

Von 1170 Schweinemastanlagen, die im 9. Fünfjahrplan in der UdSSR gebaut werden sollen, sind 228 für die jährliche Mast von je 108 000 Schweinen vorgesehen. Diese „Schweinefleischfabriken“ werden in der Nähe großer Städte gebaut.

Im Sowchos „Kuznecovskij“ nimmt der Komplex (Bild 1) eine Fläche von 23,9 ha ein und besteht aus dem Haltungsbereich, einem Mischfutterwerk, einem Kesselhaus sowie den Wasserentnahme- und Reinigungsanlagen. Ein durchgehender Gang unterteilt den Haltungsbereich in zwei Abteilungen, in denen je 54 000 Schweine im Jahr aufgezogen und gemästet werden. Jede Abteilung besteht aus einem Sektor für Reproduktion und Ferkelaufzucht sowie aus einem Mastsektor. Ein Bereich enthält 9 Hallen für Reproduktion und Ferkelaufzucht, 10 Mastställe und 5 Futterküchen.

Die Schweineställe bestehen aus einer Stahlbeton-Fertigteilkonstruktion mit verzinkten Stahlträgern. Die Stützweite beträgt 16,2 m und 17,6 m, der Abstand der Träger 6 m. In den Buchten ist der Fußboden durchgehend mit leichtem Gefälle zur Jaucherinne betoniert. Den Abschluß bilden über den Jaucherinnen Stahlbetonroste.

Die Ställe haben eine Fläche von etwa 76 000 m², die Nebenräume von 2420 m². Die installierte elektrische Gesamtleistung beträgt 2113 kW, der mittlere tägliche Elektrizitätsverbrauch 13 481 kWh, der Wasserverbrauch 2294 m³.

Die Tiergruppen durchlaufen in einem kontinuierlichen Produktionszyklus mehrere Haltungsabschnitte in verschiedenen Ställen. Die Anlage hat einen täglichen Produktionsausstoß von 300 Schweinen in einem Alter von 222 Tagen und mit einer Masse von 112 kg. Der Mischfuttergesamtverbrauch

liegt bei etwa 44 000 t im Jahr. In der Anlage sind 72 Personen beschäftigt. Bei einem täglichen Arbeitsaufwand von 576 AKh, einem Jahresarbeitsaufwand von 210 000 AKh und einer jährlichen Produktion von 12 600 t Schweinefleisch (Lebendmasse) betragen der Arbeitsaufwand je dt Zunahme 2,95 AKh und die Selbstkosten 83,1 Rbl.

Reproduktionsanlage

In der Reproduktionsanlage verbleiben die Läufer, bis sie eine Masse von 38 kg erreichen. Hier werden auch die Jungsauen zur Reproduktion gehalten. Diese Anlage enthält

- 2 Ställe für güste und niedertragende Zuchtsauen sowie für Eber (Deckstation)
- 2 Ställe für hochtragende Zuchtsauen
- 2 Ställe zum Abferkeln und für das Halten der säugenden Sauen mit den Saugferkeln
- 3 Ställe für die Absatzferkel und Läufer.

In einer Halle der Deckstation sind Einzelbuchten für 880 güste Sauen und 190 Eber installiert. Hier befinden sich auch in 50 Buchten paarweise Nachwuchseber.

Bei den Einzelbuchten für die güsten Sauen bestehen die Abtrennungen aus verzinkten Rohren. Die Hinterwand ist als kleine Pforte ausgeführt, durch die der Eber zum Decken hineingelassen wird.

Die Rohre der seitlichen Abtrennungen liegen im Vorderteil der Bucht horizontal und so nah aneinander, daß sich die Sauen nicht gegenseitig beunruhigen können. Der Futtertrog ist mit beweglichen Gittern ausgerüstet, so daß der Zugang zum Trog freigegeben oder vor den Tieren verschlossen werden kann.

