

## Vorteile einer mechanisierten Grünfütterernte

Von Dipl.-Landw. G. FRANZ, Abteilung Landarbeitsforschung im Versuchsgut Etdorf der DAL

DK 631.35

Die Ernte des Grünfutters, dessen Anbau uns in verschiedenen Formen bekannt ist, sei es im Hauptfrucht-Futterbau als Luzerne, Klee oder Kleegrasmische oder als Zwischenfruchtanbau, wobei die verschiedensten Fruchtarten als Rein- und Gemengesaaten in Betracht kommen, ist mit den bei uns allgemein üblichen Arbeitsverfahren – Mähen mit dem Grasmäher, Zusammenschwaden und Laden des Erntegutes – sehr schwer und arbeitsaufwendig. Dabei ist es, abgesehen von den unterschiedlichen Wegzeiten, hinsichtlich des Arbeitsaufwandes ohne Belang, ob das Futter täglich zur Frischfütterung an die Viehbestände oder zur Konservierung gewonnen wird. In jedem Falle muß das Grünfutter mit der Hand auf den Wagen geladen werden. Das Aufladen ist bei dem gesamten Arbeitsverfahren der schwerste und zeitlich gesehen auch der längste Arbeitsabschnitt. Davon ausgehend, daß jegliche Hubarbeit – hier Laden des Futters – zu den schwersten körperlichen Arbeiten zählt, sind schon zahlreiche arbeitsphysiologische Untersuchungen durchgeführt worden, um diese Erkenntnisse mit wissenschaftlich fundierten Zahlen zu belegen. So schreibt Röhner [1], indem er sich auf Zahlen von Spitzer, Dortmund, beruft, „daß der Energieverbrauch beim Heben der gleichen Last von 0 auf 100 cm gegenüber Tragen in der Ebene etwa 10- bis 20mal größer ist. Schon deshalb ist anzustreben, das Heben von Lasten durch menschliche Kraft möglichst zu vermeiden“.

Bei den in der Landwirtschaft eingesetzten gummbereiften Wagen (Tragfähigkeit 4 bis 5 t) beträgt die Plattformhöhe 100 bis 125 cm je nach Bauart und Fabrikat. Diese Hubhöhen können aber nur dann zugrunde gelegt werden, wenn mit waagrecht gestellten Bordwänden gefahren wird. Dabei ist zu beachten,

daß mit fortschreitender Zuladung die Hubhöhe sich erhöht und bei vollkommener Beladung der Wagen maximal 180 bis 200 cm erreicht. Nun sind es aber in der Praxis nur wenige Betriebe, die ausschließlich Plattformwagen einsetzen können. In der Mehrzahl der Fälle werden noch die alten eisenbereiften Wagen mit den wesentlich höheren Seitenwänden verwendet. Diese Tatsachen zeigen unverkennbar, daß mit dem oben angegebenen 20fachen Kraftaufwand gerechnet werden kann. Es ist deshalb sehr zu begrüßen, daß der Landwirtschaft schon im laufenden Jahre eine größere Anzahl von Grünfüttermählern zur Verfügung stehen wird, die dann den Landarbeitern und Genossenschaftsbauern ihre schwere Arbeit erleichtern helfen.

Um zu erkennen, welche Arbeitserleichterung und Arbeitsersparnis der Grünfütter-Mählader bringt, soll vorerst der Arbeitsaufwand beim bisherigen Verfahren für das tägliche Futterholen gezeigt werden.

Im Mitteldeutschen Trockengebiet sind die landwirtschaftlichen Betriebe durch den geringen Grünlandanteil und den sich daraus ergebenden starken Feldfutterbau bei Rindvieh auf eine ganzjährige Stallhaltung angewiesen. Als Grundlage für die Sommerstallfütterung dient das laufend anfallende Grünfutter



Bild 1. Erstes Versuchsgerät zur Mechanisierung der Grünfütterernte

Schluß von S. 102

Laufräder haben beim Stallmistausbreiter NT-2 Stahlreifen, bei NT-1 dagegen sind sie luftbereift.

Der Plattenförderer *b*, der den ganzen hölzernen Boden erfaßt, wird vom rechten Laufrad angetrieben. Der Antrieb der unteren Stiftwalze *e*, der oberen Stiftwalze *d* und des Schneckenausbreiters erfolgt über das linke Laufrad. Jede Leiste der Walzen mit den daran befestigten Stiften stellt gewissermaßen einen Kamm dar, der den Stallmist lockert und dadurch sein gleichmäßiges Ausstreuen auf dem Acker begünstigt. Der linke Leithebel *h* dient zum Ein- und Ausschalten der beiden Stiftwalzen und des Schneckenausbreiters *c*, während mit dem rechten Hebel *g* der Plattenförderer angelassen und die Zufuhr der Düngemittel zu der Streuapparatur reguliert wird. Beide Hebel sind am Vorderblech des Kastens befestigt.

