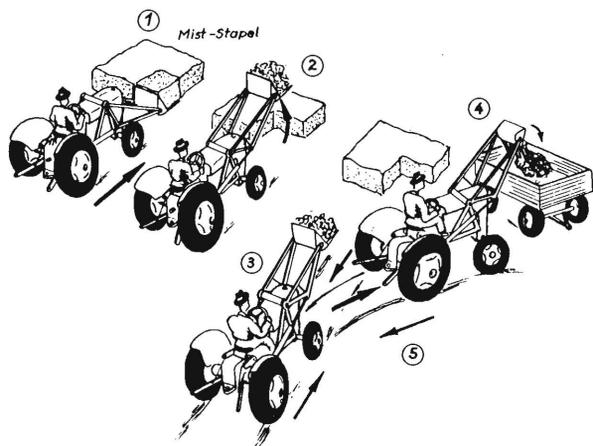


# Untersuchungen an hydraulischen Frontladern und Gesichtspunkte für deren Weiterentwicklung

Von Hermann Gaus

Die Ausrüstung des Schleppers mit einem Lader trägt dazu bei, den Schlepper zu einem immer vielseitigeren Helfer der Landwirtschaft zu machen. Als nach dem Kriege der Stand der Landtechnik in der übrigen Welt studiert werden konnte, bemerkte man, dass vor allem in USA die Schlepperlader bereits in zahlreichen Konstruktionen vorhanden waren. Auf die Bedeutung und die wichtigsten technischen Eigenarten hydraulischer Frontlader wurde bereits früher hingewiesen [1]. Durch den *Marshallplan* bekamen wir dann die Möglichkeit, einige ausländische Typen näher zu untersuchen. Die Firma *Hanomag* stellte uns ausserdem freundlicherweise einen Schlepper R 22 mit *Wittenburg*-Lader zur Verfügung, so dass wir in der Lage waren, verschiedene Konstruktionen nebeneinander einzusetzen.



**Bild 1.** Die Arbeitsweise des hydraulischen Schlepperladers.

Unsere Untersuchungen beziehen sich ausschliesslich auf hydraulisch betätigte Frontlader. Weder Hecklader noch mechanisch oder pneumatisch arbeitende Frontlader wurden zu den Versuchen herangezogen. Damit soll kein Werturteil über die einzelnen Lösungen gefällt werden. Der Frontlader ist ein angebautes Hebezeug, welches vom Schlepper im Einsatz hin- und hergefahren werden muss, **Bild 1**, während der Hecklader als Schwenkgreifer im Stand arbeitet. Der hydraulische Frontlader ist bisher am stärksten verbreitet und bietet die grösste Vielseitigkeit im Einsatz.

Zahlen über die Leistung von Frontladern sind in den letzten Jahren wiederholt von verschiedenen

Seiten veröffentlicht [2, 3]. Auch wir haben häufig festgestellt, dass der Bedienungsmann eines Schleppers mit Frontlader die gleiche Menge laden kann, wie in der gleichen Zeit 5 bis 8 oder gar 10 Arbeitskräfte durch Handarbeit. Damit dürfte die Bedeutung der hydraulischen Frontlader für die Landwirtschaft aufgezeigt sein. Im praktischen Einsatz und durch die Versuche mit verschiedenen Bauarten wurden die Faktoren festgestellt, die von wesentlichem Einfluss auf die erzielbare Leistung sind. Diese sind bei jedem Schlepper und Frontlader:

1. der Zustand der Fahrbahn an der Einsatzstelle,
2. die Geschicklichkeit des Bedienungsmannes und
3. die Art und Beschaffenheit des Ladegutes.

Dadurch, dass wir fünf verschiedene Schlepper und Lader in die Versuche einbeziehen konnten, haben wir darüber hinaus einige weitere wesentliche Einflussfaktoren auf die erzielbare Leistung festgestellt:

1. die Fahreigenschaften des Schleppers, das leichte Kuppeln, Schalten und Lenken auch bei beladener Schaufel,
2. die maximale Tragfähigkeit des Laders, – diese ist abhängig von der Leistung der Hydraulik, der Konstruktion gewisser Laderteile und dem Gewicht des Schleppers, –
3. die freie Auslegerlänge zur gleichmässigen Beschickung der Fahrzeuge von einer Seite und
4. die Ausbildung der Gabel bzw. Schaufel.

Das Einstossen in das Ladegut muss leicht vor sich gehen, das maximale Fassungsvermögen möglichst häufig erzielt werden und beim Abkippen eine schnelle und vollständige Entleerung erfolgen. Es konnte bei manchen Ladern beobachtet werden, dass es ratsam ist, an den Wagen eine zweite Person einzusetzen, die mit einem Haken oder einer Gabel die Reste herunterzieht, die am Lader hängenbleiben.

In den weiteren Ausführungen sollen drei Punkte näher untersucht werden, die für die Konstruktion der Lader wichtig sind und die auch in einem gewissen Zusammenhang untereinander stehen:

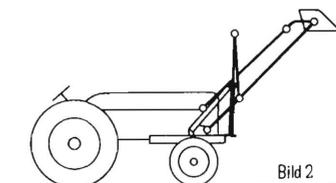
1. das gleichmässige Beladen eines Wagens,
2. die während des Ladevorganges auftretenden Vorder- und Hinterachslasten des Schleppers und
3. die Losreibkräfte bei Stallung.