* Unionsvereinigung „Sojuzsel'choztechnika“

¹ Gekürzte Übersetzung aus „Technika v sel'skom chozajstve“ (1972) H. 12 und (1973) H. 1 (Übersetzer: Dr.-Ing. W. Balkin)

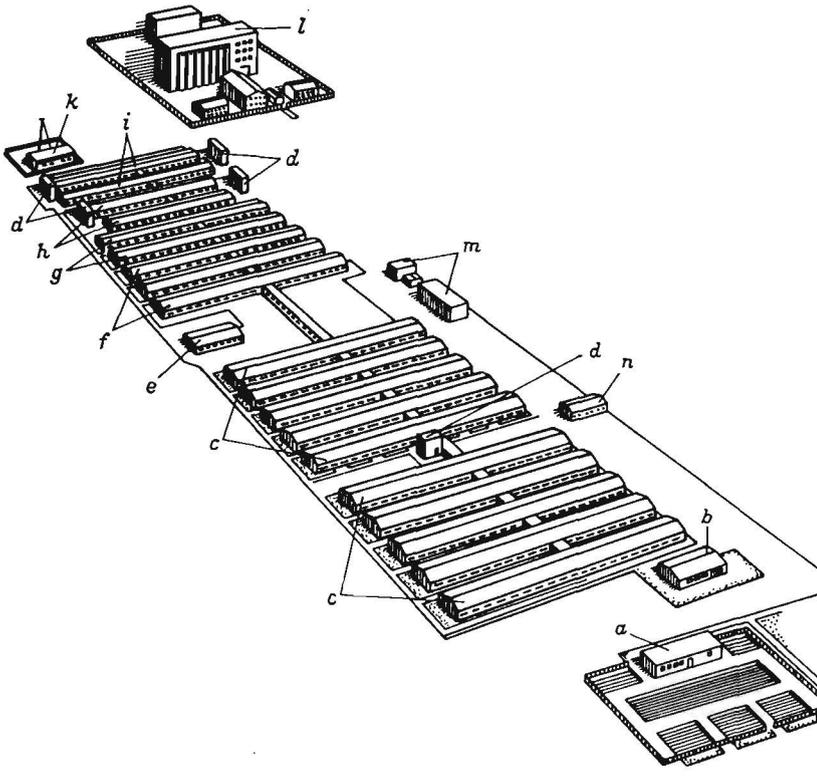


Bild 1. Komplex im Sowchoskombinat „Kuznecovskij“:
 a Gebäude für die Filter- und Trockenanlagen, b Mechanische Werkstatt und Garage, c Schweinemastställe, d Futterhäuser, e Schlachthaus für kranke Tiere, f Absatzferkeiställe, g Ställe für das Ferkeln und das Halten von Muttersauen mit Saugferkeln; h Ställe für trächtige Sauen, i Ställe für nichtträchtige Sauen, trächtige Sauen und Eber, k Kesselhaus, l Mischfutterwerk, m Verwaltungsgebäude und Entseuchungsdurchlaß, n Rampe für das Verladen der Tiere

Der vordere Teil der Bucht ist durchgehend betonierte und der hintere Teil besteht aus einem Stahlbetonrost, das die 0,5 m breite Jaucherinne überdeckt. Der Buchtenboden hat eine Neigung zur Jaucherinne von 1,5 Prozent. Eine Abteilung mit 11 Einzelboxen hat eine Länge von 7150 mm, eine Breite von 2240 mm und eine Fläche von 15 m².

In der 2. Halle der Deckstation befinden sich die gedeckten Sauen 32 Tage lang. In dieser Zeit wird festgestellt, welche Tiere unbefruchtet geblieben sind.

In der Abteilung für hochtragende Sauen haben beide Ställe gleiche Abmessungen und Gestalt, hier werden die Sauen 82 Tage gehalten. In jeder Hälfte eines Stalles befinden sich je 74 Gruppenbuchten.

Jede Gruppenbucht faßt 11 bis 13 hochtragende Sauen oder 20 Zuchtläufer. Bis zu einer Höhe von 0,7 m ist sie mit einer geschlossenen Stahlbetonwand umgeben, über der bis zu einer Höhe von 1,2 m verzinkte Stahlrohre angeordnet sind. Die Bucht ist 8300 mm lang, 3000 mm breit und hat eine Fläche von 24,9 m². Diese Fläche ist in einen Freß- und einen Liegeplatz unterteilt. In jeder Bucht befinden sich an einer Seitenwand ein Stahlbeton-Futtertrog und eine schalenförmige Selbsttränke. Längs der Gebäudewände verlaufen unter einem Rostboden die Jaucherinnen. Über dem Mittelgang ist eine Futterleitung mit Abzweigungen zu den Futtertrögen in den Buchten verlegt.

