

Der Frontlader und seine Arbeitsgeräte

Landtechnischer Verein in Bayern, Weihenstephan

Im Mittelpunkt aller Arbeitsverfahren mit dem Frontlader steht zunächst das Gerät; erst wenn die technischen Probleme gelöst wurden, die entsprechende Ausrüstung einwandfrei funktioniert und den vielen Anforderungen der Praxis zu entsprechen vermag, kann eine befriedigende Arbeit erzielt werden. So müssen auch beim Frontlader einige wesentliche konstruktive Zusammenhänge beachtet werden, um eine hohe Ladeleistung und vor allem eine saubere und ansprechende Arbeit zu erreichen. Es dürfte daher zweckmäßig sein, zunächst auf die Funktion und die bisherigen Bauarten des Frontladers sowie auf seine Arbeitswerkzeuge einzugehen und Lösungen zur Verbesserung der technischen Hilfsmittel zu behandeln; darüber hinaus bahnen sich neue Möglichkeiten an, mit geringem technischen Aufwand den Einsatz des Frontladers wesentlich zu erweitern.

Der Idee des Frontladers liegt ein einfaches Prinzip zugrunde¹⁾: Der am Schlepper angebaute Frontlader erledigt nur die vertikale Lageveränderung des aufzuladenden Gutes, das horizontal durch Rangieren mit dem Schlepper befördert wird. Daher kann die Bauweise des Frontladers einfach sein: Am Schlepper ist die Frontladerschwinge angelenkt, die nur in einer Richtung, und zwar vertikal drehbar gelagert ist, und die nach vorne über die Schlepperfront hinausragt; am vorderen Ende der Frontladerschwinge können die Arbeitsgeräte, also Gabeln oder Schaufeln, eingehängt werden (Bild 1). Aufgenommen wird das Ladegut in der Regel durch Einstecken der Gabel in Vorwärtsfahrt des Schleppers, nur selten durch hydraulisch oder mechanisch gesteuertes Greifen, das dem Prinzip des Frontladers weniger entspricht. Das Ladegut wird dann in einem Kreisbogen um den Drehpunkt der Schwinge am Schlepper angehoben, wobei die Schwinge als Radius des Kreisbogens hydraulisch, manchmal auch pneumatisch und mechanisch, gedreht wird.

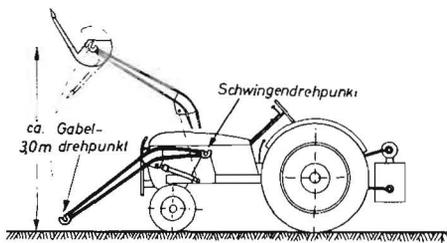


Bild 1: Prinzip des Frontladers und Kennzeichnung wesentlicher Teile

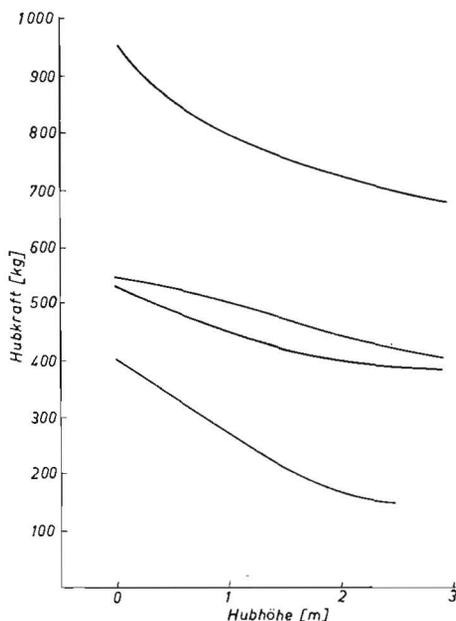


Bild 2: Beispiel von Hubkraftkurven verschiedener Frontlader

Frontladerschwinge und Kraftübertragung

Die Frontladerschwinge ist meist beidseitig mit zwei Holmen, weniger einseitig mit einem Holm am Schlepper angelenkt. Da die Holme der Schwinge vorwiegend auf Biegung beansprucht werden, muß eine Trägerkonstruktion vorgesehen sein. Ihre unterschiedlichen Bauweisen sind hauptsächlich fertigungsbedingt:

1. Kastenkonstruktion, aus Blechen abgekantet und zusammengeschweißt;
2. Rohrkonstruktion aus Stahlrohr, querschnittverändernd geformt;
3. Schalenkonstruktion, aus zwei oder mehreren Preßschalen zusammengeschweißt und
4. Fachwerk- oder Gurtkonstruktion, entsprechend des Zug- und Druckverlaufs aus verstrebttem Stahlrohr zusammengesetzt.

Bei hydraulisch arbeitendem Frontlader wird die Kraft durch Hubzylinder auf die Schwinge übertragen. Die Hubzylinder wirken meist direkt, seltener über Hebel auf die Schwinge ein. Für landwirtschaftliche Frontlader sind sie vorwiegend mit einseitig beaufschlagten Plungerkolben ausgerüstet, so daß die Schwinge durch den Anstieg des Öldrucks gehoben wird, jedoch durch das Eigengewicht des Frontladers absinkt. Den notwendigen Öldruck erzeugt die schleppereigene Hydraulikpumpe, und zwar entweder eine meist eingebaute Zahnradpumpe mit 150 atü Höchstdruck oder aber eine Kolbenpumpe mit bis zu 250 atü. Der Ölfluß und damit die Bewegungen des Frontladers werden durch ein Hydrauliksteuergerät gesteuert, das als Längs- oder Querschieber ausgebildet sein kann.

Allgemeine Angaben über die Hubkraft des Frontladers gelten stets ohne Arbeitswerkzeuge; sie wird in der Regel in höchster Schwingenstellung am Gabeldrehpunkt gemessen und hängt bei gegebener Schwingenlänge und Hubhöhe entscheidend vom Öl-
höchstdruck der Hydraulikanlage (durch Überdruckventil eingestellt) und vom Durchmesser des Hubzylinderkolbens ab. Für die Hubgeschwindigkeit ist dagegen die Fördermenge der Pumpe und auch wieder der Kolbendurchmesser maßgebend. Durch das Zusammenwirken der geradlinigen Bewegung des Hubzylinders mit der kreisförmigen der Schwinge verändern sich Hubkraft und -geschwindigkeit in jeder Schwingenstellung, wobei in der Regel die Hubkraft von der untersten bis zur obersten Stellung ab- und die Hubgeschwindigkeit zunimmt (Bild 2). Gerade das ist für manche Frontladerarbeit erwünscht, da in unterster Schwingenstellung zum Losreißen des Ladegutes (z. B. Stallmist) mehr zusätzliche Kraft benötigt wird. Allerdings wird die mögliche Hubkraft in der Regel nicht durch die Tragkraft des Frontladers sondern durch die Stabilität des Schleppers diktiert! Daher pflegt die Hubkraft mit zunehmendem Schleppergewicht beziehungsweise Schlepperstärke anzusteigen.

Neben Hubkraft und Hubgeschwindigkeit muß die Hubhöhe als weiteres Leistungsmerkmal herangezogen werden. Sie beträgt in Abhängigkeit von Schlepperstärke und Frontladerfabrikat 2,4 bis 3,0 m, wiederum gemessen am Gabeldrehpunkt. Mit diesen Hubhöhen sollen die von landwirtschaftlicher Seite zu fordernden Ladehöhen erzielt werden. Man kann eine Einteilung in zwei große Gruppen vornehmen:

1. Schwergüter (Erde und Kies, Stallmist, Rüben, Grüngut), die Ladehöhen von 2,2 bis 2,5 m erfordern (bei Wagen mit einer Plattformhöhe bis zu 1 m) und
2. Leichtgüter (Heu, Getreidegarben, Stroh), für die Ladehöhen von 3,2 bis 3,5 m notwendig sind.

Da durch das Abkippen des Ladegutes von der Frontladergabel auf den Wagen Ladehöhe verloren geht, ist die Hubhöhe des Frontladers nicht identisch mit der erzielbaren Ladehöhe, die je

¹⁾ Die erste Frontladerverwendung für landwirtschaftliche Zwecke wurde in den Vereinigten Staaten durchgeführt, doch schon im Jahre 1942 erschien ein deutscher Frontlader am ENDRESSchen „Packesel“ mit wesentlichen Kennzeichen unserer heutigen Frontladerausführungen [1]

nach Gabelform und Zinkenlänge 50 bis 70 cm unter der theoretischen Hubhöhe liegt. Um nun auf die von landwirtschaftlicher Seite zu fordernden Ladehöhen zu gelangen, sollte die Höhe des Gabeldrehpunktes bei Schwergütern 2,7 bis 3,0 m, bei Leichtgütern 3,7 bis 4,0 m betragen. So muß für Leichtgüter eine Verlängerung der Schwinge vorgesehen werden, mit der auch hohe Fuhren ausgeladen werden können. Bei 25-PS-Schleppern wird in der Regel durch eine Verlängerung die Hubhöhe auf etwa 4,2 m vergrößert, wobei allerdings die Hubkraft entsprechend nachläßt. Solche Schwingenverlängerungen werden meist anstelle der Gabel in die Schwinge eingehängt und mit dieser verstrebt. Das Anheben der Schwinge beansprucht diese oberen Streben nur auf Zug, jedoch erfolgt auch dann eine Beanspruchung auf Druck, wenn der Frontlader beim Zusammenpressen von Heu und Stroh auf dem Wagen abgelassen wird. Deshalb sind Rohrstreben geeigneter als Flacheisen oder Ketten.

