

Landtechnik 1956



Kuratorium für Technik
in der Landwirtschaft
Frankfurt a. Main
Eschersheimerlandstr. 10F
June Nr. 1408
WC 93

LANDTECHNIK 1956

PRAKTISCHE ERFAHRUNGEN
MIT
NEUEN MASCHINEN UND ARBEITSVERFAHREN



HERAUSGEGEBEN VOM
KURATORIUM FÜR TECHNIK IN DER LANDWIRTSCHAFT E. V. (KTL)

Januar 1957

Verlag Hellmut Neureuter, Wolfratshausen b. München

Druck: Max Schmidt & Söhne, München 5

VORWORT

An der Schwelle des neuen Jahres legt das Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft (KTL) wiederum eine Broschüre vor. Ihr Titel „Landtechnik 1956“ kennzeichnet ihren Inhalt: Was hat sich im Jahr 1956 auf dem Gebiet der Landtechnik getan?

Das vorliegende Heft schließt an „Landtechnik — heute“ an, das genau vor einem Jahr vom KTL herausgegeben worden ist. Damals hatten wir versucht, den von der Wissenschaft erreichten Stand auf den verschiedensten Gebieten — in kurze Beiträge mit Literaturhinweisen zusammengefaßt — festzuhalten. Selbstverständlich sind auch im vergangenen Jahr viele dieser Arbeiten vervollkommenet oder erweitert worden. Ebenso sind neue hinzugekommen. Wenn der Schwerpunkt dieses Heftes trotzdem nicht darauf liegt, so hat das seinen besonderen Grund. Es schien uns an der Zeit, einmal systematisch zu beobachten, wie denn der Bauer fertig wird mit dem, was ihm Industrie und Wissenschaft bieten und seine Berater empfehlen. Die Gefahr besteht immer, und das ist kein Vorwurf, daß zwischen der Wissenschaft auf der einen und der Praxis auf der anderen Seite ein gewisses Vakuum entsteht. Wohl muß der Bauer sich orientieren über die neuesten Forschungsergebnisse — aber ebenso müssen sich Wissenschaftler und Berater darum kümmern, welche Schwierigkeiten draußen entstehen bei der Anwendung neuer Maschinen und Arbeitsverfahren. Oft können sie unmittelbar helfen, oft mittelbar über die Maschinenberatung; denn manche Schwierigkeit tritt nicht nur als Einzelfall auf, und auch mancher Fehler wird in Nord und Süd der gleiche sein. Schließlich aber haben wir die Hoffnung, daß von diesen praktischen Erfahrungen auch die Wissenschaft und die Beratung und die Industrie selbst für ihre weitere Arbeit profitieren werden.

Zu diesen Erfahrungen aus der Praxis gehören — wenn sie auch zum Teil im Zusammenhang mit wissenschaftlichen Untersuchungen gewonnen worden sind — die Arbeiten über die Vollmotorisierung des Bauernbetriebes, über Feldhäcksler, Mähdrescher und Kartoffelsammelroder, über Heu- und Getreidebelüftung, über Ladearbeiten und Gemeinschaftsmelken sowie über die Beratung in Schlechtwetterjahren.

Des weiteren lagen uns im vergangenen Jahr — und liegen uns noch — die Themen „Prüfung“ und „Normung“ am Herzen. Am Beispiel der DLG-Vergleichsprüfung für Kleinschlepper mit Geräten (durchgeführt im Schlepper-Prüffeld des KTL) und der Marburg-Tests wird in diesem Heft gezeigt, wie notwendig solche Prüfungen sind und welche Fülle von Erkenntnissen auch der praktische Landwirt aus den Prüfberichten schöpfen kann. Auch die Arbeit über Elektrozäune basiert auf den Ergebnissen einer Prüfung; sie zeigt, daß die Entwicklung auf diesem Gebiet noch lange nicht als abgeschlossen gelten kann — ein typisches Beispiel dafür, wie jede Prüfung die Entwicklung zwangsläufig weitertreibt.

In der Normung sind wir im vergangenen Jahr ein gutes Stück vorwärts gekommen. Die Vereinheitlichung der Dreipunkt-aufhängung ist abgeschlossen, und wenn es auch noch einer gewissen Umstellungszeit bedürfen wird, so ist die schon vor Jahren erhobene Forderung, daß jedes Gerät an jeden Schlepper passen müsse, doch praktisch erreicht.

Den Abschluß des Heftes bilden zwei Berichte über den Stand der Technik im Wein- und Gartenbau. Hier sind noch viele Fragen offen, aber manches ist erreicht. Besonders erfreulich ist, daß der Erwerbsgartenbau jetzt ein Lehr- und Nachschlagewerk über seine technischen Hilfsmittel besitzt, von Dipl.-Ing. R. Bohn im KTL und Zentralverband des Gartenbaus verfaßt und vor wenigen Wochen erschienen.

Nun hoffen und wünschen wir, daß jeder, der sich auf dem Gebiet der Landtechnik verantwortlich oder mitverantwortlich fühlt, die Zeit aufbringen wird, um „Landtechnik 1956“ in Ruhe durchzulesen. Er wird eine wichtige Erkenntnis daraus ziehen: daß trotz des stürmischen Vorwärtsdrängens in den letzten Jahren die Entwicklung auf dem Gebiet der Landtechnik noch keineswegs zu einem gewissen Abschluß gekommen ist. Wir stehen noch vor vielen ungelösten Problemen. Trotzdem sind wir voller Hoffnung. Wenn auch der Kreis der Landtechniker nur klein ist und ihren Wirkungsmöglichkeiten immer wieder Grenzen gezogen sind, so werden der zähen und unermüdlichen, gemeinsamen Weiterarbeit von Wissenschaft und technisch interessierter Praxis, von Industrie und Beratung weitere Fortschritte nicht versagt bleiben.

KURATORIUM FÜR TECHNIK IN DER LANDWIRTSCHAFT E. V. (KTL)

Dr. Richarz

INHALT:

	Seite
Der vollmotorisierte Familienbetrieb	5
Kleinschlepper haben sich bewährt	7
Der Marburg-Test gibt Vergleichsmöglichkeiten	10
Auswirkungen der Dreipunktnormung	12
Erfahrungen aus Feldhäckslerbetrieben	15
Das Laden — arbeitswirtschaftlich durchdacht	19
Erfahrungen mit Elektroäunen	22
Ratschläge zur Heubelüftung	25
Der Mähdrusch 1956	29
Trotz feuchter Ernte trockenes Korn	33
Der Kartoffel-Vollernte näher	35
Das gemeinschaftliche Melken	37
Technik im Weinbau	39
Die Technik im Gartenbau	40
Auch die Beratung hängt vom Wetter ab	41

Der vollmotorisierte Familienbetrieb

Von Dipl. Landwirt H. Hoehstetter, KTL, Frankfurt am Main

Die Frage, wieweit die Eigenmotorisierung bäuerlicher Familienbetriebe möglich und wirtschaftlich tragbar ist, beschäftigt die Schlepper- und Landmaschinenindustrie, die landwirtschaftlichen Kreditinstitute, die Wirtschaftsberatung und nicht zuletzt die Vielzahl der Bauernbetriebe, die eine solche Umstellung von der tierischen Zugkraft zu dieser neuen motorischen Energiequelle erwägen.

Der jährlich steigende Zuwachs an Schleppern, besonders in bäuerlichen Familienbetrieben, zeigt die positive Einstellung der Bauern zu dem sich vollziehenden Umwandlungsprozess von der Muskel- zur Wärmeenergie. Die Schlepper- und Landmaschinenindustrie bemüht sich, die Schlepperaggregate den Bedürfnissen der Vollmotorisierung in diesen Betriebsgrößen anzupassen. Die Umstellung „zum Schlepperbauern“ geht aber nach den bisherigen Erfahrungen vielfach so langsam und zögernd vor sich, daß den landwirtschaftlichen Kreditinstituten berechtigt oft Zweifel an der Ökonomie dieser Wandlung kommen, und die Wirtschaftsberatung glaubt, vor einer überstürzten Motorisierung warnen zu müssen.

Solche Mahnungen zu Besonnenheit sind vielfach berechtigt. Der Umwandlungsprozess muß letztlich in jedem Einzelfall wirtschaftlich sein. Man darf dabei nur nicht in den Fehler verfallen, den Uhrzeiger des Geschehens ganz aufhalten zu wollen. Der Schlepper als Energiequelle für die Außenarbeiten wird sich bis herunter in die kleinen Betriebe durchsetzen, genau wie schon seit Jahrzehnten der Elektromotor für die Hof- und Stallarbeiten. Aufgabe der bäuerlichen Kreditinstitute ist es dabei, den Wandlungsprozess mit den dazu erforderlichen mittelfristigen Darlehen zu steuern, und die der Wirtschaftsberatung, mitzuhelfen, die notwendige Umstellung in diesen Betrieben so zu beschleunigen, daß die im Schlepper und seinen Geräten enthaltene industrielle Vorleistung nach kurzer Übergangszeit zur Auswirkung kommt.

Praktische Versuche des KTL

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn, finanzierte aus ERP-Mitteln die Anlage praktischer Versuche mit der Fragestellung, ob die Eigenmotorisierung bäuerlicher Familienbetriebe möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Die Arbeit wurde dem Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft, Frankfurt/M., übertragen und von dessen Außenstellen durchgeführt.¹⁾

Die Versuche sind in den acht Bundesländern angelegt worden. Mit Hilfe der Länderministerien und Landwirtschaftskammern wurde je eine Gruppe von drei möglichst gleichgroßen und auch sonst ähnlichen Familienbetrieben dazu ausgesucht. Beobachtet wurden über 3 Jahre acht Versuchsgruppen zu je drei Betrieben, also insgesamt 24 bäuerliche Familienbetriebe. 16 Betriebe wurden von der tierischen Anspannung auf den „Nurschlepperbetrieb“ umgestellt, oder, in wenigen Ausnahmefällen, die Arbeitsmaschinen zu dem kurz vorher gekauften Schlepper ergänzt. In 8 Vergleichsbetrieben ist unter Beibehaltung der tierischen Anspannung die Maschinenausstattung dafür verbessert worden.

