

Die Einführung der modernen Technik ist im sowjetischen System der Getreideerfassung eine der vorrangigsten Aufgaben, um die Handarbeit für die Be- und Entladeoperationen durch Mechanisierung und Automatisierung zu verringern.

Die Getreideerzeugung als an bestimmte Standorte gebundener Zweig der Volkswirtschaft bedingt hohe Ausgaben für die Verlagerung des Getreides vom Erzeuger zum Verbraucher. Der Zeiteinsatz für die Be- und Entladearbeiten ist relativ groß und die Transportmittel werden ungenügend ausgenutzt. Die Getreideeingänge tragen Saisoncharakter, die Erfassungsperiode von 20 bis 30 Tagen zwingt zum Einsatz zusätzlicher Arbeitskräfte. Um diese Disproportionen zu beseitigen, ergibt sich die objektive Notwendigkeit für eine weitgehende Mechanisierung. Im laufenden Siebenjahrplan wurden deshalb folgende Maßnahmen vorgesehen: Die komplexe Mechanisierung in vorhandenen Lagerhallen mit einem Gesamtfassungsvermögen von 17 658 kt, die Schaffung von 6450 stationären Fließlinien in den Erfassungspunkten, die Inbetriebnahme von 569 Anlagen für die Fernsteuerung der Maschinen in den Silos und von 1052 Anlagen für die Fernsteuerung der Maschinen in Trocknungs-Reinigungs-Türmen.

## Über die Mechanisierung und Automatisierung

Die teilweise Mechanisierung wird bei einem oder einzelnen Gliedern bzw. für einzelne Operationen angewendet. Mit diesen Maßnahmen ist weder eine bedeutende Verringerung der Handarbeit noch eine Einsparung von Arbeitskräften verbunden. Hintereinandergeschaltete Aggregate besitzen oft unterschiedliche Leistungen und hemmen dadurch den kontinuierlichen Arbeitsablauf.

Die komplexe Mechanisierung beinhaltet ein System von Aggregaten, die in ihrer Leistung aufeinander abgestimmt sind und die aufeinanderfolgende Behandlung des Produkts gewährleisten. Die schwere Handarbeit wird beseitigt, der Mensch reguliert nur noch die Anlage und kontrolliert den Ablauf des technologischen Prozesses.

Die fahrbare Mechanisierung nimmt z. Z. etwa 50 % des Gesamtumfangs der mechanisierten Be- und Entladearbeiten ein. Dieser hohe Anteil ergibt sich daraus, daß verschiedene Operationen mit den gleichen Geräten durchgeführt werden mußten, daß die baulichen Gegebenheiten der Läger z. T. keine andere Lösung zuließen und daß die fahrbare Mechanisierung schneller realisierbar ist als die stationäre. Die unproduktiven Umsetzungen der Maschinen, die Stillstandszeiten, die starke Spezialisierung der Mechanismen, die hohen Aufwendungen an Handarbeit für das Anhäufen des Getreides sowie die Anfälligkeit gegen Betriebsstörungen durch den Einsatz im Freien schränken den Nutzeffekt der Aggregate ein. Die Produktivität sinkt unter die der stationären Mechanisierung.

Die stationäre Mechanisierung ist die Voraussetzung für die Einführung ferngesteuerter Fließlinien. Sie ermöglicht die Mechanisierung aller Operationen in den Speicherobjekten. Die Mehrzahl der Silos besitzt eine Dispatchersteuerung mit einem Steuerpult für das Einschalten und die Kontrolle der Maschinen. Die Fernsteuerung aller Produktionsprozesse von einem Zentralpult aus ist der nächste Schritt in Richtung auf die Automatisierung. Die Betriebserfahrungen in den Ausführungsbeispielen (164 000-t-Silo in Omsk, 100 000-t-Silo in Odessa u. a.) zeigten, daß sich der Ausnutzungskoeffizient der Transportmechanismen um 20 % erhöht, die Abgabeleistung steigt, die Hälfte des Bedienungspersonals eingespart wird, der Verbrauch an Elektroenergie sinkt und die Stillstandszeiten der Transportmittel verringert werden.

