen ein Fassungsvermögen von 25 t, so daß eine Gesamtspeicherkapazität von 300 t zur Verfügung steht. Die Futterentnahme aus den Lagerbehältern erfolgt durch zwei Schnecken mit einer Austrageleistung von je 4,8 t/h. Über eine abgedeckte zentrale Sammelschnecke wird das Futter zum Elevator transportiert. Der Elevator, der sich im Mitteltrakt des Gebäudes befindet, befördert das Mischfutter bis zum höchsten Punkt des Mitteltraktes (Bild 3). Am Abgabestutzen des Elevators befindet sich eine Verteilerschnecke, die je nach Dreh-

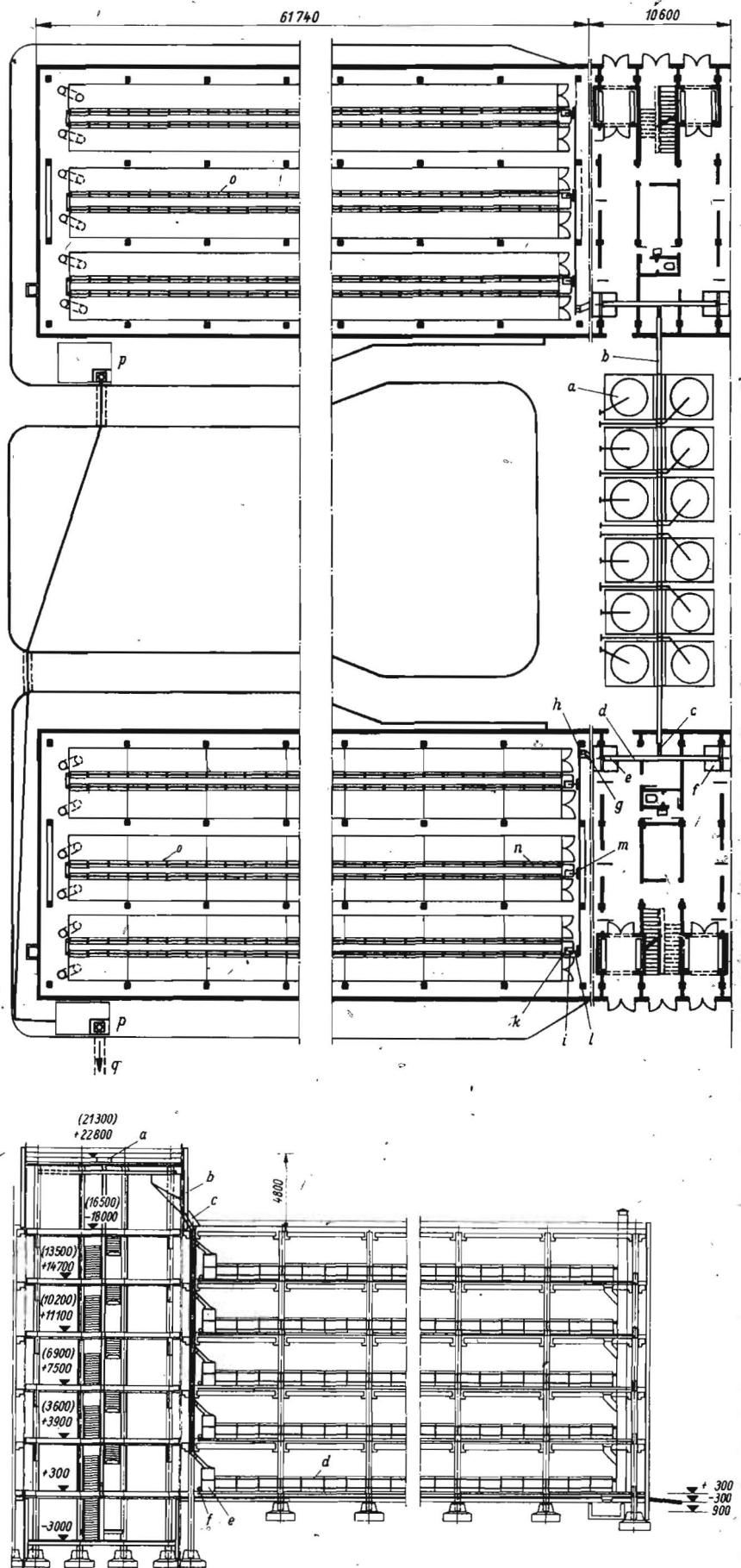


Bild 3. Schweinemastanlage, Variante III, Längsschnitt durch den Festpunkt und die rechte Stalleinheit, Trockenfütterung, 24 000 Mastplätze; a Dachluke für Montage, b evtl. Austragehilfe, c Schutzkasten, d Futterdosierbehälter, e Fütterungsmaschine BIG DUTCHMAN, f Kommandoeinrichtung

richtung das Futter in den Zwischenlagerbehälter für den linken oder rechten Teil des Gebäudes fördert. Je nach der ankommenden Mischfuttersorte (Sorte I oder II) wird über einen Klappenkasten die entsprechende Seite des geteilten Zwischenlagerbehälters von der Verteilerschnecke gefüllt. Aus dem Zwischenlagerbehälter gelangt das Futter durch ein zentrales Doppelfallrohr bis zur untersten Etage. Es ist ständig mit beiden Futtersorten gefüllt. Die Verteilung des Futters im Stall erfolgt durch Querverteilerschnecke, Fütterungsmaschine und Trogkettenförderer in die Dosierbehälter, aus denen das Futter in den Trog gelangt. Die Futterverteilung wird über Druckdosen automatisch gesteuert. Der Viehpfleger hat lediglich noch entsprechend der Größe der Tiere die Dosierbehälter zu verstellen, die Futtermittelsorte durch Umstellen der Austrageklappen am Doppelfallrohr vorzuwählen und die richtige Befüllung der Kraftfutterlagerbehälter mit Sorte I oder II zu überwachen.

Fließfähige Fütterung