Die Versuche wurden mit den in **Bild 2 bis 6** dargestellten Maschinen durchgeführt. Es handelt sich um verschiedene Schlepperkonstruktionen mit einer Stärke zwischen 35 und 12 PS, mit stark voneinander abweichenden Laderkonstruktionen und Leergewichten von 3010 bis 1075 kg. Sowohl in Bezug auf die Schlepperstärke als auch die Laderbauart stand also eine vielseitige Auswahl zur Verfügung.

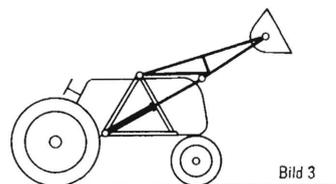
Am *IHC*-Schlepper befindet sich der Lader vorn am Rahmen mit einem kräftigen, stehenden Zylinder. Beim *Oliver*-Schlepper ist die Schwinde an einer besonderen Tragkonstruktion oben am Schlepper vor dem Lenkrad aufgehängt und wird durch zwei seitlich angeordnete Kolben bewegt. Die *Ferguson*-Bauart ist durch eine vorn angebrachte Schwinde mit zwei ziehenden Kolben gekennzeichnet. Der *Hanomag*-Schlepper hat den *Wittenburg*-Lader ungefähr auf der Mitte des Rahmens aufgehängt mit zwei vorn angesetzten Hubzylindern, und beim *Earthmaster* befindet sich der Schwingendrehpunkt ungefähr über der Hinterachse wieder an einer besonderen Tragkonstruktion.

**Anordnung und Bemessung der Schwinde**

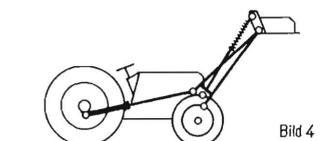
Die Landwirtschaft setzt die Schlepperlader vorwiegend zum Beladen von Wagen ein, daneben auch zu Planierungsarbeiten und dergl.. In den meisten Fällen sind beim Laden die Platzverhältnisse so gelagert, dass der Schlepperfahrer eine günstige



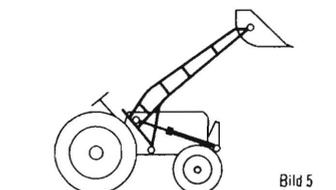
35 PS IHC WD6 (Diesel)  
mit Jayhawk-Lader  
Leergewicht:  
Schlepper + Lader 3010 kg



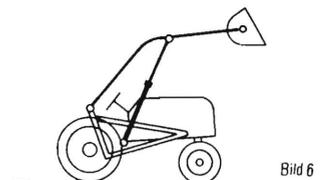
25 PS Oliver (Petroleum)  
Leergewicht:  
Schlepper + Lader 1750 kg



25 PS Ferguson (Benzin)  
Leergewicht:  
Schlepper + Lader 1320 kg



22 PS Hanomag R22 (Diesel)  
Wittenburg-Lader  
Leergewicht:  
Schlepper + Lader 2000 kg

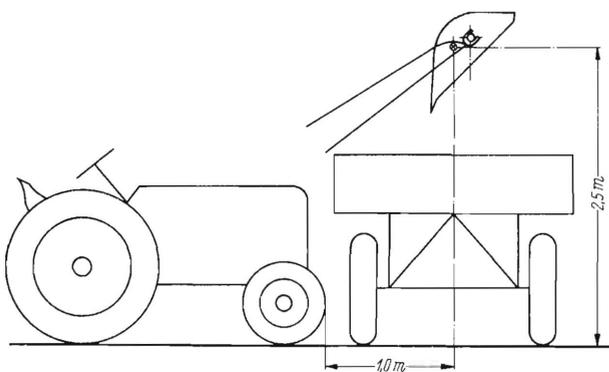


ca 12 PS Earthmaster (Benzin)  
Leergewicht:  
Schlepper + Lader 1075 kg

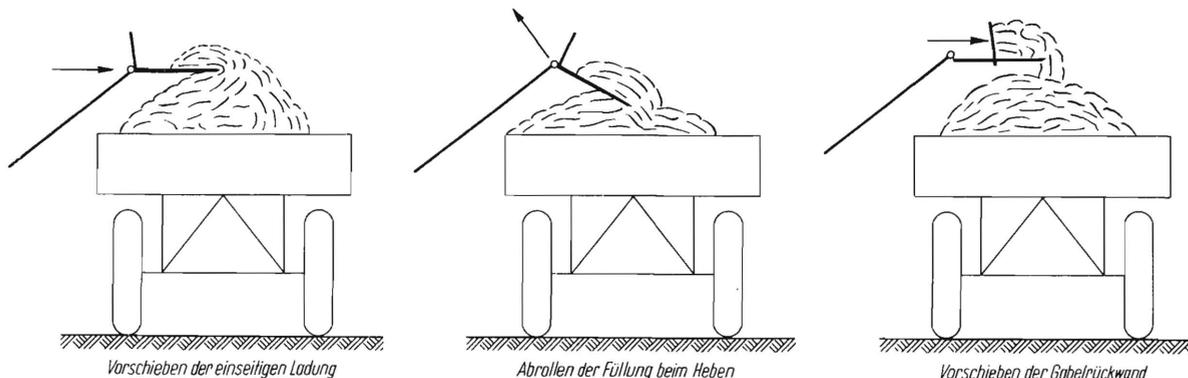
**Bild 2 bis 6.**

Übersicht über die untersuchten Laderbauarten.