Die Arbeitswerkzeuge des Frontladers

Die Gabeldrehpunkte sowohl der Verlängerung als auch der Schwinge besitzen meist einen Schnellverschluß zum Einhängen von Gabeln und Schaufeln, da hier die Forderung nach Einmann-Bedienung unbedingt zu erfüllen ist. Die Frontladergabeln können bisher in Deutschland alle auf eine korbähnliche Grundform zurückgeführt werden, die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Gabeldrehpunkt innerhalb des Gabelkörpers so liegt, daß ursprünglich die Gabel nach dem Abkippen des Ladegutes infolge Verlagerung ihres Schwerpunktes selbsttätig zurückschwingen konnte oder ein Rückholen in die Ausklinkvorrichtung durch ein Seil von Hand möglich war. Allerdings hat sich das Rückholen und Einklinken der Gabel inzwischen längst durch Absenken der Schwinge auf den Boden und Rückwärtsfahrt des Schleppers eingebürgert, so daß die alte Gabelform zu Unrecht beibehalten wurde und teilweise nicht mehr gerechtfertigt erscheint. Die Ausklinkvorrichtung besteht entweder aus einem Bolzen oder einer Klinke und bietet die Möglichkeit, den Anstellwinkel der Geräte zu verstellen. Für die verschiedensten Ladegüter gibt es nun unterschiedliche Arbeitswerkzeuge (Bild 3):

1. Die Stallmistgabel besitzt fünf bis sechs Stahlzinken, für losen Häckelmist manchmal auch die doppelte Zinkenanzahl. Die Gabelrückwand sollte möglichst glatt sein und steil zur Zinkenrichtung stehen, dabei möglichst keine geschlossenen Seitenteile sondern lediglich Begrenzungs-zinken haben; dann

bleibt auch speckiger Mist beim Abkippen der Gabel nicht hängen, und ein Packer auf der Mistfuhre erübrigt sich.

2. Die Erdschaufel hat in der Regel ein Fassungsvermögen von 0,2 bis 0,3 m³. Ihre Vorderkante ist gegen zu hohen Verschleiß durch eine Stahlschneide gesichert, wobei einige Ausführungen noch vorstehende Zähne zum Losreißen fester Güter aufweisen. Bei ausländischen Frontladern besteht oft die Möglichkeit, die Mistgabel durch einen Blecheinsatz in eine Erdschaufel zu verwandeln und so eine gesonderte Erdschaufel einzusparen.
3. Die Grünfuttergabel bildet bei den bisherigen inländischen Ausführungen meistens eine korbähnliche Form aus gebogenem, bis zur Oberkante der Gabelrückwand durchlaufenden Zinken aus Stahlrohr. Die einzelnen Zinken sind durch Flacheisen und Schellen miteinander verbunden und vorn entweder spitz ausgezogen oder aber besser mit Löffelspitzen versehen, die vermeiden, daß die Gabel in den Boden eindringt.
4. Die Rüben-gabel besitzt fast die gleiche Bauweise wie die Grünfuttergabel, jedoch mit engerem Zinkenabstand und geringerem Fassungsvermögen. Ihre Seiten sind durch Bleche oder Roste geschlossen, um ein Herabfallen von Rüben zu verhindern. Zwischen zwei Ausführungen von Rüben-gabeln muß unterschieden werden: Entweder sind die Zinkenspitzen durch ein Querrohr verbunden, um ein Aufspießen von Rüben zu vermeiden; diese Ausführung eignet sich nur zum Rüben-laden von festem Untergrund, weil anderenfalls bei losem Acker zu viel Erde mit aufgenommen wird. Oder aber die Rüben-gabel besitzt freistehende, löffelartige Zinkenspitzen, die auch zum Laden aus einem Querschwad oder aus einer Feldrandmiete geeignet ist. Auch die sogenannte Sammelgabel für Rüben und Blatt besitzt freistehende Zinken, mit der behelfsmäßig Rüben-blatt aus Querschwaden aufgeladen werden kann. Zur Ergänzung der Rüben-gabeln werden einsetzbare Kartoffelroste geliefert.

Darüber hinaus sind noch weitere Spezialgeräte für den Frontlader üblich, wie beispielsweise Schneepflug, Planierschild, Lashaken, Kranausleger, Sitz zum Obstpflücken [2].

Form und Ausführung der Frontladergabeln

Einer der wesentlichen Vorteile des Frontladers besteht bekanntlich darin, daß er nicht nur Ladearbeit verrichten kann, sondern durch das Zusammenschieben von Schwaden auch Sammelarbeit. Während bei der Arbeit mit solchen Werkzeugen, mit denen ledig-

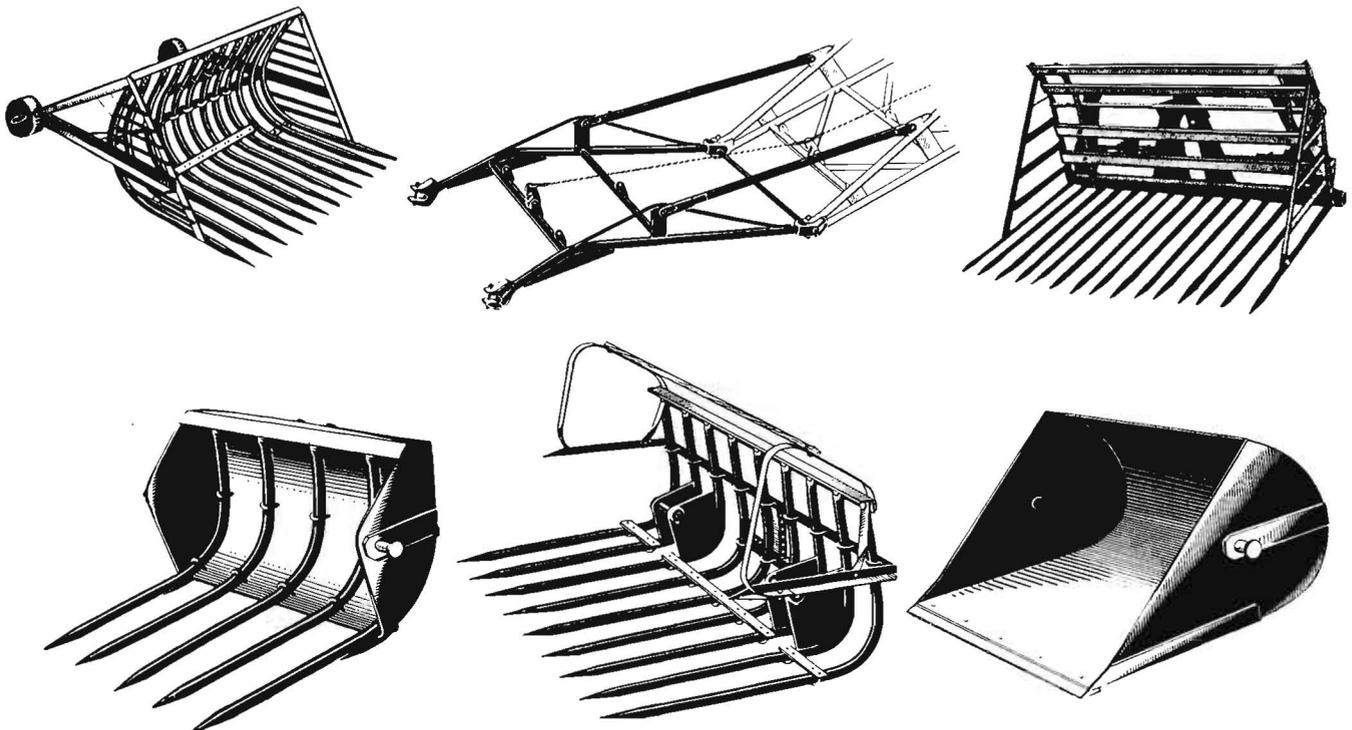
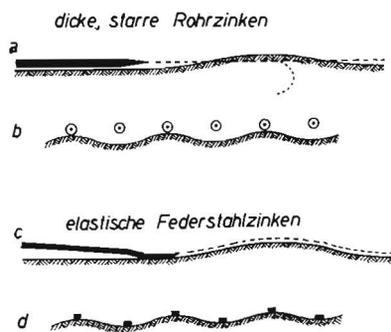