Die Anfuhr des Trockenmischfutters erfolgt in der gleichen Weise wie bei der Trockenfütterung. Bei der fließfähigen Fütterung erfolgt die Zubereitung des Futters für die gesamte Anlage im zentralen Futterhaus. Dabei gelangt das Trockenmischfutter aus den neben dem Futterhaus in zwei Reihen aufgestellten Lagerbehältern über Sammelschnecke, Schrägförderschnecke und Verteilerschnecke in einen der beiden Mischbehälter. Die Zuteilung des Wassers erfolgt durch das Wasserdosiergerät aus dem Wasserversorgungsnetz. Durch das im Mischbehälter eingebaute Propellerrührwerk wird ein fließfähiges Futtergemisch aufbereitet, das von einer Einspindelpumpe über die fest installierten Rohrleitungen in die Stalleinheiten befördert wird. Die Zuordnung von Mischbehälter, Pumpe und zentraler Zuleitung wurde so gewählt, daß je ein Mischer, eine Pumpe und eine Zuleitung für eine Futtermischung verwendet werden. Bei Ausfall eines Mixers oder einer Pumpe kann man mit Hilfe von zusätzlichen Schiebern und Verbindungsleitungen das defekte Gerät abschalten und das andere Aggregat dafür in Betrieb nehmen. Durch zwei zentrale Rohrleitungen gelangt das Futter in die ebenfalls doppelt verlegten Steigleitungen in jeder Gebäudehälfte. In den Stalleinheiten sind die Rohrleitungen einfach verlegt und mit parallel angeordneten Spindelschiebern an die Steigleitungen angeschlossen, so daß in der Stalleinheit je nach Größe der Tiere wahlweise Sorte I oder II verabreicht werden kann. Über jedem Doppeltrog befindet sich ein Bedienungsgang, von dem aus der Viehpfleger durch Betätigen der Schnellschlußschieber die Futterverteilung in den Trog vornimmt. Die zentralen Rohrleitungen werden nicht gereinigt. Das Rohrleitungssystem in den Stalleinheiten wird nach Ausstallung der Tiere mit Wasser gespült, indem man nach dem Schließen der Schieber zu den Steigleitungen durch Öffnen des Absperrventils in der Wasserzuleitung Leitungswasser in das Rohrleitungssystem einläßt. Futterzubereitung und Futterverteilung sind vollmechanisiert. Die Futterzubereitung wird von 1 Ak, die Futterverteilung von 2 Ak vorgenommen, so daß die Tiere der Anlage nacheinander das Futter erhalten.