Ställe eines dritten Typs sind mit Einzelbuchten für das Abferkeln und das Halten der säugenden Sauen mit ihren Ferkeln bis zum Absetzen nach 26 Tagen ausgerüstet. Die Bucht (Bild 2) besteht aus einer Abferkelzelle, aus zwei Ferkelboxen und aus einem Auslaufplatz für die Muttersau. In der Ferkelbox sind ein Futtertrog, eine Tränke und ein Infrarotstrahler angeordnet. Der Futtertrog ist an einer gitterförmigen Pforte angebracht und mit einer Vorrichtung zum Regeln der Futterabgabe versehen. Der Futtertrog hat den Zweck, die Ferkel allmählich daran zu gewöhnen, Trockenfutter zu fressen. Die aus Grauguß gefertigte Selbsttränke befindet sich in einem hinteren Winkel jeder Abteilung. Der Strahler mit einer Leistung von 250 W ist in der Mitte der Ferkelabteilung angeordnet, so daß er 2 nebeneinander liegende Ferkelboxen bestrahlt.

Die Bucht hat eine Länge von 3600 mm, eine Breite von 1850 mm und damit eine Fläche von 6,5 m². Der durchgehende Boden ist mit einer Neigung von 1,5 Prozent zum Gitterrost verlegt.

Der rechteckige Auslaufplatz für die säugende Sau ist auf drei Seiten von verzinkten Rohren begrenzt. Auf der Seite des Bedienungsgangs befindet sich eine Tür. Über der Rostfläche im Auslauf sind ein Futtertrog für fließfähiges Futter und eine Tränke für das rationierte Zuteilen von Wasser installiert.

Nach 26 Tagen werden die Saugferkel abgesetzt und von der Sau, die man in einen anderen Stall umsetzt, getrennt untergebracht.

Jeder der 3 Ställe für die Absatzferkel und Läufer ist in 16 Abteilungen geteilt. In 14 Abteilungen befinden sich normal entwickelte Ferkel und in den restlichen schlecht entwickelte. Die Abteilung für normal entwickelte Ferkel besteht aus 24 Buchten für insgesamt 600 Tiere.

Eine Bucht, mit einem Besatz von 25 Läufern mit einer Masse zwischen 4 und 38 kg, ist in 3 Teile untergliedert, und zwar in einen Freßplatz, einen Liegeplatz und einen Mistplatz. Die Querwände der Bucht bestehen aus unbeweglichen und beweglichen Elementen. Mit Hilfe der beweglichen Elemente kann man einen Gang für den Durchtritt der Tiere bilden.

Im mittleren Teil ist an einer Wand eine Selbsttränke befestigt.

Die Buchtenabteilungen sind quer zum Gebäude in 4 Reihen angeordnet. Je 2 Reihen sind durch Futtertröge geteilt, über denen eine Schaubrücke angeordnet ist. Die Absatzferkel bekommen Trockenfutter. In der Entwicklung zurückge-

bliebene Ferkel werden mit Milchpräparaten gefüttert. Anlagen zum Zubereiten und Verteilen dieser Milch befinden sich im Mittelteil jedes Gebäudes. An den Gebäudestirnwänden sind Anlagen zum Verteilen von Trockenfutter angeordnet.

Mastanlage

Die Mastanlage umfaßt 10 Schweineställe. Jeder Stall ist in 6 voneinander abgetrennte Abteilungen untergliedert. In jeder Abteilung befinden sich 24 Gruppenbuchten, in denen je 25 Tiere untergebracht sind.