Bild 3: Frontladergabeln für verschiedene Ladearbeiten
 Obere Reihe (links nach rechts): Sammelgabel für Rüben und Blatt, Verlängerung der Schwinge, Vielzweckgabel
 Untere Reihe (links nach rechts): Stallmistgabel, Grünfutter- und Heugabel, Erdschaufel



Bilder 4a bis 4d: Verhalten verschiedener Frontladerzinken

Starre, dicke Rohrzinken mit konischer Spitze dringen leicht in Bodenunebenheiten (Bild 4a) ein und passen sich Bodenwellen nicht an (Bild 4b)
 Dünne, elastische Federstahlzinken mit Löffelspitze gleiten über Unebenheiten hinweg (Bild 4c) und schmiegen sich dem Boden gut an (Bild 4d)

lich aufgeladen wird (Stallmistgabel und Erdschaufel), im praktischen Betrieb kaum Schwierigkeiten auftreten, zeigen sich jedoch bei allen bisherigen Geräten, die auf dem Feld zum Sammeln des Gutes eingesetzt werden (Grünfütter-, Heu- und Rübengabel), einige Mängel. In eingehenden Versuchen konnte festgestellt werden, daß Form und Ausführung der Gabelzinken weitgehend über eine saubere Aufnahme des Ladegutes vom Boden entscheiden. Hier besitzen Zinken aus Stahlrohr mit relativ großem Durchmesser erhebliche Nachteile, besonders bei angewelktem Gut in zähem Zustand, das nur schwierig auf die Gabelfläche gleitet; ein Einstecken der Gabel in größere Haufen Anwelksilage oder Belüftungsheu ist sogar manchmal unmöglich. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, sollten die Zinken möglichst schlank und dünn ausgeführt sein. Dann ließe sich der Schwad dadurch besser zusammen- und auf die Gabel schieben, daß die Stoppelenden durch die Zinken durchgreifen und das auf der Gabel liegende Gut zurückkämmen können. Weiterhin neigen Rohrzinken mit konischer Spitze dazu, bei Bodenunebenheiten in den Acker einzudringen, das Ladegut zu verschmutzen oder gar nach unten abzuknicken. Hier bringen Zinkenspitzen, die löffelartig flach mit geringer kufenförmiger Wölbung nach oben geformt sind, eine bessere Bodenaufgabe und vermeiden weitgehend ein Eindringen in die Erde. Weitere Schwierigkeiten ergeben sich durch unebene Felder. Hier wird eine Gabel mit starren Rohrzinken nur von einzelnen Zinken getragen, die infolge erhöhter Belastung leicht im Boden wühlen; darüber hinaus bleibt unter den nicht aufliegenden Zinken Ladegut liegen (Bild 4). Daher erscheint die Forderung nach dünnen, elastischen Zinken, die sich den Bodenunebenheiten besser anpassen vermögen, durchaus gerechtfertigt. Diese bieten in Verbindung mit Löffelspitzen die Möglichkeit, nur die Zinkenspitzen auf dem Boden aufliegen zu lassen, während die Gabelrückwand 10 cm über dem Boden schwebt. So können Ladegüter einwandfrei vom Boden abgekämmt werden und Kluten und Steine durchfallen. Solche hochwertigen Federstahlzinken, die aus Norwegen kommend inzwischen auch bei uns verfügbar sind, bedeuten also einen wesentlichen Fortschritt.

Das erforderliche Maß der Elastizität solcher Gabelzinken hat sich einmal nach der Zinkenlänge, zum anderen aber auch nach Anzahl

Tafel 1: Zinkenabstände und Zinkenlänge bei verschiedenen Gütern

Ladegut	Zinkenabstand*)		Zinkenlänge [cm]
	mindestens [cm]	höchstens [cm]	
Langes Grünfütter (Feldfütter)	20	25	} 110—130
Kurzes Grünfütter (Gras)	15	20	
Langheu und Stroh	25	30	
Grummet	15	20	
Rübenblatt (aus Querschwad)	15	20	} 90—110
Zuckerrüben	8	10	
Futterrüben	8	10	} 70—90
Langstrohmist	20	25	
Häckselmist	15	20	

*) Diese Werte verstehen sich für einen Zinkenabstand von Mitte zu Mitte bei einem Zinkendurchmesser von etwa 25 mm

der Zinken einer Gabel sowie nach dem Gabelgewicht zu richten. Die Zinken sollen derart elastisch sein, daß die Zinkenspitzen auch bei Bodenunebenheiten ständig aufliegen, auf der anderen Seite jedoch beim Anheben der gefüllten Gabel nicht zu weit nach unten durchbiegen. Zur Klärung dieser Zusammenhänge bedarf es weiterer Untersuchungen.

Auch die Zinkenlänge der Frontladergabel, die bei Stallmistgabeln etwa 70 bis 90 cm, bei Rübengabeln 90 bis 110 cm und bei Grünfüttergabeln 110 bis 130 cm beträgt, besitzt einen großen Einfluß auf die Arbeitsqualität. Bei langen Zinken erreicht man eine bessere Anpassung an Bodenunebenheiten, die längs zur Fahrtrichtung verlaufen; Gabeln mit kurzen Zinken folgen dagegen besser den Unebenheiten quer zur Fahrtrichtung. Weiterhin bringen lange Zinken gegenüber kürzeren eine wesentliche Erhöhung der durchschnittlichen Gabelfüllung, gleichzeitig aber auch Schwierigkeiten durch größeren Verlust an Ladehöhen beim Abkippen der Gabel auf dem Wagen. Bei kurzen Zinken sind ausreichende Gabelfüllungen nur durch entsprechende Gabelbreiten erreichbar.

Neben der Zinkenform und -ausführung entscheidet der Zinkenabstand wesentlich über eine saubere Aufnahme des Ladegutes vom Boden. Einerseits ist das Einstecken der Gabel in das Ladegut umso leichter, je weniger Zinken die Gabel besitzt, andererseits müssen aber bestimmte Mindestabstände eingehalten werden, da sonst ein Teil des Ladegutes liegenbleibt oder beim Anheben der Gabel hindurchfällt. Nach den bisherigen Erfahrungen können bei den verschiedenen Ladegütern die in Tafel 1 zusammengestellten Zinkenabstände angenommen werden.

Vielzweckgabel für den Frontlader

Um sich mit dem Zinkenabstand dem jeweiligen Ladegut anzupassen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Man kann entweder mehrere Spezialgabeln für verwandte Ladegüter verwenden, muß dabei entsprechende Kompromisse hinnehmen, oder aber man benutzt eine einzige Gabel, bei der man Zinkenabstand und Zinkenlänge variieren kann. Die letzte Möglichkeit gestattet die beste Anpassung an die unterschiedlichen Ladegüter, erfordert jedoch eine besondere Ausbildung der Gabel. Diese sollte zweckmäßig nicht aus durchlaufenden Zinken bestehen, die gleichzeitig die Gabelrückwand bilden, sondern eine eckige Form besitzen mit einer festen Gabelrückwand und einem Zinkenträger als Grundgerät, in das die Zinken durch Einschrauben oder Einstecken auszuwechseln sind. Durch zweckentsprechende Ausbildung der Gabelrückwand läßt sich eine besonders hohe Stabilität der Gabel erzielen. Da die Anlenkpunkte der Gabel bei einer derartigen Ausführung nicht im Gabelraum selbst liegen, lassen sich besonders große Gabelfüllungen erzielen, jedoch ergibt sich gleichzeitig der Nachteil, daß der Schwerpunkt der Gabel weiter vorrückt. Daher müssen beim Abkippen der Gabel Dämpfedern das zu starke Herabschlagen der Gabel mindern.

Bei dieser Vielzweckgabel besteht weiterhin die Möglichkeit, durch Anbringen von Verbreiterungen, beispielsweise durch teleskopartiges Einschieben von Zusatzstücken, die Gabelbreite zu verändern. Bei sinnvoller Ausnutzung dieser Möglichkeiten gelingt es, mit einem einzigen Arbeitsgerät für alle landwirtschaftlichen Arbeiten auszukommen, indem man nämlich Gabelbreite, Zinkenlänge und Zinkenabstand dem Ladegut anpaßt. Hierdurch müßte sich gleichzeitig eine Verbilligung der Frontladerausrüstung erzielen lassen.