Die überwiegende Zahl der Versuchsbetriebe lag in Dörfern mit teilweise recht beengten Hoflagen. Nur wenige Betriebe der norddeutschen Versuchsgruppen waren Einzelhöfe. Die Betriebsgrößen lagen vorwiegend unter 10 ha LN. Die Mehrzahl der Betriebe waren Futterbauwirtschaften mit hohem Viehbesatz. Nur 3 Betriebe waren Hackfruchtwirtschaften. Sonderkulturen, wie Wein, Obst und Hopfen, spielten nur in einer süddeutschen Versuchsgruppe eine Rolle. Die Betriebe hatten in der Mehrzahl familieneigene Arbeitskräfte. Ständige fremde Arbeitskräfte gab es nur in wenigen Be-

trieben. Zusätzliche Einnahmen als Nebenerwerb sind in diesen Betriebsgrößen häufiger als allgemein angenommen wird. So haben 10 Betriebe solche Nebeneinnahmen aus Nachbarschaftshilfe, aus der Tätigkeit eines Familienmitgliedes als Obstbaumwart, Forstwart, oder aus Viehhandel, Handelsdüngergeschäften und dergleichen.

Die weite Streuung der Versuchsbetriebe vom Norden bis zum äußersten Süden der Bundesrepublik spiegelt wohl, trotz der durch die Versuchsmittel beschränkten Zahl, die maßgeblichsten Verhältnisse unserer bäuerlichen Familienbetriebe bezüglich der Motorisierungsfragen wider. So ist zu hoffen, daß das Ergebnis der Untersuchungen wohl dem größten Teil der 323 000 bäuerlichen Familienbetriebe von 7,5 bis 15 ha LN in den Motorisierungsfragen Nutzen bringen kann.

Die Kosten der Motorisierung

Die Veränderung, die in den Betrieben primär vorgenommen und deren Auswirkung untersucht wurde, war die Motorisierung von 16 Betrieben und die Vervollständigung der Mechanisierung in den 8 Vergleichsbetrieben, die die tierische Anspannung beibehielten. Da die Betriebe bei Versuchsbeginn sich auf einer sehr unterschiedlichen Mechanisierungsstufe befanden, war der erforderliche Investitionsaufwand natürlich verschieden hoch. Es wurde versucht, wenigstens in jeder Versuchsgruppe den Maschinen- und Gerätepark vergleichbar zu ergänzen. Das Ergebnis war, daß der Neuwert des Maschinen- und Geräteparks bäuerlicher Familienbetriebe um 10 ha Größe auf der gehobenen Spannung gegenüber der Motorisierungsstufe im Mittel der 24 Betriebe um 8240 DM niedriger lag.

Der Schritt von der tierischen Anspannung zum motorisierten Betrieb kostete an Maschineninvestitionen im Mittel gut 10 000 DM. Die Streubreite lag je nach der Ausgangsbasis, der Schlepperleistung und den Bedürfnissen an Zusatzgeräten zwischen 7600 und 14 000 DM. Je ha LN kann in diesen Betriebsgrößen mit einem Betrag von gut 1000 DM für die Umstellung von der tierischen Anspannung zum vollmotorisierten Betrieb gerechnet werden.

Mittelfristige Kredite sind notwendig

Vorweggenommen sei in diesem Zusammenhang das Problem der Aufbringung der Kaufsumme für Schlepper und Geräte bei der Motorisierung. Dies ging aus dem Versuchsablauf nicht ohne weiteres hervor, da die Versuchsmaschinen den Betrieben kostenlos zur Verfügung gestellt wurden und die Betriebe die erwirtschafteten Mittel nicht allein für die spätere Übernahme der Versuchsmaschinen zurücklegten, sondern auch für andere Neuinvestitionen wie Umbauten und Landzukauf verwandten. Es konnte aber der mögliche Investitionsbedarf für die Motorisierung unschwer nachträglich errechnet werden.

Die Höhe des Annuitätsbetrages der einzelnen Betriebe war während der Versuchsdauer sehr unterschiedlich. Einzelne Betriebe erzielten im ersten oder in den ersten zwei Versuchsjahren einen geringen oder gar keinen „möglichen Investitionsbetrag“. Es waren die Betriebe, die eigentlich noch nicht schlepperreif gewesen sind und erst durch die Beratung in Ordnung gebracht werden mußten.

Unterstellt man für die Motorisierung den vorher ermittelten Investitionsbedarf von 10 000 DM und weiter, daß die Versuchsbetriebe keine aus den Vorjahren ersparten Mittel gehabt hätten, also den dafür notwendigen Betrag als Darlehen aufnehmen mußten, wären für die Darlehensrückzahlung folgende Laufzeiten notwendig gewesen: In 5 Betrieben 2 Jahre, in 6 Betrieben 3 Jahre, in 7 Betrieben 4 Jahre und

¹⁾ „Die Vollmotorisierung des Bauernbetriebes“ Bericht über eine mehrjährige KTL-Versuchsreihe. Herausgegeben von KTL, Frankfurt/M. 1956 in der Schriftenreihe „Berichte über Landtechnik“ Heft 46, 223 Seiten brosch. 3.— DM, Verlag H. Neureuter, München-Wolfratshausen.

in den übrigen Betrieben 5 bis 8 Jahre. Die Entwicklung der Kaufkraft in den zuletzt genannten Betrieben zeigte aber deutlich, daß diese bei der nunmehr erreichten Intensität auch in der Lage gewesen wären, den für die Motorisierung notwendigen Betrag in 4 bis 5 Jahren zu erwirtschaften.

Das Ergebnis dieser Rechnung besagt also, daß für die Motorisierung bäuerlicher Familienbetriebe mittelfristige Kredite mit einer Laufzeit von 4 bis 5 Jahren notwendig sind. Dafür sprechen die schwankenden Annuitätsbeträge und die Tatsache, daß bei den heute üblichen Buchkrediten über ein bis zwei Ernten Rückzahlungsschwierigkeiten die Regel sind. Es ist klar, daß „in praxi“ kein reiner Kreditkauf für die Motorisierung empfohlen werden kann. Dieser Schritt erfordert vielmehr eine systematische Vorbereitung, nämlich eine weitgehende Vorwegnahme der Folgemaßnahmen. Der motorisierungswillige bäuerliche Familienbetrieb sollte ein Ertragsniveau erreicht haben, das durch eine höhere Mechanisierungsstufe nicht mehr wesentlich zu bessern ist, und Ersparnisse aus den Vorjahren, die etwa die Hälfte der Kaufsumme für Schlepper und Geräte decken, so daß die Rückzahlung der Restkaufsumme sicher übersehbar bleibt. Die Rentabilität der Motorisierung und die Finanzierungsmöglichkeit für Schlepper und Geräte sind zwei verschiedene Dinge!

Die Konsequenzen

Unter den Folgerungen, die die Bauern aus dem „höheren Kapitaleinsatz“ zogen, stand die Betriebsvergrößerung durch Landzupacht oder -zukauf im Vordergrund. Von den 18 motorisierten Versuchsbetrieben vergrößerten 13 ihre landwirtschaftliche Nutzfläche und von den 8 Gespannbetrieben ebenfalls 4. Es ist dies der einfachste Weg, einen höheren Aufwand durch Ausweitung der Erzeugung wieder wettzumachen.

Der erweiterte Einsatz landtechnischer Hilfsmittel, besonders aber die Motorisierung, führt in bäuerlichen Familienbetrieben zur Betriebsaufstockung, soweit die Möglichkeit dazu besteht und die vorhandenen Arbeitskräfte und Gebäude das zulassen.

Von den 16 motorisierten Betrieben arbeiteten vor dem Versuch 6 mit Pferdegespann, 3 mit Einpferdeanspannung, 2 mit Einochsenanspannung und 5 mit Kuhgespann. Die Betriebe wurden mit Schlepperaggregaten zwischen 9 und 14 PS motorisiert mit dem Ziel der völligen Verdrängung der tierischen Anspannung zum Nurschlepperbetrieb. Dies gelang durchaus nicht auf Anhieb.

Fünf von sechs der Betriebe, die von der Zweipferdeanspannung ausgingen, verkauften innerhalb des ersten Versuchsjahres alle Pferde. Der sechste behielt ein Pferd für die Bearbeitung seiner Sonderkulturen. Von den drei Betrieben, die vordem mit einem Pferd wirtschafteten, verkauften ebenfalls zwei im ersten Versuchsjahr ihre Pferde, der dritte gab seinem Pferd noch zwei Jahre lang das Gnadenbrot. Die zwei Betriebe mit Einochsenanspannung schafften diese nach dem ersten Versuchsjahr ab; einer davon spannte allerdings danach zusätzlich Kühe an, ebenfalls für die Pflegearbeiten in seinen Sonderkulturen. In den Betrieben mit bisheriger Kuhanspannung war es naheliegend, daß hin und wieder die zum Zug angelegten Kühe auch nach der Motorisierung benutzt wurden. Bei Versuchsende waren es aber nur mehr zwei, die auch immer seltener davon Gebrauch machen.

Mit Ausnahme der zwei Betriebe, in denen die veralteten Zeilenabstände der Sonderkulturen eine tierische Anspannung erfordern, können die übrigen heute als vollmotorisiert angesprochen werden. Dies läßt erkennen, daß der Nurschlepperbetrieb technisch zufriedenstellend auch im bäuerlichen Familienbetrieb zu lösen ist.

Mit Ausnahme der Einsparung durch den Verkauf der Pferde in den Pferdeanspannungsbetrieben konnten keine wesentlichen Ersparnisse an Kosten in den motorisierten Versuchs-

betrieben erzielt werden. Die aus der Weitung des Einsatzes technischer Hilfsmittel gezogenen Folgerungen, wie die schon angedeutete Betriebsvergrößerung und die noch zu behandelnde Intensivierung des Ackerbaues und Aufstockung der Viehbestände führen im Gegenteil zu einem höheren Betriebsaufwand und auch zu einem höheren Arbeitsaufwand.