Die Automatisierung gewährleistet die Durchführung des gesamten Produktionsprozesses im Erfassungsbetrieb durch ein System von Maschinen, bei dem der Mensch nur noch die Beobachtung der Kontrollapparaturen übernimmt. Die Automatisierung ist im Anfangsstadium noch nicht umfassend, der Mensch lenkt nur von einem Steuerpult aus bestimmte Arbeitsoperationen.

\* Untersuchungsstelle für Erfassung und Aufkauf Berlin

Die volle Automatisierung ist eine der kompliziertesten Aufgaben. Praktisch ist sie nur bei den Getreidesilos denkbar, alle anderen Lagerobjekte sind auf Grund ihrer baulichen Konzeption dafür ungeeignet.

Die Linien für die Annahme und Behandlung des Getreides im Fließsystem bilden die Grundlage für die Durchführung der komplexen Mechanisierung. Aufbauend auf den gesammelten Erfahrungen wurden vom WNIIS und vom Promernoprojekt technologische Typenlinien erarbeitet für Leistungen von 16, 25 und 50 t/h nasses Getreide sowie für 25, 50 und 80 t/h Getreide, das keiner technischen Trocknung bedarf (Bild 1). Der Zugang an verschiedenen Getreidekulturen unterschiedlicher Menge und Qualität ist in den einzelnen Jahren sehr ungleichmäßig auf die Tagesstunden bzw. Tage verteilt. Deshalb wurden die technologischen Linien so festgelegt, daß ihre Zahl auch an sehr großen Erfassungspunkten klein bleibt, die Leistung der einzelnen Linien jedoch sehr groß ist. Um eine konstante Auslastung der Linien sowie die getrennte Behandlung je nach Qualität verschiedener Getreidekulturen zu gewährleisten, hat man durch Anordnung mehrerer LKW-Kippanlagen die gleichzeitige Annahme und erste Reinigung verschiedener Getreidepartien in einer Fließlinie ermöglicht.

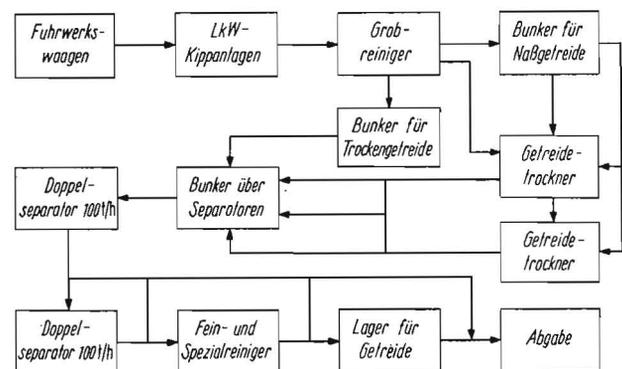


Bild 1. Schema der Fließlinien

## Reinigungsanlagen

Über die Reinigung des Getreides sind einige grundlegende Angaben bereits in Heft 5/1963 der Zeitschrift „Getreidemühle“ enthalten. Die in der Sowjetunion verwendeten kombinierten Reinigungsanlagen setzen sich aus Siebsatz und Aspirateur zusammen. In den Erfassungsbetrieben werden stationäre und fahrbare Anlagen eingesetzt, in den Fließsystemen der Silos benutzt man ausschließlich stationäre Anlagen, überwiegend der Typen KDP-80 und KDP-100. Sie wurden für die Absonderung grober Beimengungen entwickelt. Der Hauptvorteil des KDP-80 liegt in der hohen Leistung von 80 t/h und der Regulierungsmöglichkeit der Getreideabgabe auf die Siebe. Mit dem KDP-100 kann bei Getreide mit einer Feuchtigkeit bis zu 17 % und beim Fehlen von Stroh- und Pflanzenteilen eine Leistung von 100 t/h erzielt werden. Neuere Typen stationärer Reinigungsanlagen der herkömmlichen Konstruktionsart sind die SSM-100 und SSM-20. Der SSM-100 besteht aus folgenden Elementen: Zuführkammern, Aspirationskammern einschließlich Absatzkammern, Pneumoseparatorkanälen, Stahlrahmen mit eingehängten Siebkästen, exzentrische Schwingkörper, Förderschnecken und Abfallbehälter. Die Leistung beträgt 100 t/h, seine äußeren Abmessungen sind Länge 3380 mm, Breite 3860 mm, Höhe 3060 mm, Schwingungszahl der Siebkästen  $500 \text{ min}^{-1}$ , Schwingungsamplitude 5 mm und Arbeitsbreite der Siebe 640 mm.