Beim Festlegen des Rastermaßes für die Zinkenabstände muß die Kombination der Abstände für die verschiedenen Arbeiten berücksichtigt werden. Zum Zuckerrübenladen sollte unbedingt ein Abstand von 8 bis 10 cm eingehalten werden können; bei allen anderen Arbeiten hingegen sind gewisse Toleranzen möglich. Weiterhin muß beachtet werden, daß beim Futterrübenroden bei den Reihenweiten 42,5 und 50 cm die Reihen immer in den Raum zwischen zwei Zinken passen. Eine der möglichen Kombinationen soll am Beispiel des Lochabstandes von 8,5 cm für alle Arbeiten dargestellt werden (Bild 5). Daneben sind aber auch noch andere Abstände denkbar, jedoch ergeben sich unter Umständen Schwierigkeiten bei der Berücksichtigung des Zinkenabstandes für Futterrüben und Zuckerrüben.

Zusatzeinrichtungen zur Vielzweckgabel

Bei einer derartigen Vielzweckgabel ist es sehr leicht, Zusatzrichtungen für besondere Arbeiten anzubringen. So läßt sich zum

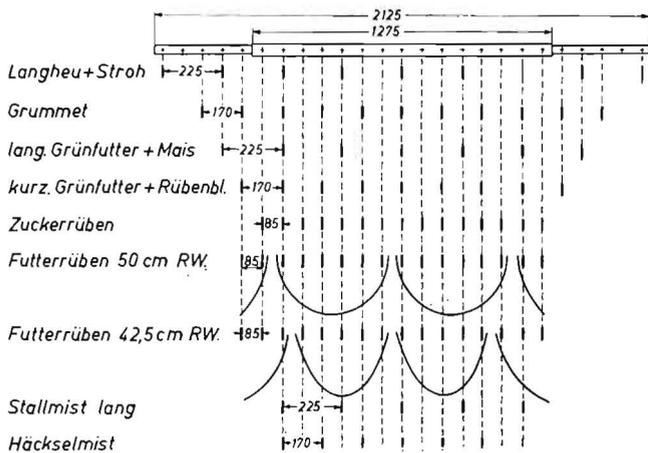


Bild 5: Möglichkeiten der Ausrüstung einer Vielzahlgabel für verschiedene Ladearbeiten bei einem Rastermaß von 8,5 cm

gleichzeitigen Schneiden und Laden von Silomais [3] der äußerste Gabelzinken mit einer Schneidvorrichtung versehen: In einem Winkel von etwa 45° zur Fahrtrichtung wird ein Messer so angeordnet und mit Blech ausgekleidet, daß beim Abkippen der Gabel keine Maisstengel hängenbleiben können. An der Gabelrückwand ist gleichzeitig ein Fangbügel anzuschrauben, der den geschnittenen Mais sauber geordnet quer auf die Gabel legt (Bild 6). Für kurzstengeligen Mais (Zwischenfrucht oder Grünmais) wird das Messer eventuell an einem kürzeren Zinken so angebracht, daß die Schneidfläche nach innen zur Gabel gerichtet ist und sich ein gleicher Verlauf von Messer und Bügel ergibt (Bild 6, rechts).

Weitere Zusatzteile ermöglichen auch auf einfache Weise das gleichzeitige Roden und Laden von Futterrüben [4]. Auf die Gabelzinken mit entsprechendem Abstand werden gebogene Rodeisen so aufgesteckt, daß sich in Reihenweite der Rüben drei trichterförmige Einlauföffnungen ergeben (Bilder 7 und 8). Diese Rodeeisen müssen nach vorne um 40 bis 50 mm hoch gebogen werden; an den äußeren Zinken sind Seitenwände und höhenverstellbare Kufen von etwa 100 mm Breite anzubringen. Weiterhin ist die Möglichkeit vorzusehen, vor der Gabel ein Schub Brett anzubringen, mit dem sich beladene Wagen an der Miete abschieben lassen.

Die Frontladerzange

Bei der Konstruktion einer Frontladergabel müssen alle Möglichkeiten ausgenutzt werden, das Ladegut sauber und in vollem Umfang auf die Gabel zu bekommen. Alle Anstrengungen in dieser Richtung sind aber umsonst, wenn ein Teil des Ladegutes beim Anheben der Gabel oder während der Fahrt zum Wagen wieder herabfällt. Hier können nur Zangen, die das Ladegut von oben her zusammenpressen und auf der Gabelfläche festhalten, Abhilfe bringen. Neben einer wesentlichen Verbesserung der Arbeitsqualität ergibt sich durch Anwendung von Zangen weiterhin eine Erhöhung der durchschnittlichen Gabelfüllung. Besonders bei den Leichtgütern Heu und Stroh kann eine ansprechende Arbeit nur mit Hilfe von Zangen erreicht werden. Diese Zangen werden entweder von Hand oder aber automatisch durch die Bewegungen der Frontladerschwinge selbst betätigt. Bei den bisherigen Frontladerausführungen sind handbetätigte Zangen drehbar an der Gabelrückwand befestigt. Sie werden durch Seilzug beim Zusammen-

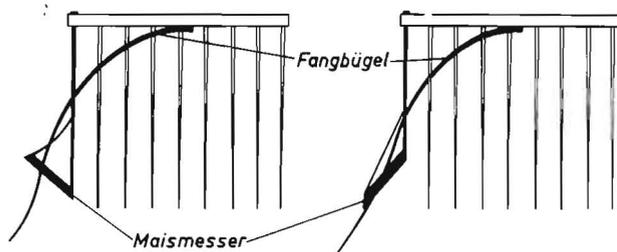


Bild 6: Ausführung von Maischneide-Vorrichtungen an einer Frontlader-Vielzweckgabel

schieben des Ladegutes offen gehalten; beim Anheben der Gabel wird das Seil gelockert und die Zange fällt durch ihr Eigengewicht auf das Ladegut. Da hier kein starkes Pressen möglich ist, läßt sich eine Wirkung nur bei sehr lockerem Ladegut wie losem Stroh erkennen. Die umständliche Handbedienung gestattet keine Erhöhung der Ladeleistung. Daher muß eine automatisch betätigte Zange gefordert werden, deren Anpreßdruck ausreicht und nach Möglichkeit mit zunehmender Gabelfüllung steigt. Diese Zange muß sich selbsttätig öffnen, sobald die Frontladergabel zum Zusammenschieben auf den Boden abgesetzt wird, beim Anheben der Gabel aber sofort wieder schließen. Beim Abkippen der Gabelfüllung auf den Wagen muß das Ladegut freigegeben werden. Eine bisherige Ausführung einer solchen automatischen Zange arbeitet durch das Zusammenspiel von Frontladerschwinge und Schwingenverlängerung; die Zange ist vorne an der Verlängerung drehbar gelagert und über eine Strebe an die Frontladerschwinge angelenkt (Bild 9). Beim Absetzen der Gabel auf den Boden ergibt sich eine Winkeländerung zwischen Schwinge und Schwingenverlängerung. Damit öffnet ein Hebelgestänge die Zange. Demgegenüber ergibt sich beim Anheben des Frontladers ein Zug auf die obere Verstrebung, die Zange schließt sich und preßt das Ladegut in Abhängigkeit von der Gabelast zusammen.

Eine ähnliche Lösung zeigt sich bei Frontladerarbeiten ohne Schwingenverlängerung, wenn die Zange drehbar an der Gabelrückwand angelenkt und über eine Strebe mit der Frontlader-

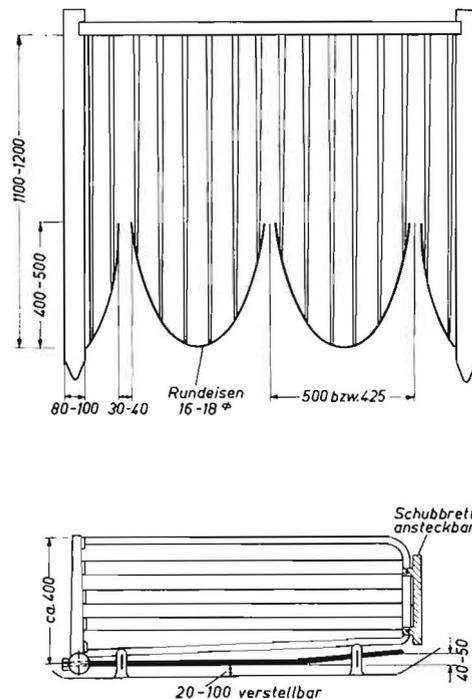


Bild 7: Zweckmäßige Ausbildung einer Futterrüben-Rodegabel

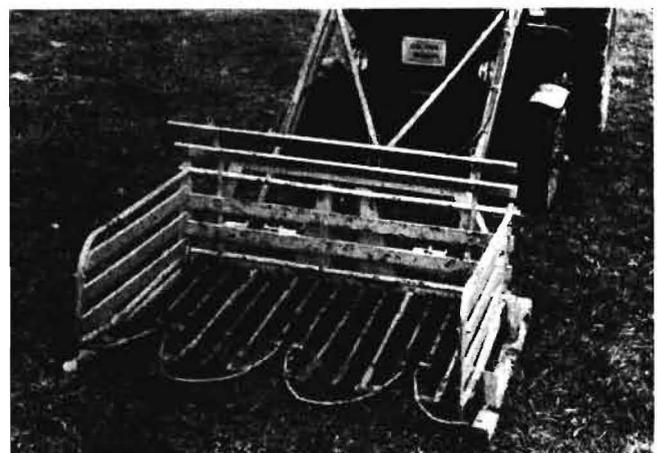


Bild 8: Frontlader-Vielzweckgabel mit zusätzlicher Einrichtung zum Futterrübenroden Rodeeisen aufgesteckt