Aus den Untersuchungen geht offensichtlich hervor, daß von einer höheren Mechanisierung und besonders von der Motorisierung in bäuerlichen Familienbetrieben keine Kostenersparnis möglich wird und auch keine wesentliche Arbeitseinsparung erwartet werden kann, wenn eine gesteigerte Betriebsintensität oder eine Betriebsaufstockung damit verbunden wird.

Neben der Betriebsvergrößerung wurde die Wirtschaftlichkeit des Schleppereinsatzes vielmehr durch die Produktionssteigerung erreicht, die durch die Verstärkung des vorhandenen Kräftepotentials mit Hilfe von Motoren und Maschinen möglich wird.

Wie aus den Versuchen hervorgeht, ist die Erweiterung des Hackfruchtbaues in motorisierten Betrieben in weit höherem Maße möglich als in gut mechanisierten Gespannbetrieben. Die Weitung des Hackfruchtbaues erfolgte vornehmlich auf Kosten des Futterbaues. Die Minderung der Hauptfutterfläche je GV erzielten die Betriebe durch Umbruch von Grünland, bessere Düngung und Erweiterung des Zwischenfruchtbaues. Der Zwischenfruchtanbau wurde in der Mehrzahl der Betriebe erst mit der höheren Schlagkraft des Schleppers möglich. Fast allgemein verbesserten die Betriebe das Ertragsniveau der Feldfrüchte. Die Erhöhung der Felderträge in den motorisierten Betrieben beweist, daß die oft gehörte Meinung, die Motorisierung führe in bäuerlichen Betrieben notwendig zum Ertragsrückgang, irrig ist!

Die Rentabilität der Motorisierung

Im größeren landwirtschaftlichen Lohnarbeiterbetrieb sind die Maßstäbe für die Rentabilität einer Maßnahme aus der Entwicklung des Reinertrages sowie der Grund- und Sachkapitalrente ersichtlich. Diese Maßstäbe sind für die bäuerliche Landwirtschaft weniger geeignet. Im bäuerlichen Familienbetrieb kommt es vor allem darauf an, ein ausreichendes Arbeitseinkommen zu erzielen.

Die Entwicklung des Arbeitseinkommens in den Versuchsbetrieben zeigte, daß gut mechanisierte Gespannbetriebe zwar ähnliche Arbeitseinkommen erzielen können wie motorisierte Betriebe dieser Größenklasse, nachhaltig aber wohl nur bei einer physischen und körperlichen Anstrengung der Familienmitglieder, die heute keinem Berufsstand mehr zugemutet werden kann.

Benutzt man das Arbeitseinkommen als Maßstab für die Rentabilität der Umstellungsmaßnahme von der tierischen Anspannung zum Schlepper in den motorisierten Betrieben, geht aus den Versuchen klar hervor, daß die Rentabilität der Motorisierung in bäuerlichen Familienbetrieben gegeben ist.

Welche Folgerungen sind zu ziehen?

1. Wegen der hohen Kapitalaufwendung, die die Mechanisierung und besonders die Motorisierung erfordert, sollte zur Vermeidung einer untragbaren Verschuldung der bäuerlichen Familienbetriebe ein Kreditsystem mit mittelfristigen Krediten bei tragbaren Zinsen gefördert werden.
2. Die Mechanisierung verstärkt den allgemeinen Trend zur Intensivierung der bäuerlichen Familienbetriebe. So gesehen vollzieht sich aus der vielfach noch hauswirtschaftlichen die erwünschte marktwirtschaftliche Ausrichtung, die allein den Einkommen-Angleich zwischen Land und Stadt ermöglicht. Die Mechanisierung stellt aber an die Kenntnis des Bauern so hohe Anforderungen, daß er ihr ohne sachkundige Beratung nicht gerecht werden kann.

Kleinschlepper haben sich bewährt

Von Dr. K. H. Bockhorn, KTL, Darmstadt-Kranichstein

Der Inlandsabsatz auf dem Schleppermarkt hat im Jahr 1956 eine zunehmende Tendenz zu den Leistungsklassen von 18 bis 24 PS gezeigt, die nicht mehr als Kleinschlepper anzusprechen sind.

Nach dem Stand der Motorisierung klafft jedoch immer noch die größte Lücke in den Betriebsgrößenklassen von 5 bis 10 ha, die erst zu etwa 25 %, und in denen von 10 bis 20 ha, die erst zu etwa 50 % motorisiert sind, ganz zu schweigen von den Betrieben unter 5 ha. Wenn die Statistik nicht trügt, dürften dafür in erster Linie Schlepper mit Nennleistungen bis 17 PS in Frage kommen. Durchschnittszahlen über den Schlepperabsatz aus größeren Zeitabschnitten bis etwa zum Sommer letzten Jahres erhärten diese Tatsache. Aber das Bild ist oft von Gemeinde zu Gemeinde verschieden. Viel zu sehr steht immer noch bei Betrachtungen und Überlegungen über eine zweckmäßige Motorisierung die Nennleistung des Schleppers im Vordergrund, nicht aber der Gesamtbegriff „Schlepper und Gerät“ oder die Frage, wie es auch unter erschwerten Arbeitsbedingungen möglich ist, die Motorleistung optimal auszunutzen und wirtschaftlich zu verwenden. Wohl mag zugegeben werden, daß auf schwierigen Standorten eine Leistungsreserve auch in bäuerlichen Betrieben oft notwendig wird, aber sie sollte nicht so hoch sein, daß der Schlepper überwiegend in einem Teillastbereich gefahren wird, der sich auf Verschleiß und Lebensdauer des Motors ungünstig auswirken muß. Oft kosten diese „Zusatz-PS“ so viel, daß sich der Aufwand für die wenigen Stunden im Jahr, in denen sie wirklich benötigt werden, nicht lohnt.

Die Aufgliederung der Schlepperbestände im Bundesgebiet nach Größenklassen veranschaulicht, daß die Motorisierung bäuerlicher Betriebe bis 20 ha LN zur Zeit vorwiegend von Ackerschleppern bis 17 PS Nennleistung bestritten wird. Das mag mit ein Grund dafür gewesen sein, die DLG-Vergleichsprüfung für Kleinschlepper bis zu dieser Leistung auszuschreiben. Man darf sich dabei nicht an dem Begriff „Kleinschlepper“ stoßen, da für die in Frage kommenden Betriebsgrößen hohes Gewicht und Motorleistung nicht so ausschlaggebend sind als Konstruktion, Bauweise und die Möglichkeit, die Arbeiten, die bislang oft noch Zugtieren vorbehalten blieben, durch eine entsprechende Geräteausstattung mechanisieren zu können. Die zur Prüfung angemeldeten Maschinen waren ein ganzes Vegetationsjahr in Betrieben unter Verhältnissen eingesetzt, die mit der bäuerlichen Besitzstruktur im Bundesgebiet bei wechselnden Böden, Hanglagen und Parzellierung ungefähr vergleichbar sind. Der Motorisierungsgrad lag bei 15 bis 20 % Grünlandanteil je nach Betriebsgröße zwischen 0,9 und 1,5 PS/ha LN. Das Schlepperprüffeld des KTL, das mit der Durchführung der Einsatzprüfung beauftragt war, hat während dieser Zeit, abgesehen von allen Einzelbeobachtungen, insbesondere jene Arbeitsgänge eingehend untersucht, an die bei der Vollmotorisie-

rung besondere Anforderungen gestellt werden. Die gesammelten Erfahrungen lassen sich daher durchaus zu einer allgemeinen Beurteilung der vorhandenen Möglichkeiten heranziehen.

Geräteträger und Tragschlepper

Steht bei der Vollmotorisierung die Forderung nach Einmannbedienung bei den Saat- und Pflegearbeiten im Vordergrund — und die Situation auf dem Arbeitsmarkt erzwingt sie immer mehr — so bleibt in diesen Betriebsgrößen nur die Wahl zwischen Tragschlepper und Geräteträger. Der Standardschlepper hat auch mit Anbaugeräten im allgemeinen noch den Charakter der traditionellen Zugmaschine behalten, da seine Geräte ausnahmslos hinter dem Fahrer angebaut sind und für die Feinsteuerung noch eines zweiten Mannes bedürfen. Geräteträger und Tragschlepper, deren Entwicklung noch nicht als abgeschlossen gelten kann, unterscheiden sich im wesentlichen durch die Lage des Motors, die den Radstand, den Aufwand für den Zwischenanbau der Geräte und die Sichtverhältnisse bestimmt. Beim Geräteträger ist ferner die Art der Verbindung zwischen Triebblock und Vorderachse, die aus einem Zentralrohr oder aus zwei Holmen, die einen Rahmen bilden, bestehen kann, von größerer Bedeutung als beim Tragschlepper, bei dem nicht die äußere Formschönheit, sondern eine schmale schlanke Bauweise mit großem Freiraum zwischen den Achsen und zweckentsprechende Motorverkleidung den Ausschlag gibt. Die Bauweise des Geräteträgers gestattet die Aufnahme einer Kipp-Pritsche vor dem Fahrer. Wenn auch entsprechende Vorschriften und die Tragfähigkeit der Reifen ihre Maße bestimmen und sie daher keine großen Nutzlasten aufnehmen kann, so hat sie doch im bäuerlichen Betrieb mit seinen vielen Kleintransporten eine solche Bedeutung erlangt, daß sie oft die Wahl des Schleppertyps beeinflusst. Es erweist sich als besonders günstig, wenn sie auch bei angebautem Gerät bei möglichst viel Arbeiten am Fahrzeug verbleiben oder aber zumindest ohne großen Kraftaufwand an- und abgebaut werden kann (Abb. 1).