Die Wagenwinde dient zur Einstellung der Höhenlage der Anhängervorrichtung beim Verbinden der Maschine mit dem Schlepper.

Zum Ausstreuen von Torf besitzt die Maschine NT-1 Schaufeln, die an der unteren Stiftwalze befestigt sind.

Nach dem Beladen des Maschinenkastens mit Stallmist oder anderen Düngemitteln schaltet der Schlepperführer bei der Fahrt auf dem Acker die Streuapparatur – Stiftwalzen und Schnecke – ein und bringt hierzu den linken Hebel aus der oberen Stellung in die untere. Durch gleiche Umstellung des rechten Hebels erfolgt die Einschaltung des Plattenförderers und die Regulierung der Zufuhrmenge der Düngemittel zu den Stiftwalzen. Die niedrigste Stellung des rechten Hebels entspricht der maximalen Zufuhr, d. h. der höchsten Ausstreumenge an Düngemitteln. Diese beträgt bei der Maschine NT-1 rund 30 t, bei NT-2 dagegen 68 t/ha.

Während der Arbeit schiebt der Förderer die Stallmistmasse der Streuapparatur zu. Die untere Stiftwalze überträgt den Stallmist vom Förderer auf den Schneckenausbreiter, der ihn fächerartig auf den Acker ausbreitet. Diese Arbeit wird durch die besondere Form des Ausbreiters begünstigt, der aus einer rechten und linken Schnecke besteht, die sich beide in der gleichen Richtung drehen. Einer Überlastung der Streuapparatur wird dadurch vorgebeugt, daß bei übermäßig starker Zufuhr die obere Walze den überschüssigen Dünger in den Kasten zurückwirft.

Die Stundenleistung beträgt beim Stallmiststreuer NT-1 bis 0,35 ha, bei NT-2 dagegen 0,6 ha.

AU 1728 P. Lukanin, Moskau

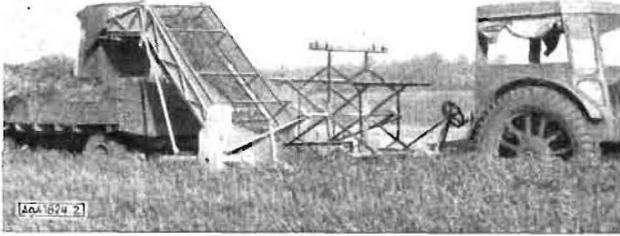
des Feldfutterbaues, die Silage (Rübenblatt- oder Zwischenfruchtsilage) und das wenige in diesen Betrieben vorhandene Rauhfutter. Da das Grünfutter sich im frischen Zustand nicht auf Vorrat lagern läßt, ist man gezwungen, es täglich frisch vom Feld zu holen. In den Arbeitsspitzen sind diese Ernte- und Transportarbeiten eine spürbare zusätzliche Belastung für den Betrieb; sind es doch verhältnismäßig große Mengen, die täglich geerntet und befördert werden müssen. Nach unseren Beobachtungen waren es täglich für insgesamt 186 Großvieheinheiten (GV), davon 136 rauhfutterverzehrende Großvieheinheiten (RGV), 90 bis 95 dz, wozu 24,7 Handarbeitsstunden einschließlich der Wegzeit benötigt wurden: Die Schafe und ein Teil der Junginder, die sich auf Pensionsweide befanden, sind in den Großvieheinheiten (GV und RGV) nicht mit enthalten. Da etwa 75% der täglich eingebrachten Grünfüttermengen im Kuhstall verfüttert wurden, waren dafür 18,5 Personenarbeitsstunden erforderlich. Das entspricht etwa 87% der täglich im Kuhstall zu leistenden Gesamtarbeitszeit.