Auf Grund der geringen Produktivität der fahrbaren Getreide-reiniger OS-3,0 (Leistung 2 bis 3 t/h) und OSM-SU (Leistung 4 t/h) wurde eine neue Anlage SA-40 entwickelt, die auf zwei Fahrgestellen, getrennt in Aspirateur und Siebteil, montiert ist. Fahrlader übergeben das Getreide in den Sammelbunker, von dort gelangt es zum Schrollensieb und nach der Unterteilung

in zwei Ströme zu zwei Sätzen Körnersieben. Das durchfallende Getreide gelangt zu den Pneumoseparatorkanälen und über einen kegelförmigen Verschluss, der sich durch den Druck des Getreides öffnet, durch einen Ringspalt auf einen darunterliegenden Förderer. Durch diesen Ringspalt tritt von unten Luft mit einer Geschwindigkeit von 5,5 m/s ein, die die leichten Beimengungen absondert. Das Getreide wird vom Förderer an Becherwerke übergeben, die es in den Siebteil weiterführen. Über einen Verteilungsbunker wird es auf sechs Reihen Siebe verteilt. Das abgehende Getreide kommt über ein Becherwerk zu einem Förderband. Der Siebdurchgang wird über Schnecken nach außen abgegeben. In Abhängigkeit vom Besatz und von der Feuchtigkeit des Getreides beträgt die Leistung 30 bis 40 t/h, der Reinigungseffekt ist nicht geringer als 50 %.

Die aufgezählten Maschinen ließen bei der Verarbeitung sehr feuchten und verunreinigten Getreides Mängel im Reinigungseffekt erkennen. Das Bestreben, störunanfällige Reinigungsmaschinen zu haben, führte zur Neuentwicklung eines Rollenaspireurs mit 50 t/h Leistung. Das Siebsystem besteht aus Rollen mit wechselndem Durchmesser, deren gegenseitiger Abstand regulierbar ist, so daß eine siebartige Oberfläche mit verschieden großen Löchern entsteht. Die bei den herkömmlichen Typen bestehende Verstopfungsgefahr der Siebschlitze entfällt. Das Abtrennen der leichten Bestandteile erfolgt in einem Windkanal und einer Abscheidungskammer. Außerdem werden Versuche durchgeführt, die Reinigung des Getreides mit nach dem Prinzip der Elektronenseparation arbeitenden Aggregaten zu erreichen.