Auch beim Tragschlepper lassen sich drei Arbeitsräume bilden, wenn man Anbauorte vor der Vorderachse vorsieht. Aber die Kombination von zwei Arbeitsgängen bei Ackerarbeiten, beispielsweise Pflug und Anbauegge oder Grubber und Anbauegge, ist bis jetzt kaum oder nur mit erhöhtem technischen Aufwand möglich, wogegen die Verbindung von Drillmaschine und Saategge keine Schwierigkeiten bereitet (Abb. 2). Die Kombination: Düngerstreuer, Drillmaschine und Saategge (Abb. 3) ist auch beim Tragschlepper denkbar, obwohl die Sichtverhältnisse im allgemeinen nicht so günstig sind. Nur dem Geräteträger in Rahmenbauweise bleibt der Zwischenanbau von Hackfruchterntemaschinen vorbehalten, was wiederum Veranlassung dazu gegeben hat, seine Motorleistung über 17 PS zu steigern. Der Tragschlepper ist als

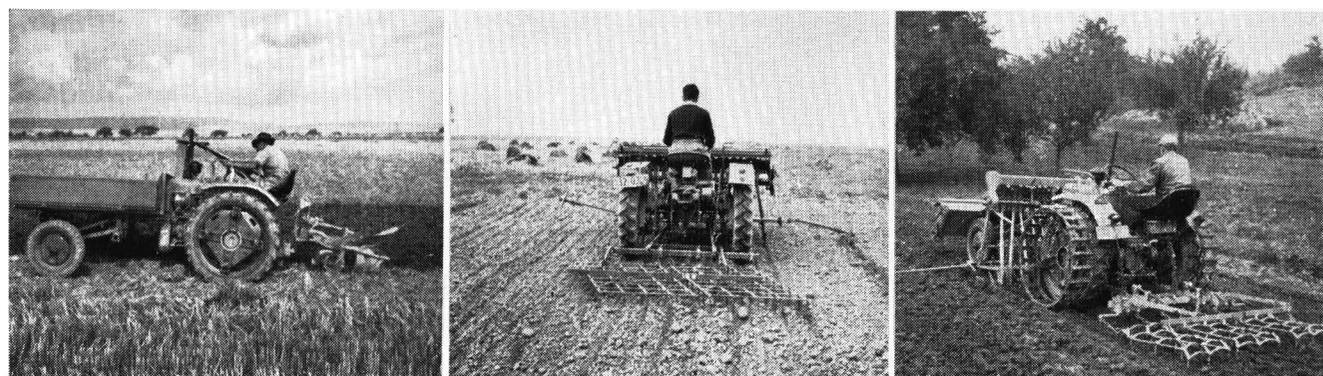


Abb. 1: Hier kann die Kipp-Pritsche beim Pflügen am Schlepper verbleiben — Abb. 2: Drillmaschine und Anbau-Saategge am Tragschlepper — Abb. 3: Dreifache Gerätekombination am Geräteträger

Leichtschlepper billiger, und seine Zugsicherheit kann bei schwierigen Transporten durch den Triebanhänger verbessert werden. Die zur Erhöhung des Fahrzeuggewichtes beladene Pritsche des Geräteträgers bedingt eine stabile Vorderachse und eine Lenkung, die diesen Anforderungen genügt. Das hohe Leistungsgewicht und die Kraftheberanlage, die auf alle drei Arbeitsräume wirken muß, verteuern den Preis. Das Prinzip des Geräteträgers kann nur dann voll ausgenutzt werden, wenn ihm die Geräte auf den Leib zugeschnitten sind. Ihr Anbau und die Sichtverhältnisse geben ihm daher besondere Bedeutung in hackfruchtstarken Betrieben, in denen der Aufwand für die Rüstzeiten in einem tragbaren Verhältnis zu der zu bearbeitenden Fläche steht. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß Geräteträger in Zukunft mehr und mehr als Zusatzmaschinen in größeren Betrieben anzutreffen sein werden. Außerdem ist jetzt schon festzustellen, daß sich die Unterschiede in Funktion und Bauweise bei beiden Schleppertypen in zunehmendem Maße ausgleichen. Der Geräteträger mit auf die Vorderachse gesetztem Motor ist eigentlich ein auseinandergezogener Tragschlepper.

Im bäuerlichen Betrieb spielt die stoßweise auftretende Beförderung von Massengütern eine nicht unwesentliche Rolle. Die Transporte allein machen fast immer über 50 % der jährlichen Schlepper-Betriebsstunden aus. An zweiter Stelle stehen die Pflugarbeiten. Im allgemeinen ist die Zahl der Betriebsstunden, die für Aussaat- und Pflegearbeiten aufgewendet werden müssen, am geringsten. Auf den schweren Zugarbeiten liegt also das Hauptgewicht. Ihre sichere Erledigung auch unter ungünstigen Bedingungen und oft in kurzen Zeitspannen ist wichtig. Dafür benötigt der Familienbetrieb eine Arbeitsmaschine, die die Vorteile eines einfachen Geräteanbaues mit der Zugfähigkeit einer Zugmaschine verbindet. Der Geräteträger ist schon eine Werkzeugmaschine, die hohes technisches Können voraussetzt. Die Betriebsorganisation muß auf ihn eingestellt werden, so daß mit ihm eine Stufe der Motorisierung erreicht wird, die manchem Landwirt nicht zugemutet werden kann. Das ging auch aus der DLG-Vergleichsprüfung für Kleinschlepper klar hervor.

Wirtschaftlicher Schlepperbetrieb

Die Wirtschaftlichkeit des Schleppereinsatzes wird von den Aufwendungen für Kraft- und Schmierstoffe nicht unwesentlich beeinflusst. Ein günstiger spezifischer Kraftstoffverbrauch über einen möglichst großen Teillastbereich ist daher wichtig, da die Leistungsausnutzung der Ackerschlepper im bäuerlichen Betrieb stark wechselt. Es kann durchaus eine Rolle spielen, ob bei 800 Jahresbetriebsstunden ein Durchschnittsverbrauch von 1,0 oder 2,0 kg/h vorliegt. Geringe Unterschiede im Verlauf der Kraftstoffverbrauchskurven sollte man jedoch nicht überschätzen.

Einen besseren Maßstab für die Wirtschaftlichkeit seines Ackerschleppers gewinnt der Landwirt aber, wenn er den Kraftstoffverbrauch in kg/ha bei den wichtigsten Ackerarbeiten kennt. Daß dieser so außerordentlich schwankt, ist — abgesehen vom Anbausystem, von der Geräteform und den Sichtverhältnissen — oft eine Folge der unzureichenden Abstufung der Arbeitsgeschwindigkeiten und nicht passender Triebbradbereifung. Die Arbeitsgeschwindigkeiten werden durch die Arbeitsgeräte bestimmt; sie beeinflussen auch die Arbeitsgüte stark. Daraus ergeben sich mindestens fünf Schaltstufen, und zwar ein Arbeitsgang von 2 bis 3 km/h für besonders schwere Zugarbeiten, ein Arbeitsgang von etwa 4,2 bis 5,2 km/h für schwere Ackerarbeiten als Pfluggang und ein Arbeitsgang von 7 bis 8 km/h für leichtere Feldarbeiten. Die beiden übrigen Schaltstufen sind für Transporte auf schlechten Wegen und auf guten Straßen gedacht. Die Schaltstufe zwischen dem zweiten und dritten Arbeitsgang ist jedoch oft zu groß, um allen Arbeitsbedingungen gerecht zu werden. Das wird erst durch einen weiteren Arbeitsgang mit 5 bis 6 km/h ermöglicht. Das Getriebe mit sechs Schaltstufen und, falls erforderlich, einem zusätzlichen Kriechgang nützt die Motorleistung beim Kleinschlepper am besten aus. Ein zusätzlicher Gang im Bereich der Transportgeschwindigkeiten ist verhältnismäßig wertlos. Gerade bei den Herbstarbeiten der letzten nassen Jahre hat sich gezeigt,

wie zweckmäßig eine mehrfache Abstufung der unteren Arbeitsgeschwindigkeiten sein kann.

Die Ackerarbeiten in bäuerlichen Betrieben, die mit einem Schlepper vollmotorisiert sind, machen nur etwa die Hälfte der jährlichen Betriebsstunden aus. Sie drängen sich aber, besonders bei ungünstigem Witterungsverlauf, oft auf eine kurze Zeitspanne zusammen. Trotzdem hat sich gezeigt, daß es dabei nicht so sehr auf eine hohe Flächenleistung mit Geräten, die vom Schlepper gerade noch gezogen werden können, also zum Beispiel dem zweischarigen Pflug, sondern auf die Güte und die Stetigkeit der Arbeit bei hoher Zugsicherheit ankommt. Schlepper mit Kettenlaufwerken oder Allradantrieb und Vierradlenkung können hohe Zugkräfte übertragen. Für den üblichen Radschlepper ist aber die Reifengröße entscheidend. Aus der jeweils erforderlichen Arbeitsgeschwindigkeit ergibt sich die mögliche Triebkraft der Räder, die diese jedoch nur abgeben können, wenn sie auch die entsprechende Achslast bei 0,8 bis 1,0 atü Luftdruck tragen. Motorleistung, Arbeitsgeschwindigkeit, Triebachslast und Reifengröße müssen daher harmonisch aufeinander abgestimmt sein. Die Reifenmindestgröße ist daher durch technische, die zweckmäßige Reifenart durch wirtschaftliche Zusammenhänge gegeben. Die Reifenbreite hat in bäuerlichen Betrieben ihre Grenze bei 9"; wenn auch noch Pflegearbeiten in Hanglagen durchgeführt werden müssen, liegt sie bei 8". Als Reifenmindestgrößen ergaben sich für die Leistungsklassen 11 bis 13 PS 8—24, für 15 PS 9—24 oder 8—32 und für 17 PS 9—36 auf Breitfelgen. Werden diese Maße unterschritten, reicht die Reifentragfähigkeit oft nicht aus. Bei empfindlichen Bodenzuständen (Herbst- und Frühjahrsbestellung) haben sich Gitterräder mit Schnellverschluß bewährt.

Leichte Bedienung und guter Sitz

Beim Kleinschlepper, der ja oft von Frauen und Jugendlichen gefahren werden muß, sollte besonderer Wert auf leichte Bedienung und guten Sitz gelegt werden. Die Beanspruchung des Fahrers wird zu etwa 60 % von der Bedienung und zu 40 % von der Gestaltung des Sitzes beeinflusst. Nicht immer entsprechen die heutigen Schlepperkonstruktionen in dieser Hinsicht den Anforderungen; es stimmt bedenklich, wenn schon bei Jugendlichen, die viel mit Schleppern umgehen müssen, physiologische Schäden auftreten. Der Fahrersitz muß also so angebracht und beschaffen sein, daß er eine bequeme Sitzhaltung ermöglicht und auch bei schlechter Fahrbahn keine Ermüdungserscheinungen verursacht. Der parallelgeführte verstellbare Sitz mit hydraulischer oder Gummidämpfung ist dafür am besten geeignet. Von ihm aus müssen alle Bedienungshebel leicht und bequem zu erreichen sein, damit der Fahrer nicht vom Fahrvorgang selbst abgelenkt wird. Für die Beanspruchung bei der Bedienung ist die Lage der Bedienungshebel, die Betätigungsrichtung und die erforderliche Kraft ausschlaggebend. Auf die Notwendigkeit eines Wetterschutzes braucht man heute kaum mehr hinzuweisen.