Entmistung

Durch die Vollspaltenbodenaufstellung entfällt bei der Entmistung jegliche Arbeit in den Buchten. Das sich unter dem Vollspaltenboden befindende Kot-Harn-Gemisch wird durch automatische Schlepplaufanlagen aus dem Kotkanal befördert. Die Schlepplaufanlagen schalten sich selbsttätig zu den vorher festgelegten Zeiten ein. Sie laufen nacheinander. Von der letzten Schlepplaufanlage wird die gesamte Anlage in einer Stalleinheit wieder ausgeschaltet. Die aus dem Kotkanal geräumte Gülle gelangt über Querkanal und Fallrohr in je eine Sammelgrube an jeder Gebäudehälfte. Von hier wird sie durch eine vom Füllstand automatisch gesteuerte Dickstoffpumpe über Rohrleitungen zur Sammelgrube des benachbarten Gebäudes usw. bis zum Güllelager gefördert.

Tafel 2. Arbeitskräfteeinsatz

	Trockenfütterung		Fließfähige Fütterung	
	Anzahl an Ak	Akh/Jahr	Anzahl an Ak	Akh/Jahr
Leiter, Tierarzt, Veterinärhelfer, Betriebsingenieur, Schlosser, Elektriker, Buchhalter, Wiegenmeister und Pförtner, Heizer	9	17 040	9	17 640
Reinigung, Desinfektion und allgemeine Reinigung	5	10 000	5	10 000
Futterzubereitung	—	—	24	4 000
Futterverteilung	1	2 000	44	8 000
Springer	3	6 000	5	10 000
Insgesamt	18	35 040	25	49 640

1 2 Schichten je Tag

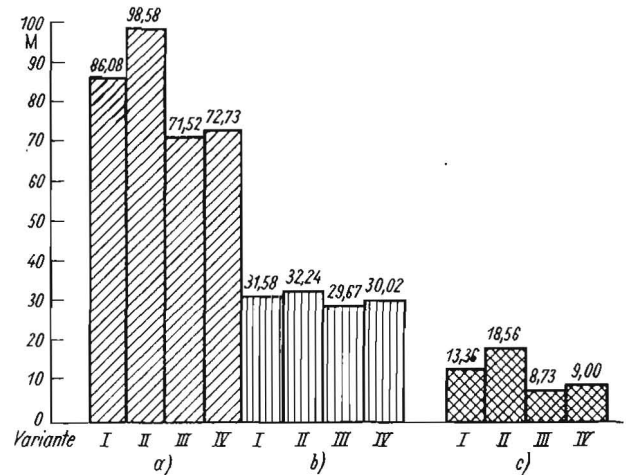
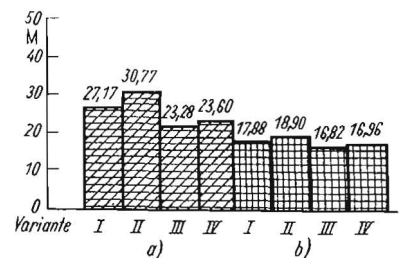


Bild 4. Wertumfang der Ausrüstung für Fütterung und Entmistung in Mark/Mastplatz; a) Trockenfütterung, b) Fließfähige Fütterung, c) Entmistung

Bild 5. Kosten der Mechanisierung von Fütterung und Entmistung in Mark/Mastplatz. Jahr; a) Trockenfütterung und Entmistung, b) fließfähige Fütterung und Entmistung