Aufstellung des Wagens herausfindet, um durch Hin- und Herfahren den Wagen von der Seite her zu beladen. Dabei ergibt sich die in **Bild 7** gezeigte Forderung für die ideale Schaufelstellung bei gehobenem Lader, durch die ein Abschütten auf die Mitte des Wagens gesichert ist. Von seiten der Landwirtschaft muss verlangt werden, dass die Schaufel in der obersten Stellung 1 m über den vordersten Schlepperpunkt (das können die Vorderreifen oder ein sonstiges Anbauteil sein) hinausragt und ungefähr 2,50 m über dem Erdboden steht.



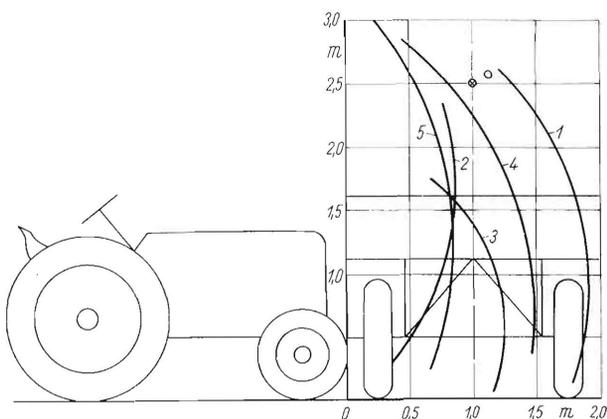
**Bild 7.** Ideale Schaufelstellung beim Beladen eines 5t-Ackerwagens.



**Bild 8 bis 10.** Möglichkeiten zum gleichmässigen Beladen eines Wagens von einer Seite.

Der Vollständigkeit wegen sei erwähnt, dass bereits Hilfsmittel bekannt sind, um auch mit einem kurzen Ausleger eine einigermassen gleichmässige Beschickung eines Wagens zu erzielen. Man kann die etwas einseitige Ladung mit der Ladegabel verschieben, **Bild 8**. Das verläuft aber nicht bei allen Gütern einwandfrei und kostet zudem Zeit. Ein geschickter Bedienungsmann kann nach Erreichen einer bestimmten Ladehöhe auch die volle Gabel auf das Gut setzen, dann erst ausklinken und heben, **Bild 9**. Dadurch fällt der Inhalt nicht nach unten, sondern rollt über die Gabelspitzen nach vorn und damit auf die jenseits liegende Wagenhälfte. Eine rein technische Lösung der Firma *Ferguson* zeigt **Bild 10**. Hier wird die Gabel durch Vorschieben der Gabelrückwand entleert, wobei das Ladegut vor der Gabelspitze abfällt. Bei klebenden und zum Festhängen neigenden Schüttgütern wird damit gleichzeitig die vollkommene Entleerung der Gabel erleichtert; es kostet aber einen zusätzlichen Aufwand. Man müsste anstreben, dieser idealen Schaufelstellung beim Entleeren ohne zusätzliche Einrichtungen möglichst nahezukommen.

Wir haben daher in **Bild 11** die Bewegungsbahnen des Schaufeldrehpunktes der fünf untersuchten Ladertypen eingezeichnet. Die *Ferguson*-Bauart eignet sich danach nicht zum Beladen der bei uns üblichen



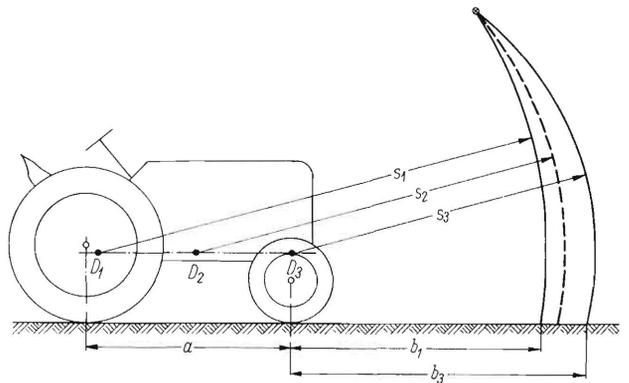
**Bild 11.** Bewegungsbahnen des Schaufeldrehpunktes bei verschiedenen Ladertypen.

1. 35-PS-*IHC*-Schlepper mit *Jayhawk*-Lader
2. 25 PS-*Oliver*-Schlepper
3. 25 PS-*Ferguson*-Schlepper
4. 22 PS-*Hanomag*-Schlepper mit *Wittenburg*-Lader
5. 12 PS-*Earthmaster*-Schlepper

luftbereiften Ackerwagen. Da *Ferguson* inzwischen andere Bauarten auf den Markt gebracht hat, ist anzunehmen, dass die untersuchte Ausführung vorwiegend für die schmal und niedrig gebauten Stallungstreuer gedacht war. Die übrigen Lader nähern sich mehr oder weniger dem idealen Punkt. Die Darstellung zeigt aber weiter, dass in den unteren Stellungen beträchtliche Abweichungen voneinander vorliegen. Diese Schaufelbahnen sind Kreisbögen um den Drehpunkt der Schwinge, die deshalb so unterschiedlich verlaufen, weil die Lage des Anlenk-

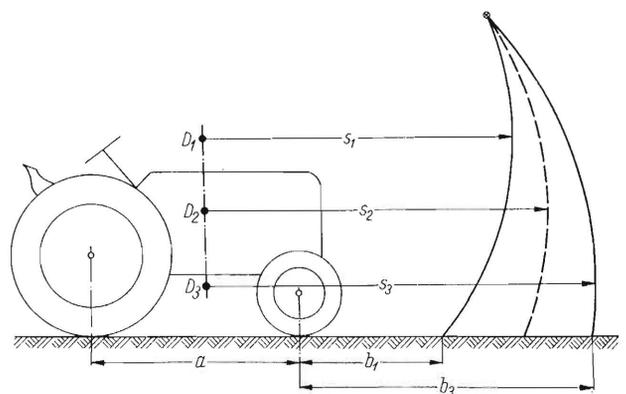
punktes bei den einzelnen Bauarten stark voneinander abweicht, wie die Übersicht nach **Bild 2** bis **6** zeigte.