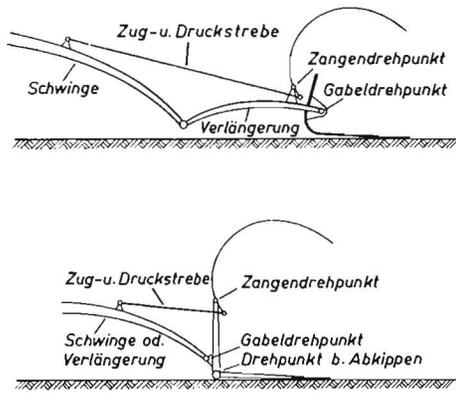


Bild 9: Mögliche Anordnung von automatischen Zangen
Oben mit Schwingenverlängerung, unten ohne Verlängerung

schwinde verbunden ist (Bild 9). Hierbei wirkt als bewegende Kraft der Zange allerdings nur das Gewicht des Ladegutes und nicht wie bei der vorgenannten Ausführung zusätzlich das Gewicht der Gabel und Schwingenverlängerung. Außerdem neigen sich bei dieser Anordnung die Zinkenspitzen beim Anheben der Gabel etwas nach unten, so daß die Frontladergabel nur beim Stillstand des Schleppers vom Boden abgehoben werden sollte.

Besondere Anforderungen an eine Zange stellt das Laden von Stallmist. Hier dürften mechanisch betätigte Zangen nur ungenügende Einpreßkräfte erbringen. Daher hat sich für diese Ladearbeit eine hydraulisch betätigte Zange, die sogenannte Alligatorzange, bewährt, die mit Hilfe eines gesonderten Hubzylinders automatisch geschlossen und durch Zugfedern wieder geöffnet wird. Im Gegensatz zu den mechanisch gesteuerten Zangen vermag der Alligator bei jeder Hubhöhe seine Zange geöffnet zu halten, weil nur eine entsprechende Füllung der Frontladergabel das Schließen der Zange bewirkt (Ansprechen des Hubzylinders für den Alligator erst ab einem bestimmten Überdruck im Hydrauliksystem). Auch beim Stallmistladen bringt die Zange erhebliche Vorteile: Sauberere Arbeit, Erhöhung des durchschnittlichen Gabelgewichtes und damit der Ladeleistung, vor allem aber leichteres Losreißen von Tiefstallmist durch Rückwärtsfahrt des Schleppers.

Weiterhin dürften automatische Zangen in Zukunft für das Laden von Silogut, Silomais und Rüben wichtig sein; bei diesen Erntegütern kommt es eigentlich mehr auf Sauberkeit und höhere Ladeleistung an als beim Stallmist. Allerdings müßten bei Zuckerrüben und Futterrüben nicht spitze Zangen, sondern ein Klappbrett mit einer Gummikante vorgesehen werden, das ein Herabfallen der Rüben von der Gabel verhindert.

Außerdem erhalten Klappzangen dann besondere Bedeutung, wenn daran gedacht wird, Erntefuhren mit dem Frontlader abzuladen und das Gut einzulagern. Für diese Arbeiten sind oft große Losreißkräfte notwendig, die durch die Verwendung von Zangen vermindert werden können.

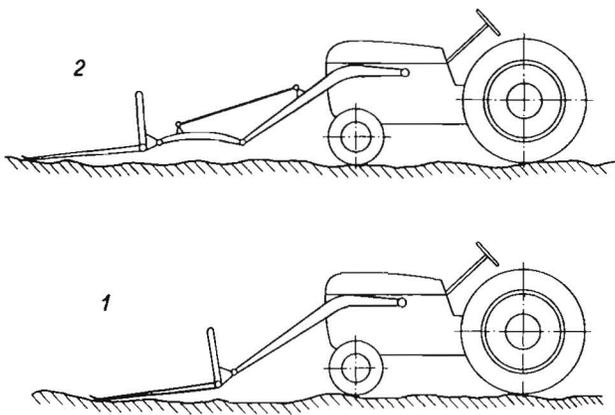


Bild 10: Bewegungsmöglichkeit des Frontladersystems beim Laden ohne Verlängerung (1) oder mit Verlängerung (2)

Die Gabelstellung und Gabelführung

Neben einer zweckmäßigen Ausbildung der Frontladergabel und der Verwendung von automatischen Zangen gewinnt die richtige Gabelstellung und -führung besondere Bedeutung für eine saubere Ladearbeit auf dem Feld. Die Zinkenspitzen sollten ständig auf dem Boden aufliegen, die Zinkenenden in der Rückwand jedoch 5 bis 15 cm über dem Boden schweben. Diese Forderung muß vor allem bei mehr oder weniger starken Unebenheiten auf dem Acker erfüllt bleiben. Hierbei ergibt sich jedoch die Schwierigkeit, daß sowohl der Schlepper mit seinen Vorder- und Hinterrädern wie auch die Gabelspitze einer ständigen Auf- und Abwärtsbewegung unterliegen. Diese Bewegungen sollte das Frontladersystem durch Nachgeben an geeigneten Stellen auffangen können, wobei darüber hinaus darauf zu achten ist, daß die Belastung der Zinkenspitzen nicht zu groß wird. Hierbei ergeben sich verschiedene Möglichkeiten, je nachdem, ob ohne oder mit Schwingenverlängerung geladen wird (Bild 10):

Arbeiten ohne Schwingenverlängerung

a) Die Frontladergabel wird starr mit der Schwinde verbunden, so daß auf den Zinkenspitzen das Gewicht der Gabel und teilweise der Schwinde lastet. Eine Auf- und Abwärtsbewegung der Frontladergabel läßt sich nur dadurch erzielen, daß die Schwinde nach oben oder unten ausweichen kann. Das erfordert einen ungehinderten Ölfluß vom Ölbehälter zu den Hubzylindern und ist nur möglich durch Einrasten des Steuerventils in der Stellung Senken, der sogenannten Schwimmstellung. Demgegenüber kann die Schwinde in der Nullstellung des Steuerventils (Ölfluß blockiert) durch die Bildung von Vakuum in den Hubzylindern nur nach oben, nicht aber nach unten spielen.

b) Falls die Frontladergabel nicht fest an die Schwinde angelenkt ist, sondern in der Ausklinkvorrichtung eine gewisse Bewegungsmöglichkeit besitzt, vermag die Gabel um den Gabeldrehpunkt nachzugeben. Bei dieser Lösung sind allerdings Stützräder oder Schleifkufen an der Gabelrückwand notwendig, die den Gabeldrehpunkt immer in gleicher Höhe halten und das Gewicht der Schwinde tragen. Auch hier muß die Auf- und Abwärtsbewegung der Schwinde durch die Einstellung des Steuerventils auf Schwimmstellung erreicht werden. Letztere Lösung ist gegenüber der vorgenannten vorzuziehen, da weniger Gewicht auf den Zinkenspitzen lastet und die Frontladergabel auch kleine Bodenwellen besser überwinden kann.