Grundausrüstung mit Geräten

Das Mähwerk sollte bei den Arbeitsgängen, die in die Zeit des Futterschnittes und der Heurnte fallen, am Schlepper verbleiben und leicht durch einen Mann an- und abzubauen sein. Kupplungsunabhängiger Antrieb und gute Sicht auf Messerkopf und Mähbalken sind erforderlich. Die Bedienung über den Kraftheber hat nur dann Sinn, wenn der Mähbalken unmittelbar reagiert. Manche Schlepperfahrer ziehen daher besonders auf Grünlandflächen mit zahlreichen Unebenheiten immer noch die Handaushebung vor. Im übrigen ist der ölhydraulische Kraftheber gerade in den Leistungsklassen bis 17 PS nahezu unentbehrlich geworden. Er läßt sich in mehreren Arbeitsräumen mit festem oder freiem Arbeitszylinder, insbesondere aber auch für den Anbaulader, der sich im Kleinbetrieb immer mehr durchsetzt, verwenden. Erst der Kraftheber macht den Kleinschlepper zu einer vollwertigen Arbeitsmaschine.

An den Ackerarbeiten haben die Pflugarbeiten den größten Anteil. Ein guter Pflug ist daher das wichtigste Arbeitsgerät. Während sich die Gerätekupplung eigentlich nur

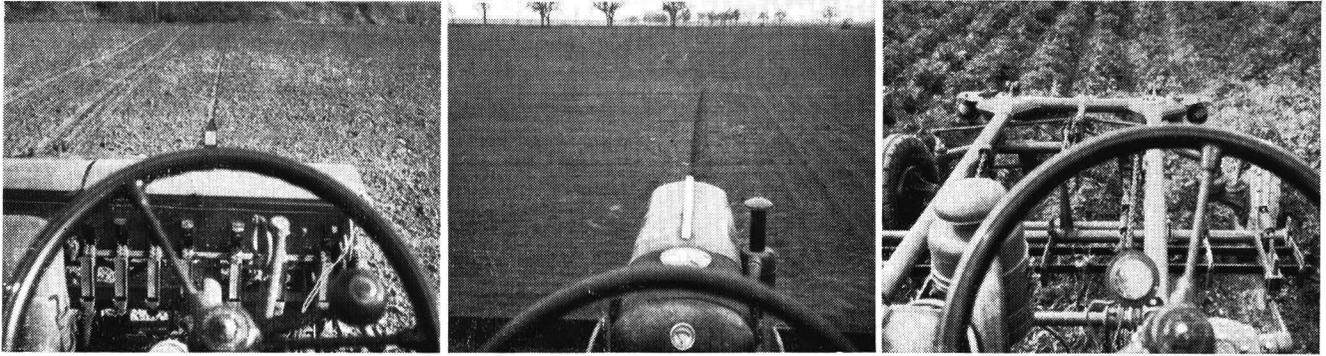


Abb. 4: Gutes Blickfeld beim Drillen mit dem Geräteträger. Das Spurviseur liegt weit vorn und verhältnismäßig tief — Abb. 5: Anvisieren der gerissenen Spur über die Motorhaube ist nur beim Drillen in ebenen Lagen zweckmäßig — Abb. 6: Sichtverhältnisse beim Kartoffelhacken mit Geräteträger

noch in zwei Ausführungen — der Lochschiene, fest, als Schwingrahmen oder beweglich und der Dreipunktaufhängung — unterscheidet, gibt es immer noch zu viel Pflugsysteme, zwischen denen die Wahl schwerfällt. Was den Aufbau anbetrifft, so ist er, wenn die Kupplungstaschen entsprechend ausgebildet sind, in der Lochschiene einfacher als an den drei Lenkern. An diese lassen sich andererseits die Geräte leichter anpassen. Das Gelenkviereck der Dreipunktaufhängung ist bei Einhaltung der Normen so ausgelegt, daß es eine gute Anpassung des Pfluges an Bodenunebenheiten ermöglicht und die Zugsicherheit des Schleppers wenig beeinträchtigt. Eine Antischlupfeinrichtung verringert den Kraftstoffverbrauch und erhöht die Flächenleistung. Im bäuerlichen Betrieb genügt im allgemeinen für die tiefe Furche ein einschariger Pflug, wenn man ihn für flache Furchen auch auf zwei Schare umbauen kann. Der Drehpflug kann bei entsprechender Körperform auch noch an mittleren Hängen arbeiten, wenn man ihn richtig einzustellen versteht. Für bäuerliche Betriebe mit hängigen Lagen hat sich der Winkel-drehpflug besonders bewährt, der über die ausgehobene Pflughälfte dem Landrad noch eine gewisse Belastung verleiht. Am sichersten waren Sitz und Führung eines solchen Pfluges am Führungstrapez; gleichmäßige Furchentiefe und Arbeitsbreite bei geringster Einwirkung auf den Lenkvorgang waren auf allen Böden und an Querhängen bis 30 % festzustellen. Daher waren auch bei diesem System die Schwankungen im Kraftstoffverbrauch je ha am geringsten.

Die Motorisierung der A u s s a t - und P f l e g e arbeiten im bäuerlichen Betrieb erfordert bei Einmannbedienung den Zwischenanbau der entsprechenden Geräte. Der Geräteträger kann die Drillmaschine im mittleren Arbeitsraum vorn auf den Holmen oder dem Zentralträger aufnehmen. Der Aufbau, geteilt oder ungeteilt, erfordert Geschicklichkeit und einen Zeitaufwand, der sich nicht viel von den Rüstzeiten beim Tragschlepper unterscheidet. Bei günstigen Sichtverhältnissen und einem Blickfeld, das gute Beobachtung der Säorgane und der Spur gestattet (Abb. 4), ermüdet der Fahrer beim Geräteträger zwar weniger, aber die tatsächliche Flächenleistung ist beim Tragschlepper im bäuerlichen Betrieb bei sauberem Saatbett und einwandfrei arbeitenden Säorganen mindestens gleich, im allgemeinen sogar noch größer. Um in Hanglagen arbeiten zu können, muß das Visier, mit dem die Spur angesteuert wird, so tief wie möglich liegen. Bei langem Radstand läßt sich das leichter einrichten. Bei den wenigen Stunden, die im bäuerlichen Betrieb für die Aussaat aufgewendet werden, ist der steilere Blickwinkel beim Tragschlepper in Kauf zu nehmen, wenn die Sicht selbst nicht behindert ist. Das Anvisieren der Reißspur über die Motorhaube (Abb. 5) gestattet allerdings nur in ebenen Lagen eine einwandfreie Spurhaltung.

Pflegegeräte am Geräteträger ergeben bei der Rahmenbauweise und langem Radstand die besten Sichtverhältnisse (Abb. 6) und damit auch die höchsten Flächenleistungen, wenn man vom Standardschlepper mit Zweimannbedienung einmal absieht. Der Fahrer wird weniger beansprucht; das ist bei der Bearbeitung großer Flächen wichtig. Tragschlepper mit entsprechendem Freiraum zwischen den Achsen

können in einer bäuerlichen Wirtschaft allerdings auch bei steilerem Blickwinkel annähernd gleiche Leistungen heraus-holen. Zweckmäßig ist es, wenn für die Ersthacke der Hackrahmen wahlweise auch hinten angebaut werden kann und die Feinsteuerung durch einen zweiten Mann erfolgt. Die obere Grenze der Querbearbeitung beim Rübenhacken liegt bei 23 bis 25 %, die vom Geräteträger mit Hangsteuerung sicher erreicht wird.

Bestellungs- und Pflegearbeiten, schwere Ackerarbeiten und Transporte unter schwierigen Bedingungen im Herbst ergeben somit für den Kleinschlepper drei typische Gewichtsstufen. Er muß für erstere serienmäßig leicht sein, um bei empfindlichen Bodenzuständen keine schädlichen Spuren zu hinterlassen. Er kann für schwere Ackerarbeiten bis zur Tragfähigkeit der Reifen bei 0,8 atü durch verschiedene Maßnahmen zusätzlich belastet werden. Für besondere Anforderungen kann diese Tragfähigkeit darüber hinaus durch Erhöhung des Luftdruckes auf 1,0 atü noch gesteigert werden. Beladung der Pritsche beim Geräteträger, Gleitschutzketten und Triebanhänger beim Tragschlepper verbessern die Zugsicherheit unter schwierigsten Verhältnissen. Es muß der Erfahrung und der Fahrtechnik des Einzelnen überlassen bleiben, wie und wann er die letzten Hilfsmittel einsetzt.

E r n t e m a s c h i n e n mit höherem Leistungsbedarf können gemeinschaftlich gehalten, durch Aufbaumotoren angetrieben oder durch Lohnunternehmer bereitgestellt werden, so daß kein Anlaß besteht, ausschließlich ihrerwegen zu einer höheren Leistungsklasse überzugehen.