In **Bild 12** wurden drei Bahnen bei verschiedenen Anordnungen des Schwingendrehpunktes am Rahmen des Schleppers aufgezeichnet. Bei gleicher oberer Stellung befindet sich die Schaufel unten umso näher am



**Bild 12.** Schaufelbahnen bei verschiedener Anordnung des Schwingendrehpunktes in einer waagerechten Ebene.

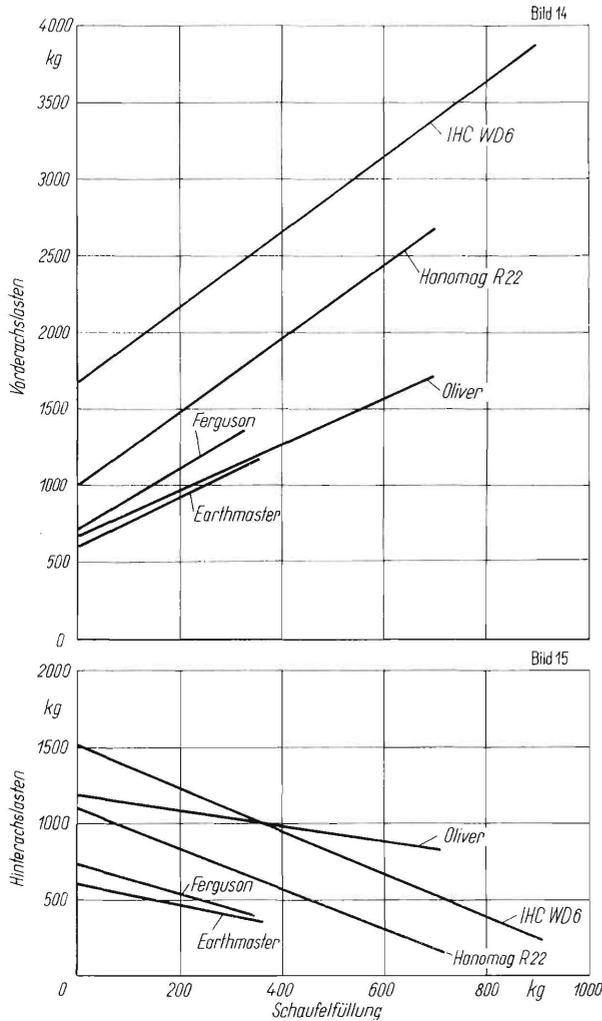
Schlepper, je weiter hinten die Schwinge am Schlepper angesetzt wird. Der Einfluss der Höhenlage des Drehpunktes ist aus **Bild 13** zu ersehen. Je höher somit die Schwinge am Schlepper angebracht werden kann, umso kürzer kann sie gebaut sein und umso kürzer ist die freie Auslegerlänge  $b_1$  in den unteren Stellungen. Ein möglichst kleiner Wert  $b$  muss gefordert werden mit Rücksicht auf eine günstige Gewichtsverteilung am Schlepper, d.h. auf die Schlepperachslasten, die wir näher untersucht haben.



**Bild 13.** Schaufelbahnen bei Anordnung des Schwingendrehpunktes in verschiedener Höhe.

#### Achslasten des Schleppers beim Ladevorgang

Beim Einsatz von Frontladern kann häufig beobachtet werden, dass die Frontreifen abplatteln und die Vorderachsfederung zusammengedrückt wird, während an den Hinterrädern das Gewicht fehlt, um auf glitschiger Bahn bei beladener Schaufel noch zu fahren. Bei sämtlichen Maschinen wurden deshalb die Achslasten im Stand bei verschiedener Schaufelfüllung gewogen und in **Bild 14** und **15** ein-



**Bild 14 und 15.** Schlepperachslasten, gewogen bei unterster Schaufelstellung, ohne Zusatzgewichte am Schlepper, aber mit Fahrer (70 kg).

getragen. Die Werte gelten für die jeweils unterste Stellung der Schaufel direkt über dem Erdboden und ohne jedes Zusatzgewicht am Schlepper. Wie die Bewegungsbahnen der Schaufel (Bild 11) zeigten, ist bei manchen Typen in der untersten Stellung die kürzeste freie Auslegerlänge vorhanden, bei anderen Typen dagegen die Grösste. Infolgedessen stellen die hier aufgetragenen Messwerte nur bei einigen Maschinen die grössten Achslasten dar. Allein durch das Eigengewicht der Laderteile erhöht sich die Vorderachslast dermassen, dass bei manchen Bauarten Vorder- und Hinterachse fast gleich belastet sind und in einem Falle sogar das grössere Gewicht auf der Vorderachse ruht. Diese bei einer Schaufelfüllung 0 gemessenen Vorderachslasten zeigen, dass ohne Nutzlast bereits Belastungen der Vorderradreifen vorliegen, die teilweise deren katalogmässige Tragfähigkeit überschreiten. Während der Arbeit des Laders steigert sich die Vorderachslast je nach der Grösse der Schaufelfüllung weiter. Wenngleich die höheren Werte nur selten und kurzzeitig auftreten, so ist die Belastung der Vorderachse durch den Frontlader doch so hoch, dass in jedem Fall Tragfähigkeit von Bereifung und