### Be- und Entladung

Die LKW-Entladeanlagen sind das erste Glied in den Fließketten. Die LKW-Kippanlagen unterscheiden sich nach dem Antriebssystem der Hebebühne in hydraulisch, pneumatisch oder mechanisch gehobene, nach ihrer Ortsveränderlichkeit in stationäre und fahrbare, nach der Aufstellfläche des LKW in solche mit und ohne Plattform und je nachdem ob einzelne LKW oder ganze Lastzüge entladen werden. Mit einer LKW-Kippanlage kann man in 24 Stunden 300 bis 350 LKW, d. h. 900 bis 1000 t Getreide entladen. Um das Entladen des in der gesamten UdSSR anfallenden Getreides zu erreichen, sind 200- bis 250 000 Selbstkipper oder 10- bis 12 000 LKW-Kippanlagen notwendig. Die LKW-Kippanlagen erfordern nur  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  der finanziellen Aufwendungen des ansonsten notwendigen Fuhrparks. Die Entladekosten für 1 t Getreide betragen bei Benutzung einer Kraftschaufel 4,2 Kop., eines Selbstkippers 3,4 Kop., einer LKW-Kippanlage 0,8 bis 1,2 Kop. Als wirtschaftlichste Kippanlage hinsichtlich des spezifischen Verbrauchs von Elektroenergie erwies sich die hydraulische, als ungünstigste die mechanische Anlage. Für das Entladen von Lastzügen — bestehend aus LKW mit Anhänger — wurden in der Sowjetunion besondere Anlagen entwickelt, bei denen der LKW mit gekoppeltem Anhänger entladen werden kann (Bild 2).

Für das Entladen von Eisenbahnwaggons werden drei Arten von Aggregaten verwendet. Die im Beitrag „Die Getreidelagerwirtschaft in der Sowjetunion“ angeführten Kippanlagen besitzen eine sehr komplizierte Konstruktion, erfordern hohe Material- und Geldaufwendungen und werden nur in Erfassungspunkten mit bedeutender Getreideanlieferung in Eisen-

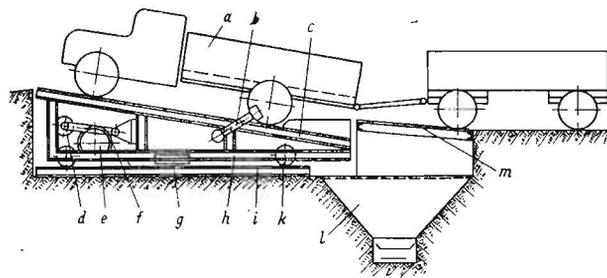


Bild 2. LKW-Kippanlage für Lastzüge; a LKW, b Befestigungsvorrichtung, c Tragkonstruktion, d Transmission, e Elektromotor, f Kurbel-Triebstangen-Mechanismus, g Mechanismus, der die erforderliche Vibration erzeugt, h fahrbarer Schlitzen, i Rahmen, k Räder des Schlittens, l Bunker, m Abdeckung

bahnwaggons errichtet. Als progressivste Methode wird die Entladung der Waggons mit Hilfe stationärer oder fahrbarer pneumatischer Aggregate proklamiert. Sie garantiert bessere Arbeitsbedingungen, die Entnahme des Getreides ohne nachträgliche Reinigung der Waggons und eine Verbesserung der Getreidequalität. Die sowjetischen Ingenieure unternehmen alle Anstrengungen, um diese Anlagen hinsichtlich Leistung, Verringerung der Eigenmasse und Senkung des spezifischen Verbrauchs von Elektroenergie rentabler zu gestalten. Die dritte Entlademöglichkeit sind fahrbare, mechanische Aggre-