Die Buchtenlänge beträgt 8300 mm, die Breite 3000 mm und damit die Fläche 24,9 m². In ihrer Konstruktion gleichen sie vollständig den Buchten für trüchtige Sauen. Der Liege- und Freßplatz nimmt $\frac{3}{4}$ der Buchtenfläche ein und der Mistplatz den restlichen Teil. Jede Bucht hat ihren eigenen Eingang und ist hinten von einer Wand und vorne und an den Seiten durch Stahlrohre begrenzt. In der Bucht befinden sich eine Selbsttränke und ein Stahlbetonfuttertrog. Das fließfähige Futter wird über Rohrleitungen aus einem Futterhaus gepumpt, das sich in der Mitte des Mastkomplexes befindet.

Die Fleischschweine bleiben in den Mastställen bis zu einem Alter von 116 Tagen. In der Anlage können gleichzeitig 34 800 Schweine gemästet werden. Insgesamt sind aber 36 000 Tierplätze vorhanden. Dadurch ist es möglich, rechtzeitig die nacheinander freiwerdenden Räume für den nächsten Durchgang zu desinfizieren.

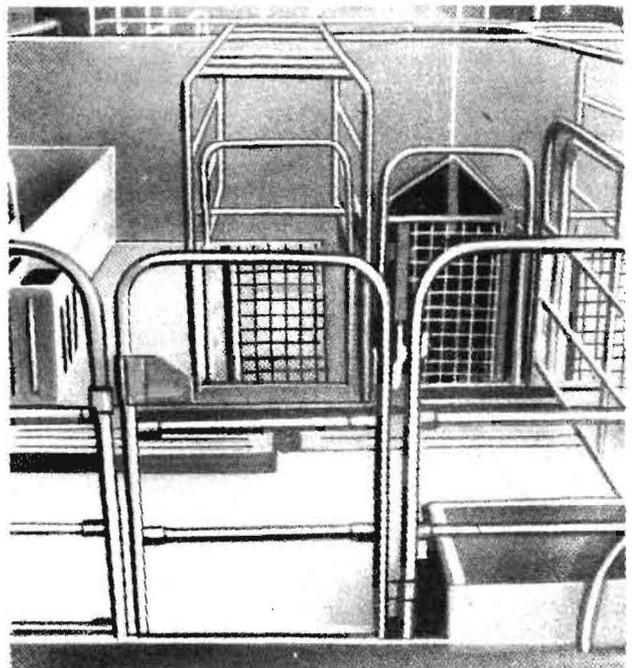
Im Komplex sind das Klimatisieren der Ställe, das Bereiten und Verteilen des Futters, das Entmisten, die biologische Reinigung und die Dungverwertung mechanisiert und automatisiert.

Das Stallklima

In den Ställen sind Systeme für das Absaugen der Luft aus den Jauchekanälen und für das Beheizen mit warmer Frischluft sowie Schachtventilatoren installiert. Die Anlagen werden von Pulten aus gesteuert, die von Hand oder automatisch betätigt werden können.

Mit der Belüftungs- und Heizanlage können in den Räumen Feuchte, Temperatur, Kohlensäure- und Ammoniakgehalt in

Bild 2. Einzelbucht für Muttersau mit Ferkel



Tafel 1. Erforderliche Luftmenge je Tier in m³

Jahreszeit	trächtige Sauen	Muttersauen mit Ferkeln	Absatzferkel	Mast-schweine
	für Lüftung			
Sommer	200	400	60	120
Frühjahr und Herbst	100	200	30	60
Winter	50	100	15	30
	für Heizung			
Frühjahr und Herbst	120	900	90	—
Winter	240	1800	180	—

den vorgegebenen Grenzen gehalten werden. Da die Wärmeabgabe der Schweine in den verschiedenen Altersgruppen differiert, war es erforderlich, für jede Raumart optimale Belüftungsverhältnisse zu bestimmen. Bei den Berechnungen ging man von dem für die verschiedenen Tiergruppen erforderlichen Luftbedarf aus (Tafel 1).

Bereiten und Verteilen fließfähigen Futters

Fließfähiges Futter wird 2- oder 3mal täglich bereitet, dosiert und verteilt.