Arbeitsaufwand im Kuhstall (100 GV)	28,5 Personenarbeitsstunden/Tag = 100%
Arbeitsaufwand beim Futterholen mit dem Grasmäher	18,5 Personenarbeitsstunden/Tag = 87%

In den 18,5 Handarbeitsstunden sind die Wegzeiten mit enthalten, um auch tatsächlich den erforderlichen Gesamtarbeitsaufwand beim täglichen Grünfütterholen zu erfassen. Die Zahlen sind Durchschnittswerte aus zahlreichen Einzelbeobachtungen bei verschiedenen Fruchtarten. Der hohe Arbeitsaufwand dieses Verfahrens ist bedingt durch die viele Handarbeit, zunächst beim Zusammenbringen des Futters und vor allem beim Laden. Das Laden vereinigt etwa 50 bis 60% des gesamten Hand-

arbeitsaufwandes in sich. Wollte man an Arbeit einsparen, so war es notwendig, die arbeitsaufwendigsten Arbeitsgänge zu mechanisieren oder durch den Einsatz mechanischer Hilfsmittel einige Glieder ganz wegfällen zu lassen. Vom täglichen Futterholen kann man aus den bereits oben angeführten Gründen nicht absehen.

Die ersten Versuche zur Mechanisierung der Grünfütterernte wurden in Etzdorf in den Jahren 1939 und 1940 mit einem selbstgebauten Gerät unternommen. Bild 1 zeigt die damals entwickelte Maschine [2]. An einem alten 8'-Zapfwellenbinder wurde das untere Elevatortuch so weit verlängert, daß das



Futter auf einen daneben fahrenden Gummwagen gefördert und der Wagen auch ausreichend beladen werden konnte. Durch den Einsatz vermehrter motorischer Zugkraft (60-PS-Raupe als Zugkraft vor dem 8'-Mähbinder und ein 30-PS-Radschlepper für den Wagen) konnte erheblich an Handarbeit eingespart werden. Bei der angegebenen Leistung von 80 dz/h waren noch zwei Arbeitskräfte erforderlich, um das Grünfutter auf dem Wagen zu verteilen. Mit diesem Arbeitsverfahren wurden 1940 von zwei Schlepperfahrern, einem Maschinisten und zwei Ladern an einem Tage 13,5 ha Luzerne geerntet und zur Trocknung gefahren. Durch kriegsbedingte Schwierigkeiten konnte die Weiterentwicklung nicht fortgesetzt werden.

Erst nach 1945, als die Frage der Mechanisierung der Landwirtschaft aktuell wurde, griff man dieses Problem erneut auf. In den Jahren 1951 bis 1952 entwickelte ein Mitarbeiter der Außenstelle Etzdorf der damaligen Zentrale für Landtechnik einen neuen Grünfütter-Mähloader. Vom April 1952 bis zum Frühjahr 1954 war dieses Gerät mit gutem Erfolg in Etzdorf eingesetzt. Seit 1953 befaßt sich auch das ZKB Landmaschinen mit der konstruktiven Bearbeitung und 1954 konnten die ersten von der Industrie gebauten Geräte zur Erprobung gelangen.

Gegenüber dem alten umgebauten Mähbinder hat die Neuentwicklung einige Verbesserungen aufzuweisen. Die Schnittbreite wurde auf 5' (1,50 m) reduziert und der Förderer nicht mehr seitwärts, sondern nach hinten geführt. Dadurch fiel der früher zum Ziehen des Wagens notwendige Schlepper weg. Der Arbeitsablauf kann kurz folgendermaßen beschrieben werden: Der Mähloader mit dem dahinterlaufenden Gummwagen wird von einem 40-PS-Schlepper „Pionier“ gezogen. Unter günstigen Wege- und Bodenverhältnissen reicht auch bereits der RS-30 als Zugkraft aus. Andererseits war es unter ganz ungünstigen Verhältnissen erforderlich, einen zweiten Schlepper einzusetzen. Das Gerät besteht aus einem Mähwerk und einer Transporteinrichtung für das Mähgut; beides wird von der Zapfwelle des Schleppers angetrieben. Die arbeitenden Teile sind auf einem zweirädrigen gummbreiftigen Fahrgestell aufgebaut (Bild 2). Das zapfwellengetriebene Messer schneidet die Halme ab, die durch eine verstellbare Haspel auf ein flach ansteigendes Gummituch in Schneidwerkbreite gelegt werden (Bild 3). Das Gummituch ist wie das Schneidwerk bodenanpassend. Es bringt das Mähgut auf einen Kettenförderer, der es nach oben fördert und über eine Schurre auf einen angehängten Gummwagen ablegt. Auf dem Wagen sind zwei Personen zum gleichmäßigen Packen des Futters notwendig. Ist ein Wagen voll (Fassungsvermögen etwa 20 dz Grünmasse), so wird er abgehängt und ein leerer Wagen angehängt. Nach beendeter Arbeit kann der Mähloader auf dem Futterschlage stehen bleiben – nur bei guten Wegeverhältnissen und kurzen Entfernungen ist es angebracht, ihn täglich mit nach dem Hofe zu nehmen –, während die mit Grün-

futter beladenen Wagen von dem Schlepper in die Ställe bzw. an andere Orte des Verbrauchs oder der Verarbeitung gefahren werden. Bei ganztägiger Ernte zum Silieren oder zur Abfuhr in eine Trocknungsanlage kann selbstverständlich auch im Fließverfahren gearbeitet werden, dann ist ein zweiter Schlepper zum Abtransport der vollen Wagen erforderlich.