Zusammenfassend kann gesagt werden

1. Konstruktion, Geräteausstattung und Leistung der heutigen Kleinschlepper bis 17 PS Nennleistung rechtfertigen einen Überbesatz von Mot-PS/ha LN in bäuerlichen Betrieben nicht.
2. Der Tragschlepper wird sich gegenüber dem Geräteträger behaupten; er muß billiger bleiben und kann bei weiterer Vervollkommnung den Hauptanteil an der Motorisierung bäuerlicher Betriebe bestreiten.
3. Die Wirtschaftlichkeit des Schleppereinsatzes und eine rationelle Ausnutzung des Kraftstoffes erfordern eine sinnvolle Zuordnung von Schlepper-Nennleistung und Betriebsgröße.
4. Die Zugsicherheit scheidet im allgemeinen in diesen Betrieben nicht an der Leistung selbst, sondern an dem Leistungsverlust durch hohen Schlupf. Richtige Getriebeabstufung und passende Triebadbereifung sind daher wichtiger als eine hohe Leistungsreserve.
5. Erst eine funktionssichere Kraftheberanlage, passende, aber einfache Geräte mit nicht zu viel Einzelheiten, geringe Rüstzeiten und eine gewisse Grundausrüstung für Bodenbearbeitung, Pflege, Ernte und Transporte machen den Kleinschlepper zu einem Betriebsmittel, das den bäuerlichen Ansprüchen genügt.

Aus den Erfahrungen mehrerer schwerer Wirtschaftsjahre geht eindeutig hervor, daß Kleinschlepper bis 17 PS die Belange der Familienbetriebe bis etwa 15 ha LN durchaus erfüllen können.

Der Marburg-Test gibt Vergleichsmöglichkeiten

Von Dr. R. Finkenzyler, Mannheim

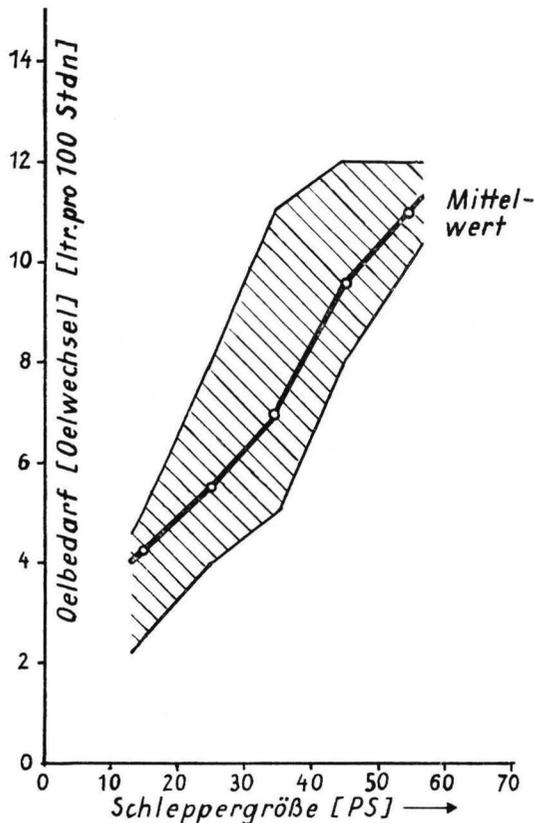


Abb. 1: Ölverbrauch je 100 Betriebsstunden

Den Marburg-Tests ist immer wieder der Vorwurf gemacht worden, sie würden zu wenig aussagen. Das mag für den Nicht-Ingenieur zutreffen, wenn er nur einen Test für sich betrachtet. In Wirklichkeit bietet die Art der Prüfung — nämlich durch Messen unter stets gleichen Bedingungen — auch für den Bauern die Möglichkeit, die Prüfungsergebnisse der getesteten Schlepper miteinander zu vergleichen. Der Bauer will den Schlepper kaufen, der den geringsten Kraftstoffverbrauch, den engsten Wenderadius, die größte Bodfreiheit besitzt, kurzgesagt, er will den für seine Zwecke besten Schlepper kaufen. Dafür braucht er Vergleichswerte.

Im folgenden wurden die wichtigsten Meßergebnisse aller bisher veröffentlichten Marburg-Tests in Mittelwertskurven (mit Streubereich) aufgezeichnet.

Unter dem Stichwort **Mot or** findet man im Marburg-Test bei „Schmierung“ unter anderem Angaben über Schmieröl-vorrat und vorgeschriebenen Ölwechsel nach einer bestimmten Stundenzahl. Aus diesen Angaben läßt sich der Ölverbrauch, umgerechnet auf 100 Stunden, ermitteln *) (Abb. 1). Das im allgemeinen nur bei alten Motoren notwendige Öl-nachfüllen während dieser Zeit wurde außer acht gelassen. Die Unterschiede sind, wie man sieht, erheblich; leider weiß man nicht genau, ob alle Firmen gerade diese Angabe immer mit der nötigen Sorgfalt gemacht haben. Sie ist der einzige hier genannte Wert, der nicht vom Schlepper-Prüf-feld „ge-messen“, sondern auf Grund der Angaben des Hersteller-werkes in den Bericht aufgenommen wird.

Unter dem Stichwort **Len kung** findet man Angaben über den „kleinsten Spurkreisdurchmesser“. Bei der Auswertung der bisher veröffentlichten Marburg-Tests wurde ein Mittel-

*) Gilt nicht für Schleppermotoren, die nach dem Zweitakt-Verfahren arbeiten

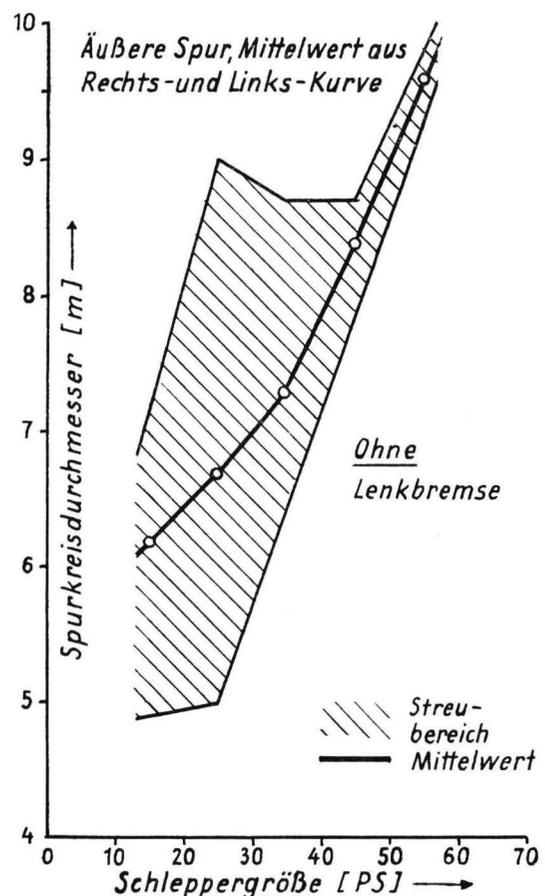
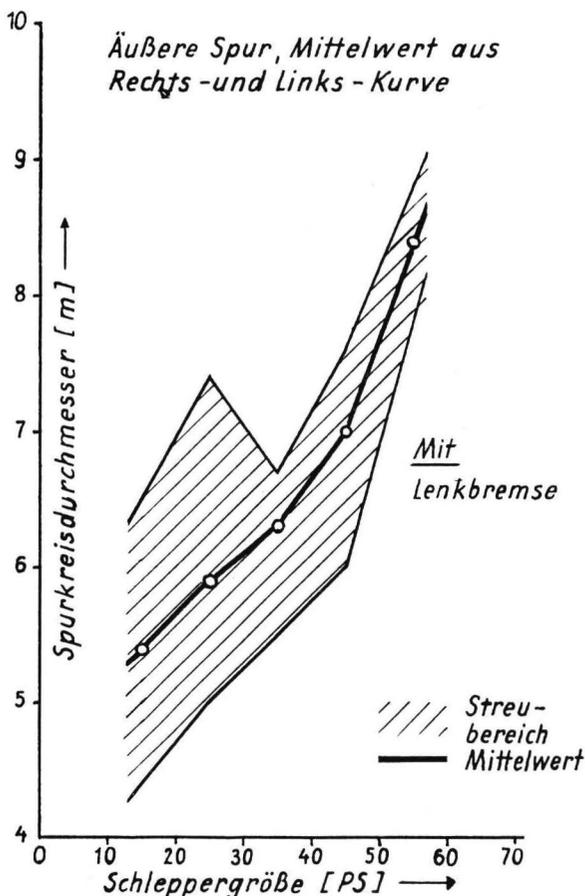


Abb. 2: Kleinster Spurkreisdurchmesser mit Lenkbremse (links) und ohne Lenkbremse (rechts)

wert aus Links- und Rechtskurven gebildet. In Abbildung 2 sind die üblichen Spurbreitschwerer ohne und mit Lenkbremse in Abhängigkeit von der Schleppergröße angegeben. Die „Bodenfreiheit“ steht unter dem Stichwort äußere Abmessungen. Auch sie muß bei der Bewertung des Schleppers berücksichtigt werden, hauptsächlich dann, wenn er auch zur Hackfruchtspflege eingesetzt wird. Die Tabelle (S. 12) zeigt unter anderem, welche Bodenfreiheit bei den bisher getesteten Schleppern üblich ist.

Besonders wichtig sind die Angaben in den Marburg-Tests über die Motorleistung; sie finden sich dort in Zahlentafel I. Um beim Kraftstoffverbrauch eine Vergleichsmöglichkeit zu haben, muß man mit dem „spezifischen Kraftstoffverbrauch“ ($b = g/PS\cdot h$) rechnen, denn hierbei kann die Motorstärke unberücksichtigt bleiben (Abb. 3; im Marburg-Test das Diagramm Motorkennwerte).

Durch den im Schlepper eingebauten Regler soll die Drehzahl des Motors bei verschiedener Belastung möglichst konstant gehalten werden, das heißt, die „Drehzahländerung“ soll möglichst gering sein. Inwieweit diese Forderung bei den verschiedenen Schleppergrößen eingehalten wird, zeigt Abbildung 4.

Die Zahlentafel II des Marburg-Tests enthält Angaben über die Schlepperzugleistung. Sie sind für den Vergleich mit den Zugleistungen verschiedener Schlepper untereinander nur beschränkt verwertbar, da die Untersuchungen nicht bei absolut gleichen Fahrgeschwindigkeiten gemacht werden können (die Fahrgeschwindigkeiten der verschiedenen Schlepper sind bei den einzelnen Gängen nicht gleich). Zum andern ist auch, sofern die Versuche überhaupt durchgeführt werden konnten (offene Bahn), der Begriff „schwerer Boden“ nicht immer so eindeutig gleich, um aus diesen Messungen einwandfreie Vergleiche ableiten zu können. Sofern Versuche durchgeführt und in den Marburg-Tests festgehalten wurden, findet man die Ergebnisse in Abbildung 5. Hierdurch wird dem Interessenten eine beschränkt gültige Vergleichsmöglichkeit geboten.