Im Futterhaus befindet sich die Einrichtung zum Lagern und Dosieren des Trockenfutters, ein Teil der Einrichtung zum Dosieren und Verteilen des fließfähigen Futters und ein Teil der Hilfsausrüstung. Die übrige Ausrüstung ist in den Ställen vorhanden.

Das Kraftfutter wird für alle Tiere im Mischfutterwerk hergestellt und zu einer Umladestelle geschafft. Auf diese Weise fahren die Kraftfahrzeuge nicht in das Gelände des Komplexes. Das herangeschaffte Futter wird mit innerbetrieblichen Transportmitteln weiterbefördert und in einem mit einer Schaufelschnecke ausgerüsteten Annahiebunker geschüttet.

Aus dem Bunker kommt das Futter in den Fülltrichter eines Becherwerks. Es hat eine Förderleistung von 15 t/h und hebt das Mischfutter 23 m hoch in den Einfülltrichter einer horizontalen Verteilschnecke, die 4 Ausflußöffnungen mit Schiebern hat. Diese Ausflußöffnungen werden elektropneumatisch ferngesteuert. Sie füllen 4 Speicherbunker, die je 90 m³ fassen und an denen die minimale und maximale Füllhöhe angezeigt wird.

Aus diesen Bunkern wird das Mischfutter mit einer Schnecke in den Bunker einer automatischen Dosierwaage befördert. Durch einen Trichter mit Verteiler kommt das Futter dann in einen von 4 Mischern. Dort erfolgt der Zusatz von heißem Wasser im Verhältnis 1 : 3 und die Kontrolle der zugeführten Wassermenge über Zähler und Füllstandsanzeiger.

Zu 4500 l Wasser kommen im Mischer 1500 kg Trockenfutter. Der elektrisch angetriebene Mischer bereitet durch ununterbrochene Bewegung eine homogene Futtermischung. Jeder Zyklus (Beschicken mit Trockenfutter, Wasserzugabe und Mischen) dauert 15 min. Danach gibt der Mischer 5200 l fließfähiges, zum Verteilen fertiges Futter ab, das durch elektrisch betätigte Ventile zu den Pumpen gelangt.

Die Futterleitung ist normalerweise mit Wasser gefüllt. Wenn die Mischung fertig ist, gibt der Arbeiter ein Lichtsignal in den Schweinestall und schaltet die Pumpe ein. Das Futter verdrängt das Wasser aus der Rohrleitung. Dies zeigen ebenfalls Lichtsignale in den Ställen an. Die Futterleitung ist in einer Höhe von 2,05 m längs des Mittelgangs im Schweinestall verlegt. Von ihr geht zu jedem Futtertrog eine Abzweigung mit einem Schnellschlußschieber. Nach dem Signal füllen die Arbeiter in den Ställen durch aufeinanderfolgendes Öffnen und Schließen der Schieber die Futtertröge mit dem Futter. Dosiert wird mit einem Füllstandsanzeiger im Futtertrog.

Die genannten Vorrichtungen können von Hand am Ort oder automatisch von einem Pult aus gesteuert werden, auf dem

sich ein Leuchtschaltbild mit Lampen befindet, die den Vollzug jedes Arbeitsvorganges signalisieren.

In den Ställen für hochtragende Sauen und Mastläufer wird das Trockenfutter in gleicher Weise wie in den Hallen für güste, niedertragende und säugende Sauen sowie für Eber gespeichert, dosiert und mit Wasser versetzt.

Lagern, Befördern und Verteilen von Trockenfutter

Im Läuferstall erhalten die Absatzferkel und Läufer zum Unterschied von den Gruppen in den anderen Ställen trockenes Kraftfutter.

Hier befinden sich 6 Lager-, Förder- und Verteilanlagen, je eine auf einer Stallhälfte. Zur Ausrüstung für das Lagern des Trockenfutters gehören 3 hermetisch geschlossene Kammern mit einem Fassungsvermögen von je 7,8 m³, die aus glasfaserverstärktem Plast gefertigt und an einem verzinktem Stahlrahmen befestigt sind, Zeiger des maximalen und minimalen Füllstands besitzen und mit Spezialaustragevorrichtungen ausgerüstet sind. Die Austragevorrichtung wird durch Flansche an ein Rohrsystem für die Futterverteilung angeschlossen und besitzt einen Schaufelmischer, der über ein Untersetzungsgetriebe von einem Motor angetrieben wird.