Die Arbeitersparnis, die wir beim Mähloader beobachteten, beträgt beim Handarbeitsaufwand 79,6% und bei den Gestandstunden 100%, während bei den motorisierten Zugkraftstunden mit etwa 33% Ersparnis zu rechnen ist. Die Handarbeitsersparnis ist zurückzuführen einmal auf die Erleichterung der

Bild 2 (links). Grünfütter-mähloader bei der Futterroggenernte

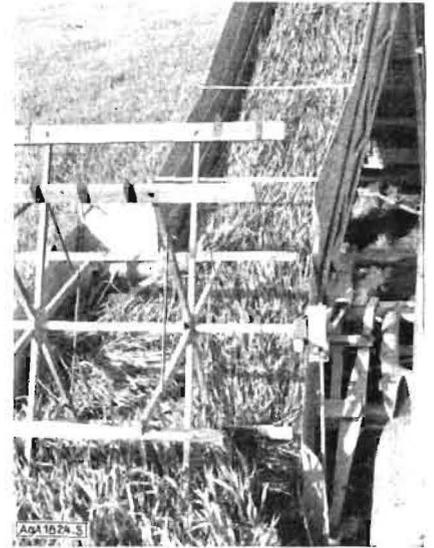


Bild 3 (rechts). Schneidwerk, Haspel und Fördereinrichtung des Grünfütter-Mähladlers

noch verbliebenen Handarbeit und die Einsparung an Personen dadurch, daß Arbeitsgänge, die bisher von Hand ausgeführt wurden, maschinell verrichtet werden, wozu die gesamte Hubarbeit zählt. Ferner kann der Arbeitsgang des Zusammenschwadens ganz entfallen. Ein Nachhaken erübrigte sich in Etzdorf in der Mehrzahl der Fälle, weil die Schafe auf den Grünfütterflächen nachhüteten. Ist das nicht möglich, so kann dieser Arbeitsgang ebenfalls wegfallen, weil durch den Mähloader das Grünfutter sehr sauber aufgenommen wird, ohne daß man befürchten muß, Verluste zu haben.

Um die Tragfähigkeit der Wagen besser ausnutzen zu können und beim Packen die Arbeit zu erleichtern – bei sehr hohen Grünmassenerträgen je Hektar sind zwei Arbeitskräfte kaum in der Lage, die anfallenden Mengen ordentlich zu setzen –, sind an der hinteren Rückwand der Wagen Ladegatter anzubringen. Dadurch lassen sich die bisher noch aufgetretenen Abrutschverluste auf der Fahrt zum Hofe auf ein Mindestmaß beschränken. So ein Ladegatter wie es Bild 4 zeigt, kann ohne Schwierigkeiten im Betrieb hergestellt werden.

Im Herbst 1953 erhielt die Außenstelle Etzdorf des Instituts für Landtechnik Bornim der DAL einen auf der Messe gekauften Heag-Feldhäcksler zur Erprobung zugeteilt. An Hand der im Frühjahr 1954 durchgeführten Versuche ist es uns möglich, auch über den Feldhäcksler einige vorläufige arbeitswirtschaftliche Angaben zu machen (Bild 5). Um die Erprobung bzw. den vielseitigen Einsatz eines Feldhäckslers vollständig zu untersuchen, war die Einsatzzeit zu kurz; denn der Häcksler wurde, da andere wichtige Versuche durchgeführt werden sollten, noch vor Beginn der Getreideernte von Etzdorf abgezogen. Trotzdem können wir über die während der Futterroggenernte gewonnenen Zahlen einige Angaben machen. Beim Einsatz des Feldhäckslers kann noch eine Arbeitskraft eingespart werden und die Handarbeit, die beim Grünfütter-Mähloader noch zum Packen des Futters auf dem Wagen erforderlich ist, entfällt. Die Zugkraft muß nach unseren Erfahrungen stärker gewählt werden, einmal ist der Häcksler in seinem Eigengewicht schwerer und andererseits verbraucht das Häckseln und Blasen des Futters wesentlich mehr Kraft als das Fördern des ungeschnittenen Grünfutters mit einem Höhenförderer. Die Folgearbeiten, seien es die Trans-