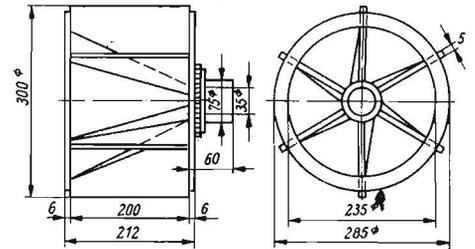


Bild 3. Flügelseleuder nach BOTOW

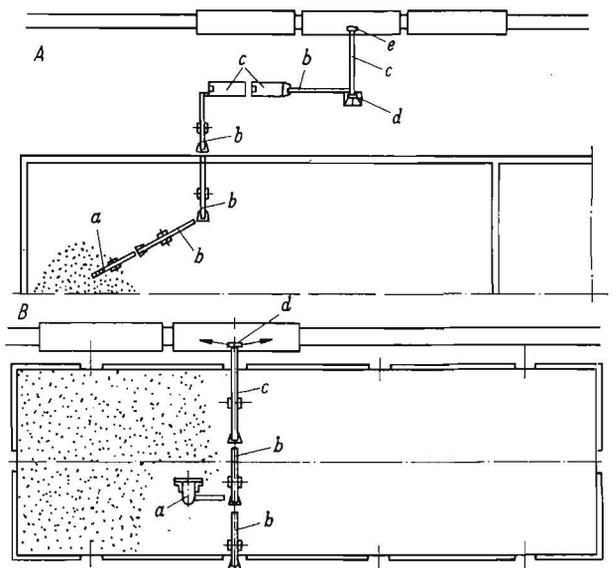


Bild 4. Schemen für die Aufstellung fahrbarer Mechanismen bei der Verladung des Getreides in Eisenbahnwaggons; A Variante 1: a Fahrlader (stationäre Ladegeräte anwendbar), b fahrbares Förderband, c fahrbarer Separator SA-40, d Bunkerwagen, e Flügelseleuder; B Variante 2: a Fahrlader, b Förderbänder, c Spezialförderband, d Flügelseleuder

gate, die sich aus Kratzerförderern, Räumschaufeln, Kratzkübeln, Förderschnecken und anderen Elementen in verschiedenster Kombination zusammensetzen. Diese Mechanismen sind jedoch sperrig, die Montage und Demontage der Arbeitsorgane im Waggon schwierig und zeitaufwendig und die Handarbeit für die Feinreinigung der Waggons nicht völlig ausgeschaltet. Eine weitere Vervollkommnung der Entlademethoden wird bei neuen Objekten durch spezielle Annahmehopper für Waggons mit Bodenentleerung erreicht.

Mit den fahrbaren Waggonbeladegeräten können die relativ hohen Ausgaben für die Arbeiten zum Ebenen der Oberfläche des Getreides innerhalb des Waggons, um eine bessere Auslastung des Transportraumes zu erreichen, gesenkt werden. Sie beseitigen eine der schwersten Handarbeiten und ermöglichen eine Mehreinlagerung von 3 bis 5 t Getreide je Waggon. Es existieren eine Reihe von Typen, die entweder durch die Initiative einzelner Neuerer entstanden oder die zentral entwickelt wurden (Geräte TMS und WS-2). Die Geräte bestehen aus einer fahrbaren Unterkonstruktion und einem Förderband mit an der Kopftrommel angebrachter Getreideschleuder (Bild 3) bzw. Schleuderband, die für die Verteilung des Ge-

In Heft 2/1962 wurden vom Verfasser neben allgemeinen Betrachtungen erste Ergebnisse von Untersuchungen zum Abstellflächenbedarf für Landmaschinen veröffentlicht. Danach werden für die Projektierung und Planung Richtzahlen zur Anwendung empfohlen. Im gleichen Heft wird von WULF die Verwendung von zweidimensionalen Modellen vorgeschlagen. Als dritte Möglichkeit kommt für die Ermittlung des Abstellflächenbedarfs die Verwendung eines Planungsrahmens in Frage. Der vorliegende Aufsatz beinhaltet überarbeitete Richtzahlen aus den angeführten Untersuchungen zum Abstellflächenbedarf und grundsätzliche Gesichtspunkte für die Projektierung und den Bau von Unterstellshuppen.

Zu den Pflegemaßnahmen an landwirtschaftlichen Fahrzeugen, Maschinen und Geräten gehört unbedingt auch die entsprechende Abstellung in Garagen, Schuppen oder auf Freiflächen. Die notwendigen Unterstellräume fehlen aber leider noch in vielen landwirtschaftlichen Betrieben. Die Lösung dieser Frage wird immer dringlicher, da mit der bis zum Jahre 1970 in unserer Republik vorgesehenen Vollmechanisierung der Landwirtschaft viele weitere Maschinen hinzukommen. Bei jeder Planung ist es notwendig, den Bedarf — hier den Flächenbedarf — möglichst exakt zu ermitteln.