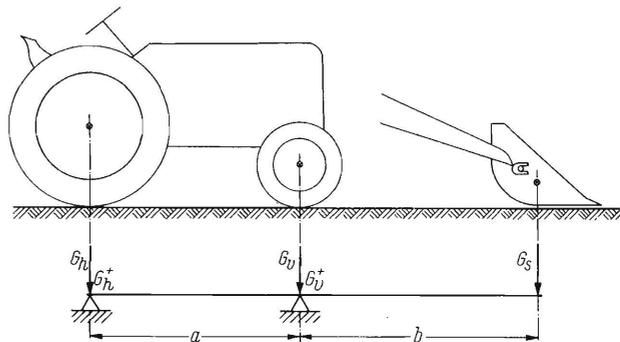
Achse sowie die Bedienbarkeit der Lenkung überprüft werden müssen.

**Bild 15** zeigt die gemessenen Hinterachslasten, die mit zunehmender Schaufelfüllung kleiner werden. Wenn auch mit den grössten Laderbelastungen sehr selten gefahren wird, so ist doch sichtbar, dass die Anbringung von Zusatzgewichten oft empfehlenswert ist. Zu diesem Zweck können die hinteren Reifen mit Wasser gefüllt werden, oder man beschafft sich ein grosses Gewicht mit Anlenkpunkten für den hydraulischen Kraftheber, den die landwirtschaftlichen Schlepper mit hydraulischem Frontlader im allgemeinen besitzen. Auf jeden Fall muss vermieden werden, dass die Teile des Laders einschliesslich Hydraulik so bemessen sind, dass auch bei zu hoher Beladung der Schaufel sich der Schlepper hinten vom Boden abhebt. Diese Fälle sind vorgekommen und können für den Fahrer sehr unangenehm werden. In Bild 14 und 15 ist ausserdem am rechten Ende jeder Messlinie die maximale Hebefähigkeit der einzelnen Bauarten abzulesen. Die Belastung der Vorderachse wächst danach bei maximaler Laderbelastung noch um ungefähr das 2½-fache des Wertes bei leerer Schaufel. Alle diese Werte sind im Stand und auf horizontaler Fahrbahn gemessen. Während der Fahrt und am Hang kann die Gewichtsverteilung am Schlepper noch ungünstiger werden.

Auf Grund der gemessenen Achslasten und der Daten der Schlepper und Lader ist es möglich, Anhaltspunkte für Berechnungen zu geben [4]. Wie **Bild 16** zeigt, stellt ein Schlepper mit Frontlader einen Balken auf zwei Stützen dar. Für die veränderten Achslasten ergeben sich die Beziehungen:

$$G_h^+ = G_h - G_s \frac{b}{a} \text{ [kg]}; \quad G_v^+ = G_v + G_s \left(1 + \frac{b}{a}\right) \text{ [kg]}.$$

Mit den aufgestellten Formeln können die im Betrieb auftretenden Gewichtsveränderungen berechnet



**Bild 16.** Schlepper mit Frontlader als Balken auf zwei Stützen.

- $G_h$  Hinterachslast [kg]
- $G_v$  Vorderachslast [kg]
- $G_s$  Schaufelgewicht (= Eigengewicht + Nutzlast) [kg]
- $G_h^+$  veränderte Hinterachslast durch Belastung der Schaufel [kg]
- $G_v^+$  veränderte Vorderachslast durch Belastung der Schaufel [kg]
- $a$  Radabstand des Schleppers [mm]
- $b$  Abstand des Schaufelschwerpunktes von der Vorderachse des Schleppers [mm]

werden, vor allem die Grenzwerte, d.h. die geringste Hinterachslast und die grösste Vorderachslast. Da die oberste Stellung durch die eingangs erwähnte landwirtschaftliche Forderung festgelegt ist, müssen wir also anstreben, in der untersten Stellung möglichst günstige Verhältnisse, also einen kleinen Abstand  $b$ , zu erzielen. Auf diese Weise können die erforderlichen Zusatzgewichte von vornherein festgelegt werden, und die Beanspruchung des vorderen Fahrwerkes einschliesslich Lenkung kann zu keiner unvorhergesehenen Störung führen. Diese Beziehungen sind nicht nur für den eigentlichen Ladevorgang von Interesse, sondern auch für den Fall, dass man die Schaufel aus dem Frontlader entfernt und die Schwinge jetzt als Träger für andere landwirtschaftliche Geräte benutzt, so dass man bei Ackerarbeiten, wie es ja bereits ausgeführt wird, Geräte im Frontlader hängen hat und damit über den Acker fährt.

Für eine Laderneukonstruktion kann man aus diesen Erkenntnissen zwei Folgerungen ziehen: Bei festliegenden Schlepperwerten muss

1. der Lader mit all seinen Anbauteilen so leicht wie möglich ausgeführt werden, damit  $G_h$  möglichst gross und  $G_v$  so klein wie nur möglich bleibt,
2. die Anbringung der Schwinge am Schlepper so gewählt werden, dass bei Erreichen einer idealen oberen Schaufelstellung in der entsprechenden untersten Stellung der Abstand  $b$  von der Vorderachse klein wird.