porte im Kuhstall oder das Abladen am Silo, sind wesentlich leichter als beim langen, ungeschnittenen Grünfütter. (Fragen, die die Tierernährung betreffen, sollen hier nicht berücksichtigt werden.) Als Zugkraft war während unserer Versuche ein 50-PS-Schlepper nötig; ob er immer voll ausgelastet war, konnten wir nicht mit Sicherheit feststellen, da Zugkraftmessungen nicht durchgeführt wurden. Nach uns bekanntgewordenen Angaben soll auch ein vollwertiger 40-PS-Schlepper als Zugkraft unter normalen Bedingungen ausreichen.

Tafel I zeigt, welcher Arbeitsaufwand bei den einzelnen Verfahren der Grünfütterernte erforderlich ist und wieviel Zeit

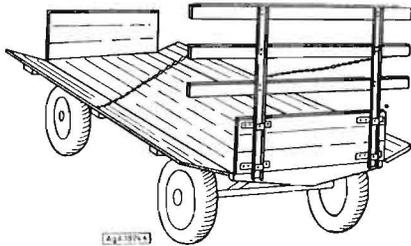


Bild 4. Gummibereifter Wagen mit Lade-gatter zur besseren Aus-nutzung der Ladefläche

gegenüber dem Verfahren mit dem Grasmäher eingespart werden kann.

Tafel 1. Arbeitsaufwand für die Ernte von 1 ha Grünfütter bei 160 dz Grünmasse-ertrag je ha

	AK <sup>1)</sup>	PM <sup>2)</sup>	%	MPSH <sup>3)</sup>	%	Ph <sup>4)</sup>	%
1. Grasmäher .....	9	3969,0	100,0	279,3	100,0	14,7	100,0
2. Grünfütter-Mählader .....	3	810,0	20,4	187,1	66,9	—	—
3. Feldhäcksler .....	2	345,0	8,7	143,0	51,2	—	—

<sup>1)</sup> Arbeitskräfte, <sup>2)</sup> Personenminuten, <sup>3)</sup> Motor-PSH, <sup>4)</sup> Pferdstunden

Durch diese Arbeitsleichterung und Einsparung von Arbeitsgängen kommen wir zu einem erheblich geringeren Arbeitsaufwand bei der Grünfütterernte. Wird der Arbeitsaufwand beim Einsatz des Grasmähers gleich 100 gesetzt, so spart uns der Grünfütter-Mählader rund 80% an Handarbeit ein, der Feldhäcksler sogar 90%. Auch bei den motorischen Zugkräften sind wesentliche Zeitersparnisse möglich. Die Werte betragen etwa 33% und 50%. Die tierischen Zugkräfte entfallen bei den Verfahren 2 und 3, wie es auch die graphische Darstellung veranschaulicht. Bei sehr dichtem und etwas lagerndem Grünfütter war am Grünfütter-Mählader eine dritte Arbeitskraft nötig, um am Außenabteiler das stark zusammenhängende Futter zu trennen, damit eine einwandfreie Arbeit geleistet werden konnte. Durch den Anbau eines Schnecken-teilers könnte nach unserer Meinung diese Schwierigkeit behoben und die zusätzliche Arbeitskraft entbehrt werden (Bild 6).

Der prozentuale Anteil der einzelnen Arbeitsgänge bei der Grünfütterernte mit dem Grünfütter-Mählader und dem Feldhäcksler zeigte eine verhältnismäßig hohe reine Arbeitszeit von etwa 50% der Gesamtzeit. Es werden sich in Zukunft wohl lediglich die Verlustzeiten verringern, die bisher verhältnismäßig hoch waren, da der Grünfütter-Mählader erst in der Erprobung stand und beim Feldhäcksler die Anfangsschwierigkeiten, wie sie der Einsatz jeder neuen Maschine mit sich bringt, noch nicht überwunden waren. Ferner wird die Zeit für das Wenden je nach der Schlaglänge und Schlagform sowie der Fahrtechnik schwanken. Im ganzen gesehen waren die Einzelbeobachtungen ziemlich ausgeglichen.