Arbeiten mit Schwingenverlängerung

a) Auch hier kann wiederum ein starrer Frontladerarm vorliegen, bei dem Gabel, Schwingenverlängerung und Schwinde unbeweglich miteinander verbunden sind; eine Anpassung an Bodenunebenheiten ist auch hier durch die Schwimmstellung des Steuerventils zu erzielen, und zwar muß das gesamte Frontladersystem auf- und abwärts bewegt werden. Nachteilig wirkt sich hierbei aus, daß die Zinkenspitzen mit einem hohen Gewicht belastet werden und leicht in den Boden eindringen können. Ferner ist infolge der weiteren Entfernung des Drehpunktes der Schwinde von der Gabel kaum noch ein Anpassen an kurze Bodenwellen möglich.

b) Die Gabel wird fest in die Verlängerung eingehängt. Die Verlängerung selbst besitzt gegenüber der Schwinde ein gewisses Spiel, und zwar können die oberen Streben der Schwingenverteilung in Schlitzlöchern oder bei der Zangenbewegung nachgeben. Dann kann die Schwinde ständig in unterster Stellung arretiert sein und bedarf keiner Schwimmstellung. Bei dieser Lösung tragen die Zinkenspitzen nur noch das Gewicht der Frontladergabel und teilweise der Verlängerung. Der Drehpunkt für die Zinkenspitzen ist weiter nach vorne verlagert. Eine Ergänzung dieser Möglichkeit besteht darin, daß zwischen Verlängerung und Schwinde eine Laufrolle angeordnet wird, wobei allerdings die Schwinde wiederum in Schwimmstellung nachgeben muß. Durch diese Maßnahme erhält man zwei Drehpunkte, einmal im Schwingendrehpunkt am Schlepper und zum anderen zwischen Schwinde und Verlängerung; da dieser letzte Punkt ständig in gleicher Höhe durch die Laufrolle über dem Boden gehalten wird, ergibt sich eine bessere Boden-anpassung als bei der vorgenannten Lösung.

c) Gegenüber allen bisher beschriebenen Ausführungen dürfte jedoch die günstigste Anordnung wiederum mit Stützrädern oder

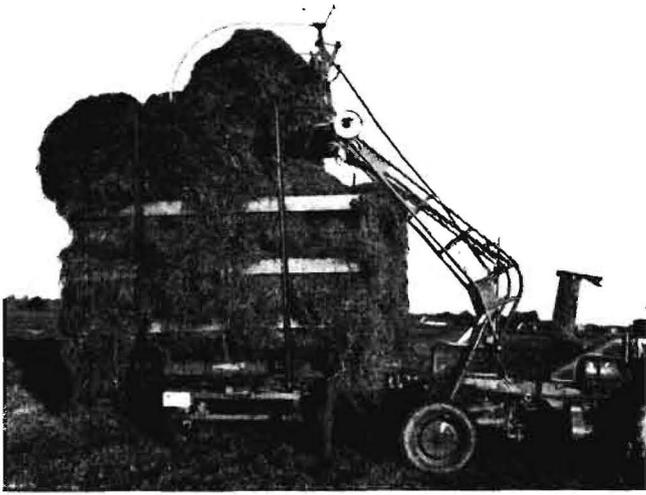


Bild 11: Absetzen der parallelgeführten Gabel auf die Wagenladung

Schleifkufen an der Gabelrückwand zu erreichen sein. Dabei sollte jedoch die Frontladergabel in ihrem Drehpunkt an der Verlängerung nachgeben können und die Schwinge mit der Verlängerung starr verbunden sein, also Schwimmstellung besitzen. Diese Lösung ist für Arbeiten mit der Verlängerung am günstigsten, da nur ein geringes Gewicht auf den Zinkenspitzen liegt, da die Gabelrückwand immer in exakt gleicher Höhe über den Boden geführt wird und da auch kurzweilige Bodenunebenheiten keine Schwierigkeiten bringen. Jedoch sollte darauf geachtet werden, daß noch so viel Gewicht auf den Zinkenspitzen verbleibt, wie diese zur Anpassung an Bodenunebenheiten benötigen; das hierzu notwendige Maß läßt sich durch die richtige Lage der Schleifkufen oder Stützrollen erzielen.

Weiterentwicklungen von Frontladern

Zur Ergänzung der bei uns üblichen Frontlader-Ausrüstungen erscheinen einige Weiterentwicklungen Interesse zu verdienen. Als Nachteile der Methode, die Frontladergabel über dem Wagen abzukippen, wurde bereits auf den Verlust wertvoller Hubhöhe hingewiesen. Bei Halm- und Blattgütern läßt sich dieser Nachteil dadurch vermeiden, daß die Gabel waagrecht auf dem teilweise gefüllten Wagen abgesetzt (Bild 11) und durch Rückwärtsfahren des Schleppers abgestreift wird (Bild 12). Das ist jedoch nur dann einwandfrei möglich, wenn die Gabel mit Hilfe eines Gestänges in jeder Schwingenstellung parallel zum Erdboden geführt wird und durch ihr eigenes und das anteilige Gewicht der Schwinge auf die Wagenladung drückt, um das Gut von der Gabelfläche abzukämmen. Auf eine Ausklinkvorrichtung kann allerdings bei diesem System nicht verzichtet werden, da die ersten Gabelfüllungen auf den Wagenboden abgekippt werden müssen. Es bietet jedoch den großen Vorteil, daß man ohne oder mit einer nur sehr kurzen Schwingenverlängerung auskommt. Ferner ergibt sich hierbei die Möglichkeit, auch Erntefahren zu entladen, da die parallelgehaltenen Zinken ein Einstechen in jeder Höhe der Wagenladung gestatten.

Parallelführung der Gabel

Eine derartige Parallelführung der Gabel läßt sich leicht dadurch erreichen, daß durch Schwinge, Gabelrückwand, Parallelführungsstangen und entsprechenden Anbau am Schlepper ein Parallelogramm gebildet wird. Ähnlich wie die Streben der Schwingenverlängerung werden auch die Parallelführungsstangen nicht nur auf Zug, sondern beim Ablegen der Gabel auf die Erntefahre auch auf Druck beansprucht, so daß hierfür am besten Rohrkonstruktionen vorgesehen werden. Zweckmäßig können Stange (Geräteträger) oder Parallelstangen (Schlepper) für die Steuerung von automatischen Zangen ausgenutzt werden (siehe Bilder 11 und 12).

Neben solchen parallelgeführten Gabeln findet man bei ausländischen Frontladern vielfach die Möglichkeit, die Hubhöhe durch Umstecken der Hubzylinder zu verändern. Während inländische Frontlader auf nur eine Hubhöhe begrenzt sind und für hohe Erntefahren lediglich eine Schwingenverlängerung vorsehen

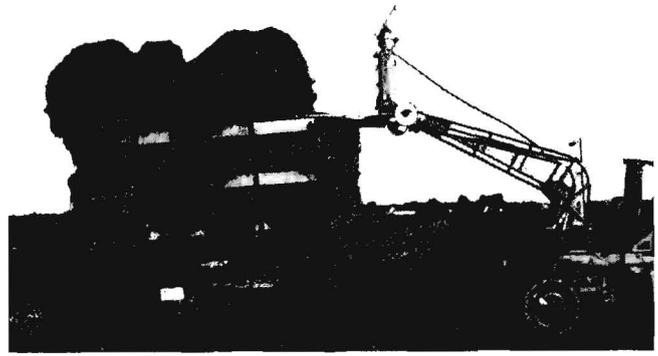


Bild 12: Abstreifen der Gabelfüllung bei der Rückwärtsfahrt des Schleppers

müssen, vermag man sich bei ausländischen Fabrikaten durch Veränderung der Anlenkpunkte von Hubzylinder oder Schwinge (Bild 13) den jeweiligen unterschiedlichen Bedingungen und Wünschen an Ladehöhe und Hubkraft anzupassen. So kann das Arbeitsvermögen gebräuchlicher Frontlader wesentlich gesteigert werden, indem man bei Schwergütern die Hubhöhe beschränkt und dafür größere Hubkräfte und bessere Gabelfüllungen erzielt, bei Leichtgütern jedoch unbenötigte Hubkraft in Hubhöhe ver-

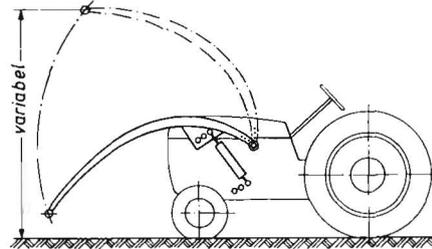


Bild 13: Veränderung von Hubhöhe und Hubkraft durch verschiedene Anlenkung der Schwinge oder des Hubzylinders

wandelt. Diese Lösung ist erst in Verbindung mit einer Parallelführung der Gabel voll wirksam, da nun erst bei Leichtgütern die Möglichkeit besteht, völlig auf die Schwingenverlängerung zu verzichten und trotzdem hohe Fuder zu beladen (Bilder 11 und 12). Besonders auch kleinere Frontladergrößen können aus dieser Maßnahme Nutzen ziehen, da infolge der besseren Anpassung an die erforderlichen Ladebedingungen wesentlich größere Gabelfüllungen und Ladeleistungen erreicht werden.

An technischen Lösungen für die Veränderung der erzielbaren Hubhöhen bei entsprechender Hubkraft bieten sich vor allem zwei Möglichkeiten an:

1. An der Frontladerschwinge oder am Fußpunkt des Hubzylinders kann in einer Lochleiste der Hubzylinder an verschiedenen Punkten angelenkt werden, wodurch sich unterschiedliche Hebelverhältnisse ergeben. Diese Lösung bedingt keine konstruktiven Schwierigkeiten und wird daher im Ausland vielfach angewandt.
2. Das gleiche Ziel, nämlich ein unterschiedliches Übersetzungsverhältnis, läßt sich durch Verändern des Anlenkpunktes der Schwinge am Schlepper erreichen, wobei allerdings schwierige technische Probleme auftreten können.