Unter Sonstiges findet man im Marburg-Test Angaben über die Betätigungskraft des Kupplungsfußhebels beziehungsweise des Bremsfußhebels. Wenn der Schlepper von nicht allzu kräftigen Personen gefahren wird, sollte auf ein leichtes Durchtreten von Bremse und Kupplung geachtet werden. Die Abbildungen 6 und 7 zeigen die notwendigen Betätigungskräfte bei den bisher getesteten Schleppern.

Eine Zusammenfassung der ausgewerteten Zahlen findet sich in der nachfolgenden Tabelle.

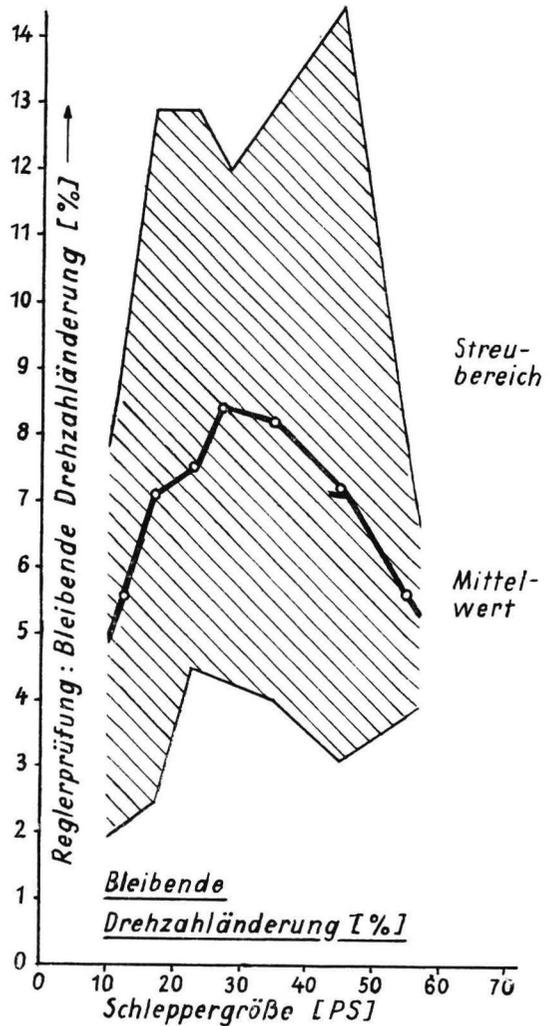


Abb. 4: Vergleich der Drehzahländerung

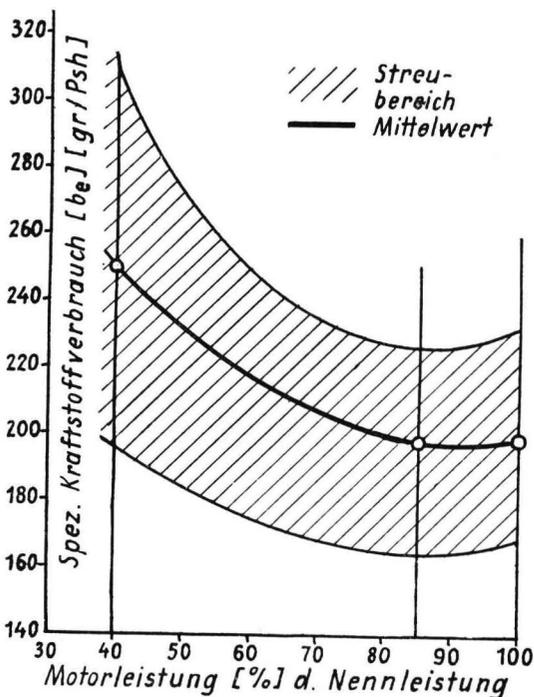


Abb. 3: Spezifischer Kraftstoffverbrauch

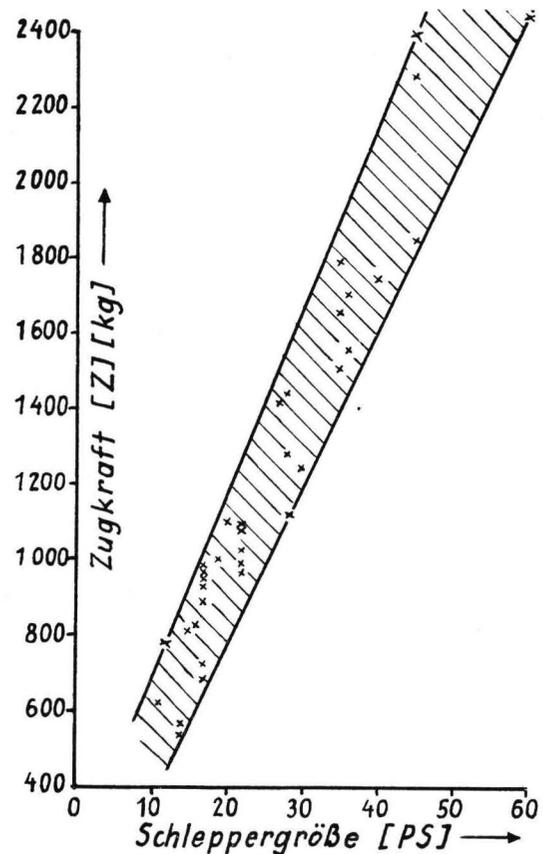


Abb. 5: Maximale Zugkraft im zweiten Gang auf schwerem Lehmboden

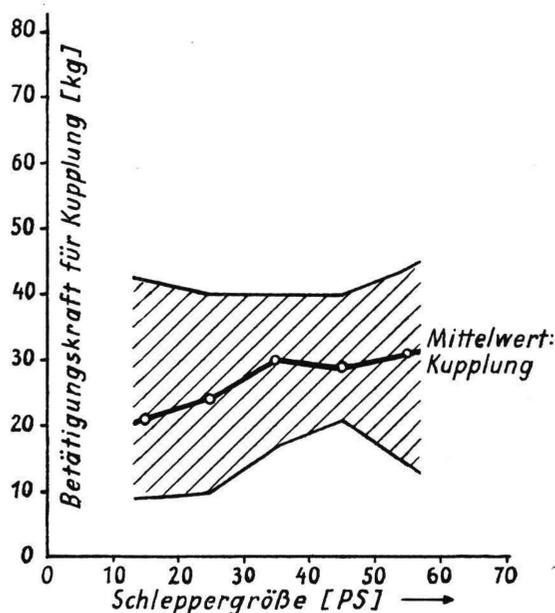


Abb. 6: Betätigungskraft für Kupplungsfußhebel

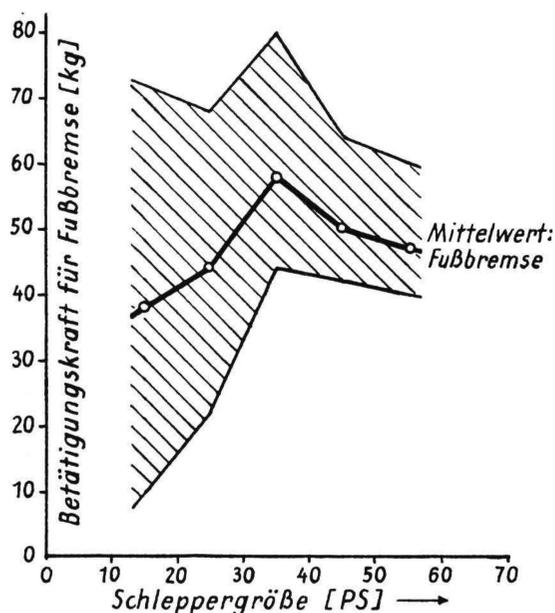


Abb. 7: Betätigungskraft für Bremsfußhebel

	von	bis	Mittelwert
Bodenfreiheit	270 mm	600 mm	400 mm
Betätigungskraft f. Bremse	10 kg	80 kg	45 kg
Betätigungskraft f. Kupplung	10 kg	40 kg	25 kg
Drehzahländerung	2,1 %	13 %	7,2 %
Spezifischer Kraftstoffbedarf			
100 % Motorbelastung	170 g/PSh	230 g/PSh	200 g/PSh
85 % Motorbelastung	165 g/PSh	225 g/PSh	200 g/PSh
40 % Motorbelastung	195 g/PSh	310 g/PSh	250 g/PSh

Schleppergröße	PS	15	25	35	45	55	
Spurkreis- durch- messer	mit } Lenkbremse	m	5,4	5,9	6,3	7,0	8,4
	ohne }	m	6,2	6,7	7,3	8,4	9,6
(gemessen nach den Vor- schriften: DIN 70 020)		(Streubereich ± 1 m)					
Max. Zugkraft im 2. Gang (Lehmboden)	kg	740	1180	1620	2060	2500	
		(Streubereich ± 15 %)					
Ölverbrauch, gerechnet auf 100 Stunden	l	4,0	5,8	7,5	9,2	11	
		(Streubereich ± 2 l)					

Im übrigen ist darauf zu achten, daß „Abmessungen“ und „Ausrüstung“ den DIN-Vorschriften entsprechen. Zum Schluß soll noch darauf hingewiesen werden, daß der erste Marburg-Test nach dem Kriege zu Anfang des Jahres 1951 veröffentlicht worden ist. Die angegebenen Zahlen um-

fassen also eine Zeitspanne von sechs Jahren, die in der Konstruktion der Ackerschlepper große Fortschritte auf allen Gebieten gebracht hat. Die Werte in den neueren und neuesten Tests sollten also, wenn man sie in die Kurven einträgt, schon im günstigeren Bereich liegen.