Prozentualer zeitlicher Anteil der einzelnen Arbeiten bei der Grünfütterernte mit Grünfütter-Mählader und dem Feldhäcksler:

Wegzeit .....	9,1%
Rüstzeit auf dem Felde .....	6,5%
Mähen und Fördera .....	49,3%
Umhängen der Wagen .....	18,7%
Wenden .....	5,9%
Verlustzeit .....	10,5%
Gesamtzeit .....	100,0%

Neben den Zahlen aus Etdorf stehen uns noch weitere aus Mecklenburg zur Verfügung, wo der Grünfütter-Mählader unter ganz anderen klimatischen Verhältnissen eingesetzt wurde. Ver-



Bild 5. Heag-Feldhäcksler beim Einsatz in der Futtereroggenernte

gleichen wir diese Werte miteinander, so sehen wir, daß der Mählader auch dort die gleichen Vorzüge zeigte und dadurch unsere gefundenen Werte eine Bestätigung erhalten.

Zeiten für Mähen und Laden von 1 t Grünfütter mit dem Grünfütter-Mählader:  
Etdorf (Sachsen-Anhalt) 40,6 min  
Dummerstorf (Mecklenburg) 53,4 min.

In Relativzahlen ausgedrückt, erhalten wir folgende Zahlenwerte für die einzelnen Arbeitsgänge bei der Futterernte mit dem Grünfütter-Mählader:

Hauptzeit (Mähen, Laden, Wenden) .....	Etdorf 76,6%	Dummerstorf 59,9%
Neben- und Verlustzeit (Wagen umhängen, Maschinen-wartung) .....	23,4%	40,1%
	100,0%	100,0%

1954 wurden mit dem Grünfütter-Mählader im Versuchsgut Etdorf 82,5 ha Grünfütter abgeerntet. Damit sind aber die Einsatzmöglichkeiten der beiden Maschinen noch nicht ausgeschöpft, mit wenigen Zusatzgeräten, z. B. Aufnahmetrommel, könnten der Anwendungsbereich wesentlich erweitert und die Festkosten bedeutend gesenkt werden.

Arbeitsaufwand bei verschiedenen Grünfütterernte-Verfahren bezogen auf 1 t Grünmasse

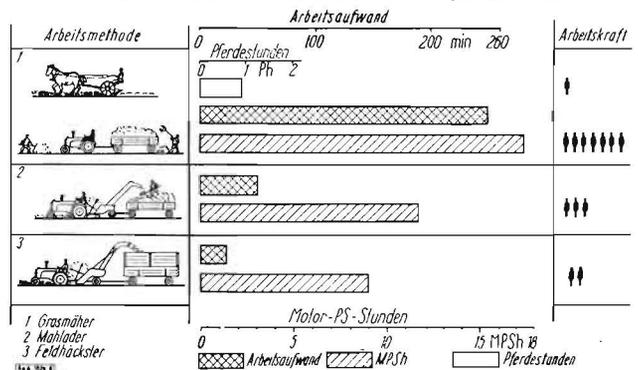


Bild 6. Arbeitsaufwand bei verschiedenen Grünfütterernte-Verfahren, bezogen auf 1 t Grünmasse

Der Einsatz des Grünfütter-Mählers und des Feldhäckslers zeigt uns, daß durch diese Maschine erheblich an Löhnen, Betriebsstundenkosten und Zeit eingespart werden kann. Bei der Weiterentwicklung des Mählers wäre es für den vielseitigen Einsatz zweckentsprechend, wenn das Schneidwerk mit wenigen Handgriffen durch eine Aufnahmetrommel ersetzt werden könnte. Damit ließe sich das Gerät auch für weitere Ladearbeiten verwenden. Es könnte damit z. B. in der Wiesenheuernte, soweit es sich um Bodentrocknung handelt, das Heu aus dem Schwad aufgenommen werden und die Ladearbeit von Hand entfallen. Ferner wäre denkbar, das in Längsschwad abgelegte Rübenblatt mechanisch aufzunehmen und zu laden. Inwieweit dadurch eine wesentlich stärkere Verschmutzung eintritt, müßte durch Versuche geklärt werden. Unter diesen Voraussetzungen wäre ein fast ganzjähriger Einsatz gegeben und die Rentabilität dieses Gerätes würde sich noch günstiger gestalten. Ähnlich sind die Einsatzmöglichkeiten des Feldhäckslers, um aber darüber gewisse Aussagen machen zu können, ist es erforderlich, daß umfangreiche Untersuchungen angestellt werden. Es wäre deshalb sehr zu begrüßen, wenn mit den in der Deutschen Demokratischen Republik vorhandenen Feldhäckslern im kommenden Jahr diese Versuche beginnen könn-