Diese Planung sollte analog der Maschinenbedarfsplanung als Folgemaßnahme erfolgen. Zuvor muß jedoch eine andere Frage geklärt sein:

### Wie sollen die Landmaschinen untergestellt werden?

Zur Zeit liegen über die Witterungsempfindlichkeit der Maschinen und Geräte noch keine wissenschaftlich begründeten Aussagen vor, die den Nutzeffekt von baulichen Anlagen zur Unterstellung von Landmaschinen nachweisen. Diese Frage kann also nur empirisch betrachtet werden. Für Traktoren, LKW und Vollerntemaschinen steht die Notwendigkeit der Unterstellung in Schuppen außer Zweifel, wobei strittig ist, ob die Schuppen an einer Seite offen sein können oder allseitig geschlossen sein müssen. Ob z. B. Rodegeräte, Drillmaschinen usw. unbedingt in Schuppen untergestellt werden müssen, ist fraglich. In Zahlen ausgedrückt kann man sagen, daß der Nutzeffekt der Unterstellung in Schuppen nicht angezweifelt wird, wenn der Maschinenwert je Quadratmeter Unterstellfläche ein Mehrfaches seiner Baukosten ausmacht.

Nach Anhören verschiedener wissenschaftlicher Institute und Praktiker erscheint der Vorschlag des Instituts für Landmaschinentechnik der TU Dresden zur Abgrenzung der Unterstellwürdigkeit von Landmaschinen als Arbeitsgrundlage am geeignetsten. Danach sind in einem Maschinenhof notwendig: Geschlossene Schuppen als Kaltbauten für alle Fahrzeuge und Großmaschinen,

\* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft der Hochschule für LPG Meißen (Direktor: Dr. K. MÜHREL)

(Schluß von S. 548)

treides im Waggoninneren sorgen. Die Leistung dieser Beladegeräte beträgt 60 bis 80 t/h.

Die Fahrlader verschiedenartiger Konstruktionen werden zur mechanisierten Übergabe des Getreides von der Aufschüttung über eine Kette fahrbarer Förderbänder an die LKW oder Eisenbahnwaggons eingesetzt (Bild 4). Die Konstruktionen vereinen in sich verschiedene mechanische Elemente wie z. B. Becherwerke, Kratzerförderer, dreh- sowie senk- und hebbare Förderbänder, Förderschnecken, beiderseitig des Geräts angeordnete Kübelkratzer zur Zuführung des Getreides und Scheibenzubringer in der Art eines in horizontaler Lage arbeitenden Flügelrades. In Serie werden acht Typen hergestellt:

Kübel-Schnecken-Lader KSchP-3, selbstfahrende Verladekombi SSK-60, Universal-Fahrlader TSU sowie die Fahrlader SPN-60, SPS-100, SPS-100-E mit Elektroantrieb, SGS und SGS-100. Die Leistung der Ladegeräte liegt zwischen 60 und 100 t/h. Die Geräte nehmen das Gut mit einer Fahrgeschwindigkeit von 0,1 bis 0,2 m/s auf und haben bei geschickter Anordnung der Förderbänder relativ kurze Arbeitswege.

A 5326

einseitig offene Schuppen für alle Maschinen — außer Fahrzeugen und Großmaschinen — mit Wälzlagern und Getrieben, Freiflächen für Anhänger und alle übrigen Maschinen und Geräte, die nur Gleitlager aufweisen, deren einwandfreier Lauf aber keine besondere Präzision voraussetzt.

Zur Abstellung von Anhängern im Freien ist noch zu bemerken, daß sie in Zukunft immer mehr anstatt mit Holz- mit Blechaufbauten ausgerüstet sein werden.

Jede Unterbringung der Maschinen in Schuppen bringt nicht den erwarteten Nutzen, wenn nicht gleichzeitig bei einwandfreier Lackierung konservierende Maßnahmen, wie Behandlung mit Öl und Rostschutzanstrichen, durchgeführt werden.