Bei den bisher ausgeführten Bauarten war es in den meisten Fällen so, dass der freie Platz am Schlepper bereits vorher ausgenutzt war durch Mähbalken, Fahrerhaus oder sonstige Zusatzgeräte. Es blieben oft nur wenig Punkte übrig, um nun noch einen Frontlader anzubauen. Aber es wird sich lohnen, bei Schleppertypen, die erstmals mit einem Frontlader ausgestattet werden, nach derartigen Überlegungen vorzugehen und den wirklich günstigsten Punkt am Schlepper auszusuchen.

#### Losreißkräfte beim Laden von Stallung

Die höchsten Beanspruchungen treten für Schlepper und Lader in der Landwirtschaft beim Laden von Dung auf und zwar dort beim Losreissen. In mehreren landwirtschaftlichen Betrieben wurden nun beim Laden von Dung die im Hubzylinder herrschenden Öldrücke mit einem Manometer gemessen. Beim Heben (Losreissen) trat ein hoher Druck auf, der plötzlich abfiel und dann während des Hubvorganges ziemlich konstant blieb. Aus diesen Messwerten erhielten wir für jede geladene Gabel das Verhältnis: Losreisskraft zu Mistgewicht. In **Tafel 1** sind die so gefundenen Werte zusammengestellt.

Danach ist bei frischem Mist mit ungehäckseltem Stroh die Losreisskraft im allgemeinen doppelt so

gross wie das Mistgewicht, in Einzelfällen sogar dreimal so gross. Die Maximalwerte werden vor allem dann gemessen sein, wenn nicht alles, was losgerissen ist, mitgenommen wird, sondern einiges liegen bleibt oder beim ersten Abheben zurückfällt. Frischer Kurzstrohmist ergab einheitlich das Verhältnis 2:1, ohne dass ungünstigere Fälle beobachtet wurden.

**Tafel 1.**

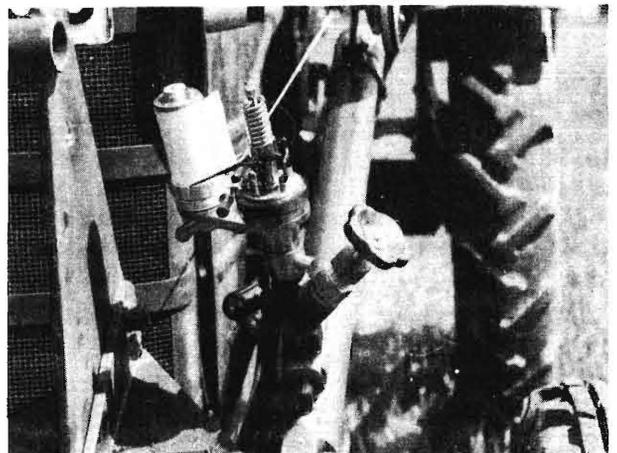
Verhältnis der Losreisskraft zum Mistgewicht\*)

Mistart	Mittelwerte	Maximalwerte
frischer strohiger Mist	2:1	3:1
frischer Kurzstrohmist	2:1	—
verrotteter, speckiger Häckselmist	3:1	4:1
speckiger Stapelmist aus unteren Lagen	4:1	6:1

\*) ermittelt aus Manometermessungen

Ist der Mist verrottet und befindet sich in einem speckigen Zustand, dann steigt auch bei Häckselmist das Verhältnis auf 3:1 bis sogar 4:1 und bei ungehäckseltem Stroh auf 4:1 bis sogar 6:1. Die Beschaffenheit des Duges schwankt also je nach der Art des eingestreuten Strohes sowie nach der Dauer und Art der Lagerung. Eine Erleichterung schafft aber in allen Fällen gehäckseltes oder kurz geschnittenes Stroh, zumal Häckselmist im allgemeinen nicht so hoch gestapelt wird wie langstrohiger Dung.

Zur genaueren Messung der auftretenden Öldrücke und um einen Einblick in die Vorgänge während des Dugladens zu erhalten, wurde bei den zur Verfügung stehenden Ladern ein Druck-Indikator nach **Bild 17** eingebaut, mit dem der Druckverlauf während des Hubvorganges aufgeschrieben wurde. Aus diesen Untersuchungen sollen hier nur einige Beispiele angeführt werden, die die früher gemessenen Losreisskräfte bestätigen.



**Bild 17.** Druck-Indikator in der Ölleitung zum Hubzylinder des Laders.

**Bild 18** zeigt oben den Verlauf des Öldruckes beim Heben eines losen Einzelgewichtes von 100 kg, bei dem also keine Losreisskräfte erforderlich sind. **Bild 19** zeigt den Vorgang beim Laden einer Gabelung aus einem Stapel; ein Beispiel der ungün-