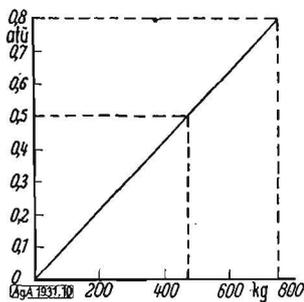


Bild 10. Zulässige Belastung des Luftreifens 9.00-40 in Abhängigkeit vom Reifenluftdruck

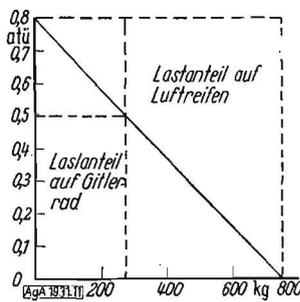


Bild 11. Radlastanteil auf Luftreifen und Gitterrad in Abhängigkeit vom Reifenluftdruck

Der „RS 30“-Reifen 9.00-40 hat nach der Tabelle bei 0,8 atü eine zulässige Tragfähigkeit von 750 kg. Sie ist also am „RS 30“ voll ausgelastet. Wollen wir den Luftdruck weiter, z. B. auf 0,5 atü, absenken, so muß die Reifenlast gleichfalls entsprechend reduziert werden. Setzen wir die entsprechenden Werte in obige Formel, so ergeben sich als konstante Literlast für den Reifen 9.00-40 etwa 7,0 kg/l.

$$\frac{750 \text{ kg}}{135 \cdot 0,8 \text{ atü}} = 7,0 \text{ kg/l.}$$

Daraus errechnet sich für 0,5 atü als zulässige Reifenbelastung  $7,0 \cdot 135 \cdot 0,5 = 475 \text{ kg}$ . In Bild 10 ist das grafisch dargestellt.

Die sinngemäße Anwendung dieses „Reifengesetzes“ eröffnet noch andere Möglichkeiten, über die berichtet werden wird, sobald die gemeinsam mit dem IfL durchgeführten Versuche zum Abschluß gelangt sind.

Um den Reifen bei 0,5 atü nicht zu schädigen, müssen wir also vom Gitterrad verlangen, daß es die anteilige Last von  $750 - 475 = 275 \text{ kg}$  bei 0,5 atü übernehmen kann. In der grafischen Darstellung (Bild 11) untersuchen wir das rechnerisch und verbinden dazu die Radlast des „RS 30“ (750 kg) mit dem Luftdruck (0,8 atü). Wir unterstellen also, daß bei 0,8 atü das Gitterrad noch nicht belastet ist. (In dieser Annahme liegt bei der Berechnung ein Sicherheitsfaktor zugunsten des Luftreifens.) Bei 0,5 atü Luftdruck hat dann das Gitterrad eine theoretische Belastung von 275 kg, also genau den Gewichtsanteil, um den die Radlast des Luftreifens bei 0,5 atü nach dem bereits erwähnten Reifengesetz verringert werden muß.

Wir sehen also, daß erst die weitere Luftdruckabsenkung bis auf etwa 0,5 atü das Gitterrad in vollem Umfang zur Wirkung bringt und daß dabei keine Beschädigung des Reifens zu befürchten ist, da ja das starre Gitterrad selbst auf fester Fahrbahn eine Abplattung des Luftreifens nur bis zum zulässigen wirksamen Radius erlaubt. Die Wirksamkeit der Gitterräder steht und fällt mit dieser aufeinander abgestimmten Gewichtsbelastung durch Herabsetzung des Luftdrucks im Reifen. Auch bei der Bereifung des „Pionier“, des „Aktivist“ und erst recht bei der „Brockenhexe“ bestehen die gleichen Beziehungen und

Verhältnisse. Eine Ausnahme macht lediglich der Reifen 7-36 am „Maulwurf“, der von Hause aus schon in seiner Tragfähigkeit überlastet ist, so daß sich auch mit Gitterrad nur eine Luftdruckabsenkung bis etwa 0,7 atü empfiehlt.

Nun besteht aber bei diesem niedrigen Luftdruck die Gefahr, daß der Reifen „wandert“. Um den Haftsitz auf der Felge zu verbessern, teilte uns das Felgenwerk Ronneburg eine bei Rennfelgen gemachte Erfahrung mit, wonach sich der Reifenfuß in den zur Gewichtserleichterung ausgebohrten Löchern des Felgenfußes so festsaugt, daß die spätere Demontage des Reifens Schwierigkeiten bereitet. Bei der Übertragung dieser Beobachtung auf den nur mit 0,4 bis 0,5 atü aufgepumpten Schlepperreifen erzielten wir dieselbe Wirkung (Bild 12). Das gleiche Ergebnis dürften einfache, etwa 1 bis 2 mm tiefe im Felgenfuß eingearbeitete Querrillen haben.