Die Freiflächen sind grundsätzlich mit Beton oder in gleichkommender Weise zu befestigen. Konservierungsmaßnahmen sind selbstverständlich bei der Abstellung im Freien noch notwendiger als bei der Unterstellung in Schuppen.

Die des öfteren von Praxis und Wissenschaft gestellte Forderung, für einen Teil des Traktorenparks heizbare Garagen zu bauen, wird infolge des hohen Investitionsaufwandes nur in Ausnahmefällen realisierbar sein. Man sollte deshalb bei sehr strengen Frösten einige im Einsatz befindliche Traktoren über Nacht in der ohnehin beheizten Werkstatt oder Pflagestation unterstellen.

### Die Ermittlung des Flächenbedarfs

Zur Ermittlung des Flächenbedarfs erscheinen Richtzahlen am geeignetsten, weil sie einfach und schnell zu handhaben sind. Die Verwendung zweidimensionaler Modelle ist in jedem Falle zeitaufwendiger, zum anderen ist es fraglich, ob für den betreffenden Bearbeiter die Modelle überhaupt greifbar sind. Außerdem unterliegen sie mehr als Richtzahlen der Entwicklung, so daß diese Methode nur von einem kleinen Kreis Planender angewendet werden kann.

Obwohl Richtzahlen über einen längeren Zeitraum gültig sein können, sind die vorhandenen Richtzahlen durch die neuen Produktionsverhältnisse in der Landwirtschaft und neue Maschinenarten und -typen überholt. Die Ermittlung neuer oder zumindest die Nachprüfung der vorhandenen Richtzahlen war deshalb notwendig. Hier werden neu festgestellte Richtzahlen vorgelegt.

### Wovon ist der Flächenbedarf abhängig?

Der Abstellflächenbedarf bzw. die Größe des Maschinenhofes eines landwirtschaftlichen Betriebes ist abhängig von der Betriebsgröße, dem Betriebstyp (Nutz- u. Ackerflächenverhältnis sowie Spezialisierung), den Bodenverhältnissen, der Geländegestaltung und den Schuppenabmessungen.

Die Abhängigkeit des Bedarfs je landwirtschaftlicher Flächeneinheit von der Betriebsgröße wurde von CORDS schon festgestellt und von MOTHES bestätigt.

Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, daß der Flächenbedarf außer von der Betriebsgröße hauptsächlich noch vom Betriebstyp abhängig ist. Es erscheint ausreichend, wenn für die Flächenbedarfsermittlung nach drei Betriebstypen vor der Betriebsgröße unterschieden wird:

1. Futterbautypen (F-T) mit mehr als 40 % der LN Wiesen, Weiden und Futterflächen und 10 bis 12 % Hackfruchtflächen
2. Getreide — Hackfruchtbautypen (G-H-T) mit weniger als 35 % der LN Wiesen, Weiden und Futterflächen und weniger als 20 % Hackfruchtflächen
3. Hackfruchtflächen (H-T) mit weniger als 35 % der LN Wiesen, Weiden und Futterflächen und durchschnittlich 25 % Hackfruchtflächen, wobei 10 bis 16 % Zuckerrüben- und 9 bis 12 % Kartoffelflächen sind.

Eine gesetzmäßige Abhängigkeit des Abstellflächenbedarfs von den Bodenverhältnissen, der Geländegestaltung oder anderen Faktoren konnte nicht festgestellt werden. Somit haben landwirtschaftliche Betriebe mit den genannten gleichen Merkmalen des Betriebstyps zur Zeit normalerweise nur einen von der Betriebsgröße abhängigen, unterschiedlichen Flächenbedarf. Außerdem ist der Flächenbedarf noch von den gewählten Schuppenabmessungen abhängig. Zum Beispiel können in einem 4,5 m breiten Binderfeld bei 10 m Schuppentiefe vier