Abschiebevorrichtung

In Verbindung mit der Hubhöhenverstellbarkeit der Schwinge und der parallelgeführten Gabel gewinnt die Möglichkeit, die Gabelfüllung mit einem Schubbrett hydraulisch zu entleeren, besondere Bedeutung. Falls eine solche Abschiebevorrichtung in Verbindung mit einer parallelgeführten Gabel eingesetzt wird, sind zum Abschieben des Ladegutes nur geringe Kräfte erforderlich, und es bleibt kein Gut an den Zinken hängen. Eine bisher in vielen Versuchen erprobte Bauart (Bilder 14 und 15) ist mit einem hydraulisch einseitig wirkenden Hubzylinder ausgerüstet,

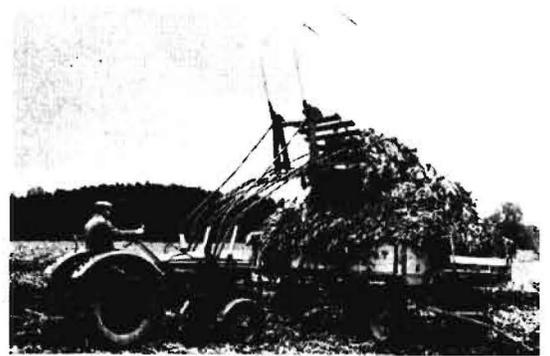
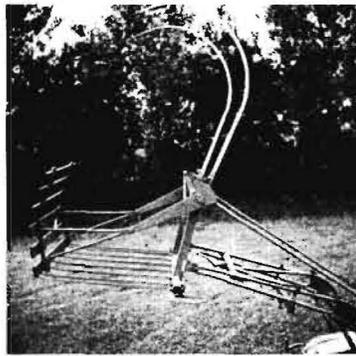


Bild 14 (links): Parallelgeführte Abschiebegabel (Versuchsausführung) mit Hubzylinder, Schiebearme und Schiebrett; Zange bei angehobener Gabel geschlossen. **Bild 15 (Mitte):** Der ausgefahrene Hubzylinder bewegt über eine Welle die Schleberarme, die das Schiebrett nach vorn drücken. Gleichzeitig Öffnen der Zange durch eine Kurvenscheibe. **Bild 16 (rechts):** Abschiebegabel beim Rübenblattladen; gleichmäßiges und hohes Ausladen des Wagens

der über einen Dreiwegehahn an das sowieso notwendige zweite Steuerventil angeschlossen wird. Der Hubzylinder dreht über einen Hebel eine Welle, die oben an der Gabelrückwand gelagert ist. Seitlich an der Welle sind zwei Arme angebaut, die mit dem Abschiebrett in Verbindung stehen und dieses beim Ausfahren des Hubzylinders nach vorn drücken. Das Schiebrett wird durch Laschen an zwei Zinken geführt, zurückgeholt wird es mit einer starken Feder. Beim zusätzlichen Anbau einer automatischen Zange ergeben sich einige Schwierigkeiten: Die Zange muß sich zum Entleeren der Gabel über dem Wagen öffnen und das Gut freigeben, sobald der Schieber nach vorn rückt, und zwar muß die volle Öffnung der Zange schon spätestens bei ein Drittel des Schieberweges erreicht sein. Eine Lösung läßt sich dadurch erzielen, daß die Zange durch eine Kurvenscheibe am Schiebearm gleich bei Beginn des Abschiebevorganges gegen den Zug der Parallelstangen geöffnet wird. Bei zurückgenommenem Abschiebrett wird dann die Zange automatisch geöffnet und geschlossen, je nachdem ob die Gabel auf den Boden abgesetzt oder angehoben wird. Bei Ladegütern, die nicht von der Gabel abgeschoben werden können, sondern abgekippt werden müssen, wie zum Beispiel Erde, Kunstdünger, Getreidekörner, ist daran zu denken, die Bewegung der Abschiebearme zum Abkippen schaufelartiger Einsätze auszunutzen.

Die Vorteile einer solchen Abschiebegabel sind vielfältig. Während eine parallelgeführte Gabel durch Abstreifen der Gabelladung bei Halm- und Blattgütern an Hubhöhe gewinnt, bringt ein Abschiebemechanismus diesen Vorteil auch bei allen anderen Ladegütern, so auch bei Stallmist, Zucker- und Futterrüben. Weiterhin erlaubt diese Gabelausführung ein besseres Ausladen der Wagen, da die Länge des Schubweges auf der Gabel als Ladetiefe gewonnen wird; ferner treten nun keine Beschädigungen der Bordwände und Wagenaufbauten, die sonst beim Abkippen oft nicht zu vermeiden waren, mehr auf. Letztlich können die Wagen gleichmäßiger und schneller beladen werden, vor allem bei den letzten Gabelfüllungen (Bild 16).

Der Hauptvorteil der Abschiebegabel dürfte jedoch darin zu sehen sein, daß die Einsatzmöglichkeiten des Frontladers wesentlich zunehmen. So gelingt mit dieser Ausführung auch das Abladen und vor allem das Einlagern oder Stapeln von Erntegütern in einfachen, ebenerdigen Lagerräumen bis zu vier Meter Höhe. Halbhohe Silos — bei Höhen bis zu 3 m erprobt — werden schnell und ohne Mühe beschickt. Zum Füllen von 2,5 m hohen Rübenlagern oder zum Setzen von Rübenblatt-Feldmieten eignet sich nur die Abschiebegabel, da allein sie ein genügendes Ausladen und daher eine ausreichende Stapeltiefe zuläßt. Hervorzuheben ist ferner, daß nun beim Laden von Heu und Stroh auf Erntewagen besonders hohe Ladegewichte erzielt werden können, und zwar werden die Gabelfüllungen von hinten in den Wagen mit geschlossenen Seitenwänden hineingeschoben und zusammengepreßt. Darüber hinaus befindet sich nun immer ein Schubbrett an der Frontladergabel, mit dem in vorderer Stellung niedrig beladene Wagen zum Beispiel mit Rüben oder Silogut schnell durch Abschieben von der Seite her entleert werden können.

Neben allen diesen Vorteilen wären noch zusätzliche Einsatzmöglichkeiten denkbar und zu erproben, so daß der höhere technische Aufwand für eine solche Abschiebegabel durchaus gerecht-

fertigt erscheint. Da sich gerade bei ihr sehr leicht der Gedanke einer einzigen Vielzweckgabel mit der Möglichkeit, Zinken und verschiedene Einsätze schnell auszuwechseln, besonders leicht verwirklichen läßt und auch unterschiedliche Zangen und Klappbretter ohne Schwierigkeit schnell austauschbar anordnen lassen, besteht die Aussicht, daß die gesamte Frontladerausrüstung gegenüber den bisherigen Lösungen keine allzugroße Verteuerung durch eine Abschiebegabel erfordern muß, zumal Auslinkvorrichtung und Schwingenverlängerung eingespart werden.

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit den bisher vorhandenen Ausführungen von Frontladern und ihren Arbeitswerkzeugen. Ausgehend von den verschiedenen Formen der Frontladerschwingen werden zunächst Hubzylinder, Hubkraft, Hubhöhe und Hubgeschwindigkeit in ihrem Zusammenspiel zur Kraftübertragung betrachtet. Kurz behandelt werden die verschiedenen Frontladergabeln für die einzelnen Ladearbeiten, ausführlich dann das Verhalten von Zinkenformen und -ausführungen untersucht. Empfohlene Zinkenabstände und Zinkenlängen sind für die einzelnen Ladegüter in einer Tafel zusammengestellt. Als gut geeignet wird eine Vielzweckgabel angesehen, bei der man Zinkenabstand und Zinkenlänge variieren kann. Wesentlich für eine gute und saubere Arbeit des Frontladers erscheint die Ausstattung mit einer Zange zum Festhalten des gesammelten Gutes sowie eine einwandfreie Führung der Frontladergabel über dem Erdboden. Auf Grund der gesammelten Erfahrungen werden Anregungen zur Weiterentwicklung des Frontladers gegeben, zum Beispiel für eine Parallelführung der Gabel und eine Abschiebvorrichtung zum besseren Entladen. Erst mit Hilfe von Ergänzungen und Verbesserungen wird es möglich sein, den Einsatz des Frontladers wesentlich auszudehnen.