	Trockenfütterung und Entmistung				Fließfähige Fütterung und Entmistung			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Mark je Mastplatz und Jahr	27,17	30,77	23,28	23,60	17,88	18,90	16,82	16,96
Vergleich der fließfähigen Fütterung zur Trockenfütterung (Varianten der Trockenfütterung = 100 %)	100,0	100,0	100,0	100,0	65,81	61,42	75,25	71,86
Mark je Mastplatz und Jahr, Trockenfütterung unverändert. Fließfähige Fütterung mit automatischer Verteilereinrichtung	27,17	30,77	23,28	23,60	23,54	24,60	22,45	22,59
Vergleich der fließfähigen Fütterung mit automatischer Verteilereinrichtung zur Trockenfütterung (Varianten der Trockenfütterung = 100 %)	100,0	100,0	100,0	100,0	86,64	75,95	96,43	95,72



Tafel 3 (links). Mechanisierungskosten in Mark/Mastplatz - Jahr und prozentualer Vergleich der fließfähigen Fütterung mit der Trockenfütterung

Arbeitskräfte

Für die beschriebenen Mastanlagen mit 24 000 Mastplätzen ist mit dem Einsatz der in Tafel 2 aufgeführten Arbeitskräfte zu rechnen. Für die Trockenfütterung sind bei der Futterzubereitung keine Arbeitskräfte erforderlich, für das Verstellen der Futtermenge an den Futterdosierbehältern und die anderen Arbeiten zur Futterverteilung ist eine Arbeitskraft mit 8 Akh/Tag ausreichend. Die gesamte Futterverteilung läuft vollautomatisch ab, zusätzliche Arbeiten sind nicht erforderlich.

Für die fließfähige Fütterung sind 1 Ak zur Futterzubereitung und 2 Ak zur Futterverteilung vorzusehen, da die Futtermenge von Hand verteilt wird. Zur Ausbringung der Gesamtfuttermenge ergibt sich aus der Pumpzeit von etwa 15 h/Tag die Notwendigkeit, in zwei Schichten zu arbeiten.

Kosten

Die bei den vier Bauvarianten vorhandene technische Ausrüstung bildet die Grundlage zur Berechnung des Wertumfangs der Ausrüstung für Fütterung und Entmistung in Mark je Mastplatz (Bild 4). Insgesamt gesehen betragen die Ausrüstungskosten der fließfähigen Fütterung weniger als 50 % von denen der Trockenfütterung.

Für die Entmistung ergeben sich unabhängig vom Fütterungsverfahren die in Bild 4 ausgewiesenen Ausrüstungskosten, wobei auch hier die Variante III am günstigsten abschneidet. Die Güllelagerung ist nicht mit berücksichtigt worden, da hierbei keine wesentlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten auftreten. Bei Vergleichen mit anderen Mastanlagen sind deshalb für die Güllelagerung entsprechende Werte in die Rechnung einzubeziehen.

Zur Ermittlung der Mechanisierungskosten in Mark je Mastplatz und Jahr für die Fütterung und Entmistung sind die Kosten für Abschreibung zuzüglich 2 % Zinsen, Instandhaltung, Elektroenergie und Lohn in die Rechnung einbezogen worden (Bild 5). Die Kosten für Elektroenergie ergeben sich aus dem Energiebedarf in kWh/Tag, der sich aus dem mittleren Leistungsbedarf und der Laufzeit der Maschinen errechnet. Der Energiebedarf der Fütterung liegt bei etwa 250 kWh/Tag, wobei sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen der Trockenfütterung und der fließfähigen Fütterung zeigen. Der Energiebedarf der Entmistung schwankt

zwischen 70 kWh/Tag bei Variante III und 140 kWh/Tag bei Variante II.

Aus dem in Tafel 3 dargestellten prozentualen Vergleich der Mechanisierungskosten geht hervor, daß sich der im Wertumfang der Ausrüstung vorhandene Unterschied von etwa 50 % zugunsten der fließfähigen Fütterung durch den Mehreinsatz von Arbeitskräften für die Futterzubereitung und Futterverteilung gegenüber den Varianten der Trockenfütterung verringert hat.