Das Trockenfutter wird durch einen Förderer mit seilgezogenen Scheiben (ähnlich einem Rohrkettenförderer) und einem Schneckenförderer verteilt.

Der Förderer mit den seilgezogenen Scheiben bildet einen geschlossenen Ring, der die Hälfte des Raums umfaßt. Er besteht aus einem Stahlrohr, durch das ein starkes Stahlseil mit aufgesetzten Scheiben aus einem wartungsfreien Spezialplast läuft. Der Seildurchmesser beträgt 12 mm, der Scheibendurchmesser 50 mm, der gegenseitige Scheibenabstand 100 mm, der Stahlrohrdurchmesser 70 mm, die Stahlrohrwandstärke 1,5 mm.

Der Ring hat eine Länge von 250 m mit 8 Wendungen im rechten Winkel. Die maximale Länge des Förderers beträgt 400 m. Er wird über ein Untersetzungsgetriebe von einem 3-PS-Elektromotor angetrieben. Folgende Parameter kennzeichnen den Förderer: Motordrehzahl 1450 U/min, Drehzahl der Abtriebswelle des Untersetzungsgetriebes 42,2 U/min. Förderleistung 2 t/h. Das Futter wird von diesem Förderer aus den Austragevorrichtungen aufgenommen und läuft dann aus den über die gesamte Rohrlänge verteilten Öffnungen aus.

Anschließend wird das Futter von Schneckenförderern verteilt, deren Förderleistung 1 t/h, Drehzahl 100 U/min, Länge 14 740 mm, Durchmesser 100 mm, Steigung 100 mm beträgt. Über ein Untersetzungsgetriebe erfolgt der Antrieb von einem 1-PS-Motor.

In den Sektoren für die in der Entwicklung zurückgebliebenen Ferkel befinden sich Anlagen zum Bereiten von Ferkelaufzuchtpräparaten, die der Sauenmilch gleichen. Verdünnung und Verteilung der Milch sind mechanisiert. Diese Anlagen werden von einem Pult aus gesteuert.

Entmistung und Dungverwertung

Alle Ställe besitzen Schwenmentmistung. Der Mist fällt auf den Mistplätzen durch die Gitterroste in die Güllekanäle. Das Wasser wird aus 2 m hoch über dem Boden gelegenen Behältern nach Bedarf von Hand abgelassen und fließt durch Rohre mit einem Durchmesser von 75 mm in die Rinnen. Der sich in den Rinnen ansammelnde Schwemmist wird in regelmäßigen Abständen nach Öffnung von Schiebern in einen Hauptkanal abgelassen.

Die aus den Ställen kommende Gülle durchläuft 2 Reinigungsphasen. Die erste Phase besteht im Trennen in eine flüssige und eine feste Fraktion und im Trocknen der festen Fraktion, und die 2. Phase in der aeroben biologischen Reinigung der flüssigen Fraktion.

Zum Komplex gehört auch eine Anlage für das biologische Reinigen und Verwerten des Dungs mit einer täglichen Leistung von 2100 m³.

Für die Dungverwertung werden 5 Pumpen, 3 Behälter, 15 dynamische Filter mit Reinigungssieben, Förderer für die feste Dungfraktion, ein Dosierkasten und 2 Trockenöfen eingesetzt.

Der getrocknete Dung wird in Säcke abgefüllt und zum Ausbringen auf die Felder gefahren.

Bei der aeroben Abwasserbehandlung werden drei Belüftungsbecken mit Kreisbelüftern, drei Klärbecken mit Pumpen zum Umpumpen des abgesetzten Schlammes und Flächen zum Trocknen des Schlammes verwendet.

Der Kreisbelüfter ist der Hauptteil der Anlage für das Verwerten der flüssigen Dungfraktion. Er ist in einem Klärbecken aufgestellt. Der Kreisbelüfter hält den Dung in stän-

diger Bewegung und sorgt so für die Luftzufuhr, die für die Oxydationsvorgänge bei der biologischen Reinigung erforderlich ist.