Schrifttum

- [1] „Der Packesel“. Die Zugmaschine (1942), S. 10—12
- [2] GAUS, H.: Der Frontlader in der Innenwirtschaft. Landtechnik 9 (1954), S. 630—632
- [3] WENNER, H. L. und H. SCHULZ: Futtergewinnung und andere Ladearbeiten mit dem Frontlader. Landtechnik 15 (1960), S. 143—149
- [4] WENNER, H. L. und H. SCHULZ: Futterrübenenernte mit dem Frontlader. Landtechnik 14 (1959), 230—233

Résumé

Heinz Lothar Wenner and Heinz Schulz: "The Front-loader and its Operating Equipment."

The present article is concerned with all types of frontloaders and their operating equipment. After general descriptions of various types of frontloaders, the following components are discussed: — Lifting cylinder, lifting power, height and speed of lift. In particular, the relation of these parts to the power transmitted is examined. The various types of lifting forks as used for individual loading operations are briefly discussed, whilst the action of various types of prongs is described at greater length. Recommended lengths and distances between the prongs for various types of material to be loaded are tabulated. A multi-purpose fork where the length and distance between prongs can be adjusted is favourably commented on. To ensure smooth operation of the frontloaders, it is essential that a gripper to retain the load be provided. A smooth movement of the loading forks over

the ground is also essential. Suggestions, based on experience gathered, for further development of frontloaders are included, amongst which are parallel guides for the fork and a pusher to facilitate unloading. The field of operations of frontloaders can only be expanded by the aid and application of additions and improvements.

Heinz Lothar Wenner et Heinz Schulz: «Le chargeur frontal et ses outils de travail.»

L'article présente des types de chargeurs frontaux et de leurs outils de travail actuellement construits. En partant des différentes formes de bras oscillant du chargeur frontal, les auteurs examinent d'abord le vérin, la force d'élevage, la hauteur d'élevage et la vitesse d'élevage par rapport à la transmission de la force. Ils décrivent les différentes fourches convenant aux divers travaux de chargement et examinent en détail le comportement des différentes formes et constructions de dents. Sur un tableau ont été rassemblées les distances entre les dents et leurs longueurs correspondant aux différents produits à manipuler. On considère qu'une fourche polyvalente dont on peut varier la distance entre les dents et leur longueur, est particulièrement avantageuse. Pour que le travail soit bien exécuté, il est nécessaire que le chargeur frontal soit équipé d'une pince destinée à tenir solidement le produit ramassé et que le guidage de la fourche sur le sol soit impeccable. Grâce aux expériences acquises, les auteurs peuvent donner certains conseils sur l'orientation future de l'étude du chargeur frontal comme, par ex. sur l'étude d'un guidage parallèle de la fourche et d'un dispositif destiné à détacher le produit ramassé

afin de faciliter le déchargement. Il ne sera possible d'élargir le domaine d'application du chargeur frontal qu'en étudiant des dispositifs supplémentaires et en réalisant des améliorations.

Heinz Lothar Wenner y Heinz Schulz: «El cargador frontal y sus elementos de trabajo.»

El presente trabajo trata de las ejecuciones de los cargadores frontales ahora en uso y de sus elementos de trabajo. Saliendo de las diferentes formas de aventadora de los cargadores frontales, se trata primero del cilindro de elevación, de la altura de elevación y de la potencia de elevación y del trabajo armónico de éstos en la transmisión de la fuerza. Se trata de paso de las diferentes formas de horquilla para los diferentes trabajos de carga y con más detalle del comportamiento de las formas y de las construcciones de las púas. Se ha compuesto una tabla, dando distancias entre púas recomendables así como el largo de éstas. Se considera muy recomendable una horquilla de aplicación múltiple, en la que puedan ajustarse la distancia y el largo de las púas. Parece importante para el trabajo racional y limpio del cargador, equiparlo con unas tenazas que sujeten el material recogido, y con una conducción conveniente de la horquilla de carga por encima del terreno. Fundándose en la experiencia, se hacen sugerencias para el futuro desarrollo del cargador frontal, p. e. una conducción paralela de la horquilla y un dispositivo de empuje que facilite la descarga. Tan sólo instalando dispositivos adicionales e introduciendo mejoras será posible ampliar el campo de aplicaciones del cargador frontal.

Heinz Schulz:

Anforderungen des Frontladers an den Schlepper

Landtechnischer Verein in Bayern, Weihenstephan

Ebenso wie Zwischenachs- und andere Anbaugeräte starke Rückwirkungen auf den Schlepper haben und seine Form verändern — man denke an die Wespentaille bei Tragschleppern oder an die Bauweise eines Geräteträgers —, so hat auch der Frontlader, in weit stärkerem Maße, Einfluß auf die Schlepperkonstruktion. Es läßt sich bereits erkennen, daß mit zunehmender Frontlader-Verwendung der Schlepper sich vom Zugschlepper über den Hackschlepper zum Lade- und Transportschlepper entwickelt.

Als vielseitigstes landwirtschaftliches Ladegerät stellt der Frontlader höhere Anforderungen an den Schlepper als alle Anbaugeräte. Daß sich von der gesamten deutschen Schlepperproduktion nur wenige Schlepper vorbehaltlos als Frontlader-Schlepper eignen, liegt daran, daß die Bedingungen, die der Frontlader an den Schlepper stellt, noch nicht in genügendem Maße erkannt und beachtet werden.

Es soll daher der Versuch unternommen werden, auf Grund der Ergebnisse zweijähriger umfangreicher Untersuchungen die Forderungen und Wünsche an den Frontlader-Schlepper zu fixieren und zu begründen. Hierbei soll das Ziel im Vordergrund stehen, den Schlepper für alle Frontlader-Arbeiten gut geeignet zu machen, wodurch vor allem folgende Vorteile für die Praxis erreichbar werden:

1. eine Erhöhung der Ladeleistung, die besonders bei den Leichtgütern Heu und Stroh wünschenswert wäre;
2. eine Arbeiterleichterung (bei ungeeigneten Schleppern stellt die Frontlader-Arbeit zum Teil höhere physische Anforderungen an den Fahrer, als wenn er die gleiche Arbeit von Hand ausführte, natürlich mit entsprechend niedrigerer Leistung. Die Beanspruchung des Fahrers pflegt um so größer zu sein, je stärker und schwerer der Schlepper ist);
3. eine Verbesserung der Arbeitsqualität (hierbei kommt es neben dem Schlepper vor allem auf eine zweckentsprechende Ausbildung der Frontlader-Arbeitsgeräte an) und
4. eine Erhöhung der Betriebssicherheit, das heißt die Verminderung der Reparaturanfälligkeit der vom Frontlader besonders stark beanspruchten Schlepperteile.

Indirekte Rückwirkungen des Frontladers auf den Schlepper

Wie wichtig es im einzelnen ist, den Einfluß des Frontladers auf den Schlepper zu untersuchen, soll am Beispiel des Stallmistladens erläutert werden. Je Arbeitstakt, also bei jeder Gabelfüllung, sind zu betätigen: Kupplung, Bremse, Gaspedal, Steuerventil, Ausklinkvorrichtung, Getriebeschalthebel und Lenkung (Bild 1); insgesamt fallen mindestens 20, durchschnittlich sogar 25 Griffe je Arbeitstakt für den Fahrer an. Zum Laden einer Mistfuhre von 2,5 t sind etwa 500 Einzelgriffe erforderlich; bei pausenlosem Laden ergeben sich dann 2000—3000 Griffe je Stunde. Dazu kommt noch das zentimetergenaue Rangieren vor allem beim Abkippen der Gabel am Wagen. Diese Zahlen lassen erkennen, daß der Ausbildung der einzelnen zu betätigenden Hebel und Teile eine besondere Aufmerksamkeit zuteil werden muß.

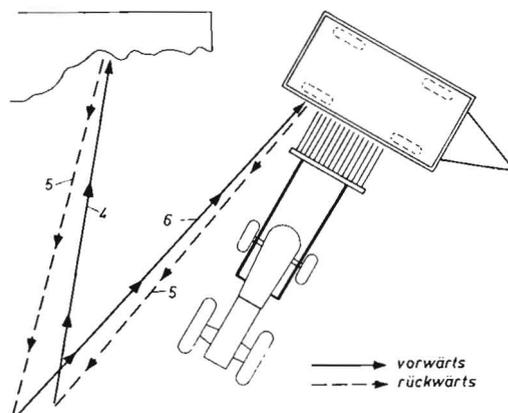


Bild 1: Betätigungsgriffe je Frontlader-Arbeitstakt beim Stallmistladen

Betätigungshebel	Zahl der Griffe
Kupplung	4
Bremse	3
Gaspedal	4
Steuerventil	4
Ausklinkvorrichtung	1
Getriebeschalthebel	4
Lenkung	laufend
Insgesamt	20