Durch Einsatz einer automatischen Dosier- und Verteileinrichtung für fließfähige Futtermischungen, deren Herstellungspreis nach Bornimer Berechnungen bei etwa 30 Mark je Mastplatz liegt, kann 1 Ak bei der Futterverteilung eingespart werden, während die 2 Ak zur Kontrolle der Tiere und Einstellung der Sollfuttermenge verbleiben muß. Durch Einbeziehung der Investitionen von 30 Mark je Mastplatz ergeben sich die in Tafel 3 angegebenen absoluten und relativen Mechanisierungskosten, und es zeigt sich, daß die automatische Verteilung des fließfähigen Futters zwar teurer als die Verteilung von Hand, jedoch billiger als die automatische Trockenfütterung ist.

Von Seiten der technischen Ausrüstung her sind also unter Berücksichtigung der niedrigsten Mechanisierungskosten die Varianten III und IV der fließfähigen Fütterung mit Trockenmischfutter und Schieberbetätigung von Hand den anderen Varianten der fließfähigen Fütterung und der Trockenfütterung vorzuziehen.

Zusammenfassung

Es wird über die technische Ausrüstung von mehrgeschossigen Bauten für Schweinemastanlagen mit 24 000 Mastplätzen berichtet, wobei vier Bauvarianten die Grundlage der Untersuchungen darstellen. Die Unterschiede in den Bauvarianten ergeben sich durch die Größe der Stallbelegungseinheiten von 500 bis 1200 Mastplätzen. Die Fütterung erfolgt mit Trockenmischfutter in trockener und fließfähiger Form, entmistet wird mit automatischen Schleppschaufelanlagen unter dem Vollspaltenboden. Anhand der Kostenberechnung ergibt sich aus dem Wertumfang der Ausrüstung in Mark je Mastplatz und aus den Mechanisierungskosten in Mark je Mastplatz und Jahr eine Überlegenheit der Variante III mit 1200 Tieren je Stallbelegungseinheit. Insgesamt gesehen liegen die Mechanisierungskosten der fließfähigen Fütterung unter denen der Trockenfütterung.

A 7141

Dipl.-Ing. R. BRINK*
Bauing. H. LIECKEFETT*

Berührungswarme Fußbodenkonstruktion für Schweineställe mit Unterflur-Entmistung

Die arbeitswirtschaftlichen Vorteile des Vollspaltenbodens, die sich aus dem Wegfall der Einstreu und der manuellen Entmistungsarbeit ergeben, haben im In- und Ausland zu einer zunehmenden Verbreitung dieser Haltungsform bei Mastschweinen geführt.

Es hat sich gezeigt, daß die Funktion der Vollspaltenböden und ihre Vorteile nur dann wirksam werden können, wenn neben den Forderungen der Bauindustrie nach industriemäßiger Fertigung und Montage besonders die von betriebswirtschaftlicher und tierhalterischer Seite erhobenen Mindestanforderungen beachtet werden:

- sichere Kot- und Harnableitung, möglichst geringe Verschmutzung der Konstruktion;
- keine spürbare Wärmeableitung vom Tierkörper in den Fußboden;

- wasserabweisende Oberfläche (Wärmedämmung, Krankheitserreger); gute Standsicherheit, Ausschluß von Verletzungen;
- einfache Handhabung bei Reinigung und Desinfektion;
- Beständigkeit gegen Horn, Stoffwechselprodukte, Fettsäuren, Desinfektionslösungen usw.;
- Garantie von Tragfähigkeit und geforderter Haltbarkeitsdauer.

Diese Forderungen wurden bisher, wie eine Betrachtung der bekannten Spaltenbodenkonstruktionen zeigt, weder mit herkömmlichen Baustoffen noch mit konventionellen Methoden der Fußbodengestaltung erfüllt.

Die bisher bekannten Spaltenböden (Bild 1)

Die Entwicklung der Rostböden begann mit der Verwendung von Rundholz-Stangen in den früheren bäuerlichen Schweinekoben, das Bauforschungsinstitut in Vollebeck (Norwegen) verwendete stattdessen konisch nach unten ver-

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAI, zu Berlin (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)