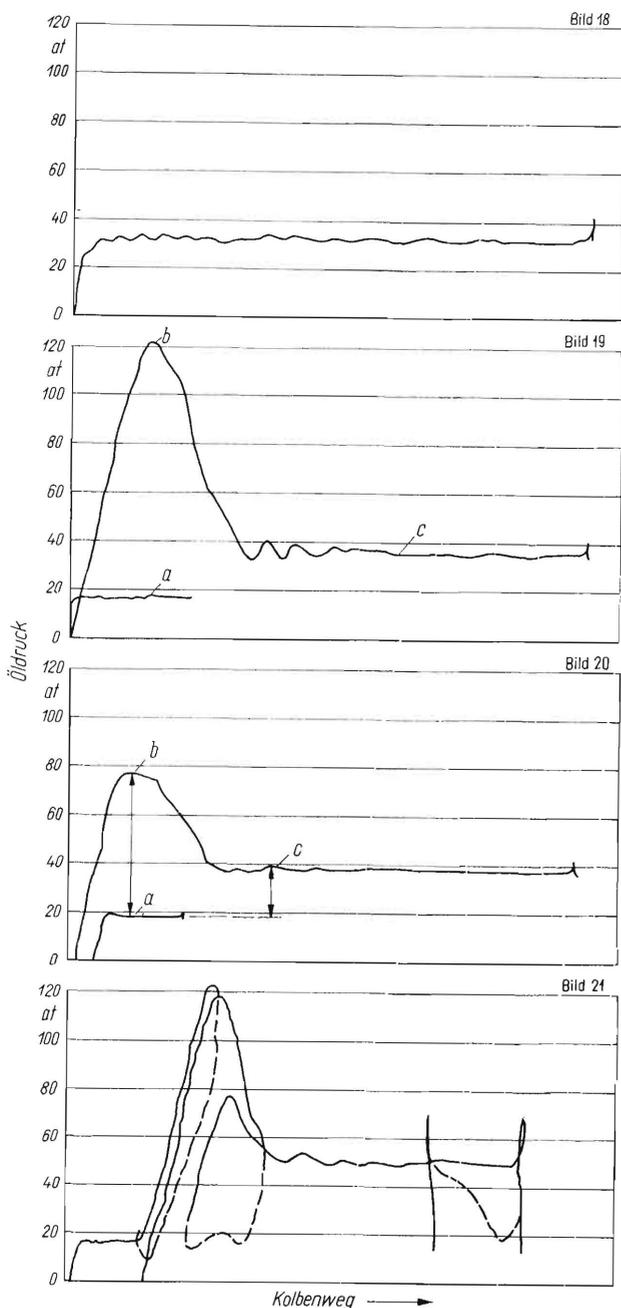
stigsten bisher vorgefundenen Verhältnisse. Sowohl beim Losreissen als auch beim weiteren Heben werden gleichbleibend 16 at für den leeren Lader benötigt (a); zum Losreissen war ein Öldruck von 121 at erforderlich (b) und das eigentliche Heben geschah bei 34 at (c). Das Verhältnis der Losreisskraft zum Mistgewicht beträgt also in diesem Falle 5,8 : 1.

Am gleichen Stapel wurden aber auch die Schriebe nach **Bild 20** und **21** aufgenommen. Nach **Bild 20** wurde am etwas loser lagernden Randgebiet der Miete mit einem Verhältnis 3:1 der Losreisskraft zum Mistgewicht geladen. In **Bild 21** wird ein Fall gezeigt, der häufig vorkommt. Der Fahrer möchte so viel wie möglich leisten, und dabei lässt es sich nicht immer vermeiden, dass er zu tief einstösst. Die jetzt erforderliche Losreisskraft ist zu hoch, das Sicherheitsventil pfeift, aber der Lader hebt sich nicht. Man kann nun zurückfahren und etwas höher einstossen, oft versucht der Fahrer es aber wie in **Bild 21**. Nach dem ersten und zweiten ergebnislosen Anheben schaltet er wieder auf Senken und beim dritten Mal reisst die Ladung los. Nachdem nun gehoben und an den Wagen herangefahren ist, erscheint dem Bedienungsmann die Fallhöhe bis zur Plattform des Wagens zu gross, deshalb senkt er den beladenen Lader wieder ein Stück, um ihn dann erst zu entleeren. Der Vorgang ist auf der rechten Seite des Schriebes in **Bild 21** zu sehen. Beim Wiederabschalten des Senkvorganges erfolgt ein Stoss, der für die Dichtungen und die Schwinge auf die Dauer gefährlich werden kann.

Das letzte Beispiel ist nur angeführt, um zu zeigen, dass über die normalen Belastungen des Schleppers und Laders in der Praxis noch Sonderheiten auftreten, die zwar nicht erwünscht sind, sich aber nie ganz ausschalten lassen, so dass sie bei der Konstruktion möglichst mit in Rechnung zu setzen sind.

Es konnte mit diesen Untersuchungsergebnissen gezeigt werden, dass beim Einsatz des Frontladers das Losreissen des Mistes eine Spitzenbeanspruchung darstellt. Gelingt es, diese auszuschalten, dann könnten die Lader leichter und damit billiger gebaut werden, was besonders für die kleineren Schleppertypen von grosser Bedeutung ist. Ansätze sind in dieser Richtung bereits vorhanden. So zeigt **Bild 22** einen IHC-Lader mit Kniehebelstütze, bei dem die Hubzylinder anfangs gegen einen auf dem Boden abgestützten Hebel wirken und erst später normal heben. Die Schwäche dieser Lösung ist darin zu sehen, dass der Erfolg nur eintritt, solange die Kufe den Boden erreicht. Muss in einer etwas grösseren Höhe losgerissen werden, dann bleibt die Erleichterung aus.