Über einem runden Becken, in das das geklärte Wasser aus den Belüftungsbecken tritt, ist ein Brückenrechen angeordnet. Diese bewegliche Brücke mit dem Rechen läuft mit einer Umlaufgeschwindigkeit von 3,8 bis 4,8 m/min auf einer ringförmigen Schiene um, entfernt den Schaum von der Wasseroberfläche und leitet ihn in ein Sammelbecken.

Nach dem Belüften kommt das Wasser in Absetzbecken. Dort setzt sich der mit Bakterien gesättigte Aktivschlamm ab, während das geklärte Wasser zum weiteren Absetzen abgepumpt wird. Der Aktivschlamm kommt teilweise in die Belüftungsbecken und dient dort der Aufrechterhaltung der Konzentration der Bakterienflora. Der Schlammüberschuß wird auf Trockenflächen gepumpt.

AV 9268

Dr.-Ing. Chr. Füll, KDT*

Zum Berechnen von Horizontaldrücken beim Lagern von Welksilage in Behältern

Verwendete Formelzeichen

A	Querschnittsfläche des Silobehälters in m ²
C ₁	Stoffkonstante
d _S	Innendurchmesser des Silobehälters in m
F _G	Gutgewicht in kp
F _W	Wandreibungskraft in kp
g	Erdbeschleunigung in m/s ²
h _F	Füllhöhe in m
k	Druckverhältnis p _W /p _V
I _h	mittlere Häcksellänge in mm
m ₁	Stoffkonstante
n	Zahl
p _h	Horizontaldruck in kp/cm ²
p _v	Vertikaldruck in kp/cm ²
p _w	Wandreibungsdruck in kp/cm ²
TM	Trockenmassegehalt in Prozent
t	Zeit in h
U	Innenumfang des Silobehälters in m
z	Abstand zum Füllgutspiegel in m
α	Wandreibungskraftverhältnis F _W /F _G
λ	Horizontaldruckverhältnis p _h /p _v
μ _{äd}	äußerer dynamischer Reibwert
ρ _L	Lagerungsdichte in kg/m ³
ρ _S	Schüttdichte in kg/m ³

Ein weiterer Grund für die Notwendigkeit tiefgründiger Untersuchungen auf diesem Gebiet ist das dringende Bestreben, die Bauinvestitionen zu vermindern. Gegenwärtig betragen die infolge der Abschreibung des Baukörpers entstehenden Kosten, bezogen auf 1 t Trockenmasse, 45 Prozent (Formsteinsilo HS 25) bis 50 Prozent (Formsteinsilo HS 091) an den Gesamtkonservierungskosten [2]. Geringere Kosten würden entstehen, wenn sich als gesichertes Ergebnis von Versuchen die Vermutung bestätigt, daß die Füllgutdrücke niedriger sind, als bisher angenommen wird.

1. Problemstellung

Die genaue Angabe der vom Füllgut herrührenden Belastungen ist Grundvoraussetzung für die Konstruktion von Behältern zur Lagerung von Welksilage.

In der DDR gibt es keine verbindlichen Lastannahmen. Die Dimensionierung von Welksilagesilos erfolgt gegenwärtig nach DIN 1055, Bl. 6 für Silage der Klasse II (Trockenmassegehalt TM = 23 bis 35 Prozent) [1]. Die volle Berechtigung dafür muß jedoch aufgrund der Art der Untersuchungen, die zum Aufstellen der DIN 1055 geführt haben, insbesondere für Behälter mit großen Füllhöhen, in Frage gestellt werden.

* Universität Rostock, Sektion Landtechnik (Direktor: Prof. Dr. sc. techn. Chr. Eichler)

Bild 1. Vergleich von Horizontaldruckverläufen, die nach den bisher existierenden Berechnungsgleichungen für ein Gärfutterhochsilo mit d_s = 9,0 m ermittelt wurden; 25 - 25 Prozent Trockenmasse, 40 - 40 Prozent Trockenmasse