Das „Reifenwandern“ kann also verhütet und damit die für die optimale Gewichtsauslastung des Gitterrades notwendige weitere Luftdruckabsenkung bis 0,5 atü empfohlen werden.

Durch sachgemäßen Einsatz der Gitterräder können unsere derzeitigen Schleppertypen auch ohne wesentlichen Nachteil für Bodenstruktur und Pflanzenentwicklung zu Bestellarbeiten verwendet werden. Es wird also im weitgehenden Maße eine schnelle, sorgfältige und termingerechte Saatbettvorbereitung ermöglicht.

Für die zukünftige Entwicklung bleibt trotzdem unsere alte Forderung bestehen, möglichst leicht zu bauen und die für schweren Zug notwendigen Adhäsionsgewichte durch die verschiedenen bekannten Möglichkeiten zusätzlich anzuwenden. Teilweise werden sich aber auch neue Arbeitsverfahren in Verbindung mit neuen Geräteformen als notwendig erweisen.

Unter demselben Blickwinkel muß auch die Entwicklung schwerer Bodenbearbeitungsgeräte sowie Sä- und Pflanzmaschinen betrachtet werden.

#### Literatur

- [1] Domsch: Forderungen des Ackerbodens an Schleppergewichte und Schlepperreifen. Deutsche Agrartechnik (1954) H. 12.
- [2] Holdack-Nitzsch: Wie ist es mit den Radruckschäden bei Schlepperanwendung zur Frühjahrsbestellung? TidL (1950) H. 9.
- [3] Ruoff: Radverbreiterungen gegen Schlepperdruckschäden. Mitteilungen der DLG (1952) H. 31.
- [4] „Das Gelbe Schlepperbuch“. Verlag „tecbnic“ Wiesbaden-Sonnenberg, Schlepperjahrbuch 1954.
- [5] Bock: Beobachtungen bei Feldversuchen über die Zugfähigkeit von Schleppern — 11. Konstrukteurheft — DIV Düsseldorf.
- [6] „Power Farmer“ (1954) H. 12.
- [7] Eine Demonstration über den Vielzwecktraktor. Der Traktor (Schweiz) (1954) H. 10.
- [8] Lugner: Welche Schleppergewichte sind notwendig? Deutsche Agrartechnik (1954) H. 11 und 12.
- [9] Koswig: Neuerungen und Verbesserungsvorschläge für die Frühjahrsarbeiten. Deutsche Agrartechnik (1951) H. 11.
- [10] Domsch: Versuche mit Gitterrädern. Deutsche Agrartechnik (1953) H. 1.
- [11] Sonderheft Deutsche Agrartechnik (1953) „Ländertechnische Probleme in Gegenwart und Zukunft“.
- [12] Riedel-Schlichting: Landtechnische Untersuchungsstudie an Gitterrädern. Die Deutsche Landwirtschaft (1953) H. 12.
- [13] Domsch: Verbesserung des „Wirkungsgrades“ der motorischen Zugkraft bei der Bodenbearbeitung. Die Deutsche Landwirtschaft (1953) H. 7.

A 1931



Bild 12. Der angebohrte Felgenfuß verhütet das „Reifenwandern“ bei abgesenktem Luftdruck

(Schluß von S. 105)

ten, um dann, wenn die ersten Serienmaschinen in die Praxis gehen, ihren zweckmäßigen und vielseitigen Einsatz zu erleichtern und von vornherein eine hohe Rentabilität zu gewährleisten. Es ist außerdem zu beachten, daß durch Änderung eines Arbeitsverfahrens, bzw. Anwendung eines vollkommen neuen, auch bestimmte Folgeeinrichtungen vorhanden sein müssen, um die erzielte Einsparung an einer anderen Stelle nicht wieder zusetzen. Um auch diese Frage zu klären, ist es erforderlich, exakte Komplexversuche durchzuführen.

Werden beim Bau der Grünfütter-Mählader die wenigen noch vorhandenen Mängel, die sich während der Erprobung herausstellten, ausgeschaltet, so ist es schon im laufenden Jahr möglich, einen LPG und VEG bei der Mechanisierung einen guten Schritt vorwärts zu helfen.

#### Literatur

- [1] Röhrer, J.: Das Transportproblem — heute und morgen. Die Landarbeit, 1952, Folge 8.
- [2] Schröder, M.: Leistungssteigerung durch Einsatz der Technik, 3. Auflage. A 1824