In letzter Zeit wird in den ausländischen Fachzeitschriften auf den sogenannten *Seligmann-Greifer* hingewiesen, der auf **Bild 23** zu sehen ist. Er



**Bild 18 bis 21.** Öldruckmessungen beim Ladevorgang.  
Bild 18. Heben eines losen Gewichtes von 100 kg.  
Bild 19. Losreissen und Heben von Stapelmist.

a Heben des leeren Laders	16 at
b Losreissen des Mistes	121 at
c Heben des losgerissenen Mistes	34 at
Verhältnis: (121-16) : (34-16) = 105 : 18 = 5,8 : 1	

**Bild 20.** Laden von Stallmist aus dem losen Randgebiet.

a Heben des leeren Laders	18 at
b Losreissen des Mistes	78 at
c Heben des losgerissenen Mistes	38 at
Verhältnis: (78-18) : (38-18) = 60 : 20 = 3 : 1	

**Bild 21.** Laden von sehr fest lagerndem Stapelmist. Nach mehrmaligen Versuchen losgerissen und gehoben.

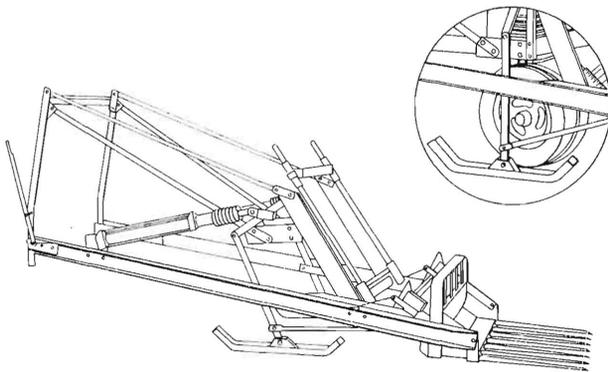


Bild 22. IHC-Lader mit Kniehebelstütze.

wird besonders zum Laden von Silage und Dung empfohlen. In welchem Masse durch diesen Greifer die Losreisskräfte verringert werden, müsste durch Messungen festgestellt werden. Es ist aber denkbar, dass während des Losreissens der Schlepper gleichzeitig zurückfährt und dadurch die Hubkräfte des Laders durch Zugkräfte des Schleppers ergänzt werden.

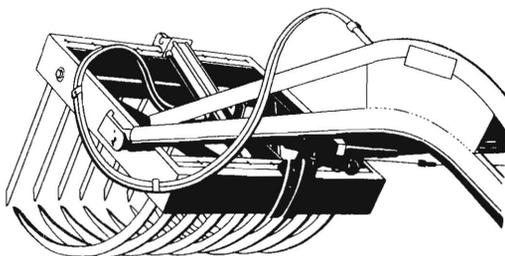


Bild 23. Seligman-Greifer für Frontlader zum Einsatz bei Dung und Silage.

Eine andere Bemessung oder Ausbildung der bisherigen Dunggabeln kann evtl. auch eine Erleichterung bringen zum Beispiel dadurch, dass der zu hebende Dung beim Einstossen bereits weitgehend aus dem Stapel herausgeschnitten wird. Es muss das Ziel verfolgt werden, das Losreissen vom Heben zu trennen. Das könnte auf verschiedene Weise erfolgen. Einmal durch Trennung des Ladevorganges in zwei einzelne Arbeitsgänge: Losreissen und Heben. Dabei kann das Losreissen unter Zuhilfenahme verschiedener Schneid-, Säge- oder Fräsgeräte vor sich gehen. Zum anderen könnte man daran denken, das Lösen des Dungs durch Zusatzwerk-

zeuge am Frontlader in dem bisher üblichen Arbeitsgang vorzunehmen. Derartige bereits von Endres vorgeschlagene Lösungen haben sich aber noch nicht durchsetzen können.

Denkt man an die weitere Verarbeitung des Dungs auf dem Acker, dann ist jedes Ladeverfahren zu begrüßen, bei dem der Dung bereits so weit wie möglich zerkleinert wird und damit die Streuarbeit erleichtert. Die Messungen der Losreisskräfte haben ferner gezeigt, dass Dung aus geschnittenem oder gehäckseltem Stroh und nicht so grosse Stapelhöhen günstige Voraussetzungen schaffen.

#### Zusammenfassung

Der hydraulische Frontlader zählt mit zu den jüngsten landtechnischen Entwicklungen, die ihre Bedeutung bereits unter Beweis gestellt haben, aber in verschiedener Hinsicht durch planmässige Untersuchungen weiter verbessert werden können. Es wurde gezeigt, dass zum gleichmässigen Beladen eines Wagens von einer Seite bestimmte Forderungen an die Schwinge gestellt werden müssen. Diese Forderung kann bei verschiedener Anbringung des Schwingendrehpunktes am Schlepper erfüllt werden. Durch Messungen der Achslasten konnte aber gezeigt werden, dass eine möglichst kurze freie Auslegerlänge günstig für die Gewichtsverteilung am Schlepper ist. Es ist also in jedem Fall zu überprüfen, ob für die Anbringung der Schwinge am Schlepper der zufällig vorhandene Platz gewählt wird oder ob durch eine besondere Tragkonstruktion ein neuer günstiger Punkt geschaffen wird. Ferner wurden Messergebnisse über die Losreisskräfte bei Stallung gezeigt und daraus gefolgert, dass eine leichtere Laderkonstruktion möglich wird, sobald die Losreisskräfte vom eigentlichen Hubvorgang getrennt werden.

#### Schrifttum

- [1] Brenner, W.G. und H. Gaus: Betrachtungen über Schlepperlader. Landtechn. 5 (1950) 321/328.
- [2] Ries, L.W. und B.v. Osten: Ladegeräte in der bäuerlichen Familienwirtschaft. Landtechn. 7 (1952) 548 bis 553.
- [3] Gleisberg, G.: Der Frontlader — das Mädchen für alles. Landtechn. 8 (1953) 10/11.
- [4] — : Front- and Loader Design. Farm Mechanization. Jan. 1953, S. 18-20.

Eingegangen am 6. 5. 1955

Institut für Landmaschinenforschung  
der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode  
Direktor: Prof. Dr.-Ing. G. Segler

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Hermann Gaus, (20b) Braunschweig, Bundesallee 50