Auswirkungen der Dreipunktnormung

Von Dipl.-Ing. R. Th a e r, FAL, Braunschweig-Völkenrode

Als Oberingenieur Friedrich Flerlage am 1. März 1956 auf der Völkenroder Konstrukteurtagung den neuen Normvorschlag für die Dreipunktaufhängung bekanntgab, erhielt er lebhaften Beifall. Auch in der anschließenden Aussprache wurde wiederholt die Wichtigkeit dieses schon lange erwarteten Vorschlages herausgestellt. Mancher Leser wird sich fragen: Warum wurde um diese Normung soviel Aufhebens gemacht, welche Weiterentwicklung wird von ihr ausgehen, welche Wirkungen wird sie auf den Bau und den Gebrauch der Schlepper und insbesondere der Geräte ausüben?

Folgerungen für den Konstrukteur

Die Vereinheitlichung der Dreipunktaufhängung im Normentwurf DIN 9674, Blatt 1 und 2 schafft die Voraussetzung dafür, daß das Beste für Gerät und Schlepper erreicht wird. Müßte der Gerätekonstrukteur weiterhin mit unterschiedlichen Dreipunktaufhängungen rechnen, so könnte er die Kupplungspunkte der Geräte zwar auch etwas verschieden legen, er müßte aber immer die extremen Dreipunktaufhängungen einzelner Schlepper im Auge behalten und könnte nicht die günstigste Anordnung wählen. Erst wenn die Gewißheit besteht, daß das Gerät nur an genormten Dreipunktaufhängungen verwendet wird, kann es so entworfen werden, daß es die günstigsten Wirkungen erzielt.

Verantwortung des Gerätekonstruktors

Mit diesen Möglichkeiten ist dem Gerätebauer auch eine größere Verantwortung übertragen worden. Nicht nur die gute Arbeit des Gerätes, sondern auch das einwandfreie Zusammenspiel von Schlepper und Gerät hängt jetzt in erster Linie von ihm ab. Ist ein Schlepper mit genormter Dreipunktaufhängung versehen, weist das Gestänge kein zu großes Spiel auf, sind die Hubstangen richtig angebracht, ist der Kraftheber richtig ausgelegt und sind die Radlasten unter Berücksichtigung der Dreipunktaufhängung vernünftig verteilt, so ist von dieser Seite das Erforderliche getan. Bisher konnte bei Beanstandungen die Situation eintreten, daß der Vertreter der Schlepperfirma die Schuld auf das Gerät, der Vertreter der Pflugfirma die Schuld auf das Dreipunktgestänge des Schleppers schob. Jetzt ist die Zuständigkeit klar festgelegt. Der Gerätekonstrukteur weiß, woran er ist. Er hat unter vollständiger Ausnutzung der bekanntgegebenen Forschungsergebnisse ein für die Normaufhängung und die gegebenen landwirtschaftlichen Verhältnisse brauchbares Gerät zu bauen.

Fortschritte im Bau der Anbaugeräte

Damit sind die Vorteile der Normung hinsichtlich der Gerätekonstruktion keineswegs erschöpft. Es werden mehr Dreipunktgeräte gekauft werden; das gibt dem Hersteller

den Anreiz, fortan in verstärktem Maße an ihrer **Vervollkommnung** zu arbeiten. Insbesondere wird er sich dabei mit den Eigenschaften des Gerätes befassen, bei denen er von den Maßen der Dreipunktaufhängung abhängig ist und durch ihre bisherige Vielfalt gehemmt war. Darüber hinaus wird er sich eher an die Aufgabe heranwagen, solche Geräte als Anbaugeräte zu entwickeln und auf den Markt zu bringen, die an ihre Anbringung hohe Anforderungen stellen und deswegen bisher vorzugsweise als **Anhängegeräte** geliefert wurden.

Die Einheitlichkeit der Dreipunktaufhängung kann Verbesserungen oder Vereinfachungen in der Seitenführung und in der Tiefenführung von Bodenbearbeitungsgeräten bringen, vielleicht auch von anderen Geräten, z. B. Kartoffellegemaschinen. Die günstigste Anordnung der Stützräder läßt sich jetzt leichter und mit allgemeinerer Gültigkeit ermitteln. Konstruktionen, bei denen diese nur als Tastrad zu wirken haben, sind nicht mehr so schwierig. Die Einrichtung zum selbsttätigen Wechseln von Wechselflügen lassen sich einfacher gestalten. Momenttiefgangverstellungen sind besser anzubringen, weil durch die Festlegungen der Norm die Lage des Schleppersitzes zum Gestänge einheitlicher werden wird. Das betrifft auch manche andere Verstelleinrichtung, so daß die Bedienung der Geräte vom Schleppersitz aus erleichtert wird. Der Anbau von Zapfwellengeräten wird Fortschritte machen; denn schon bei der Konstruktion dieser Geräte müssen die während des Betriebes auftretenden Abwinklungen der Gelenkwelle ermittelt werden können, damit sie in zulässigen Grenzen zu halten sind. Vielleicht muß zu diesem Zweck die Norm über die Lage der Zapfwellen noch verfeinert werden. Kurz, es werden sich viele Verbesserungen zeigen, die mittelbar oder unmittelbar auf die Dreipunktnormung zurückzuführen sind.

Eine weitere Förderung des konstruktiven Fortschrittes ist durch folgende Tatsache zu erwarten: Gegenwärtig sind alle Konstruktionsbüros und Versuchswerkstätten dadurch belastet, daß die Geräte an die vielen Schlepper angepaßt und zusammen mit ihnen erprobt werden müssen. Einen neuen Pflug zu entwickeln, der nur hinter einem Schlepper einwandfrei gehen muß, ist eine geringe Mühe, verglichen mit der Entwicklungsarbeit für einen Pflug, der zu allen erdenklichen Schleppern passen soll. Wertvolle Fachkräfte müssen daher unproduktive Arbeit leisten. Wird die Norm allgemein angewandt, werden sie zu einem großen Teil für schöpferische Tätigkeit frei.

Fortschritte im Bau der Kraftheber und Schlepper

Die Auswirkungen der Normung auf den Bau der **Schlepper und Kraftheber** seien nur gestreift. Die Konstruktionsbüros und Versuchswerkstätten der Schlepperfirmen werden ebenfalls entlastet werden. Hinfort genügen Proben mit charakteristischen Mustern der wichtigsten Gerätegattungen, um die Eignung des Schleppers zu prüfen. Das übrige ist Angelegenheit der Gerätefirmen. Die Ermittlung des günstigsten Kräfteverlaufs am Kraftheber und der günstigsten Gestängeübersetzungen ist vereinfacht. Probleme, wie die Weiterentwicklung der Kraftheber im Hinblick auf die Tiefenregulierung und auf die Verringerung des Radschlupfes, können jetzt mit weniger Mühe und größerem wirtschaftlichem Erfolg angefaßt werden. Überlastungssicherungen am Dreipunktgestänge, Verfeinerungen an den Verstelleinrichtungen der Dreipunktaufhängung, Erleichterung des An- und Abkuppelns durch entsprechende Ausbildung der Kupplungsteile und ähnliche Verbesserungen der Bedienung sind eher zu erwarten.

Umstellungsschwierigkeiten

Es soll nicht verschwiegen werden, daß die Umstellung auf die Norm auch Schwierigkeiten für die Herstellerwerke bringt. Nicht alle Schleppergetriebe lassen die Anbringung des Normgestänges zu; das bedeutet in einigen Fällen einschneidende Änderungen. Die engen Toleranzen für die Höhen der Anlenkpunkte machen es notwendig, daß die Anlenkpunkte bei Auslieferung des gleichen Schleppers mit

wesentlich verschiedenen Reifen in unterschiedlichem Abstand von der Hinterachse angebracht werden; das kann eine gewisse Erschwerung der Schleppermontage bedeuten.

Die Geräte müssen zu einem großen Teil umkonstruiert werden. Ferner wird der eine oder andere Konstrukteur in der Norm zunächst eine unerwünschte Einschränkung seiner Bewegungsfreiheit sehen, aber bald wird auch dieser, gleichgültig ob er sich mit Schleppern oder mit Geräten befaßt, die klare Trennung der Zuständigkeit und die bedeutenden Möglichkeiten des konstruktiven Fortschrittes als ausschlaggebende Vorteile erkennen und begrüßen.

Auswirkungen auf die Fertigung, die Beratung, sowie den Verkauf und Kauf

So wertvoll die im vorhergehenden Abschnitt gezeigten Auswirkungen auf die Konstruktion der Geräte auch sind, den Anstoß zu dieser Normung gab die Tatsache, daß der bisherige Zustand für die Fertigung und den Vertrieb der Anbaugeräte unerträglich war. Was ist nun auf diesen Gebieten von der Dreipunktnormung zu erwarten?

Die Normung wird durch die Vereinheitlichung und die Gewährleistung eines einwandfreien Geräteanbaus dem Dreipunktsystem einen wesentlichen Auftrieb geben. Es wird noch mehr den Vorrang vor anderen Anbausystemen erringen und sich für den Standardschlepper ab 15 PS vollständig durchsetzen. Damit fällt eine große Zahl von Geräten — für den Schwingrahmen, zum Aufbau auf die Ackerschiene, Sonderausführungen von Dreipunktgeräten und andere Sonderkonstruktionen — fort.

Durch die **Typenbereinigung** werden die Planung, die Fertigung und der Vertrieb vereinfacht und verbilligt. Die gegenwärtig sehr großen Unkosten beim Hersteller infolge zu kleiner Stückzahlen, Unsicherheit in der Planung und großer Warenlager durch gar nicht zu vermeidende Fehldispositionen werden nicht weiter anschwellen, sondern sollten nach Wirksamwerden der Normung beträchtlich abnehmen.

Freizügigkeit bei der Beratung und beim Verkauf

Die Verringerung der Typenzahl und insbesondere die Aussicht, beim **Verkauf** der Geräte nicht an bestimmte Schleppertypen gebunden zu sein, erleichtern es dem Händler, größere Stückzahlen vor der Saison einzukaufen und auf Lager zu legen. Somit kann er den Landwirt rechtzeitig bedienen und vermeidet Lieferrückstände bei sich und den Fabriken.

Die Norm bringt außerdem eine klare Abgrenzung des **Lieferumfangs** und macht Zusatzteile und Änderungen überflüssig. So mancher Händler wird schon den Ärger erlebt haben, daß Schlepper und Gerät zwar rechtzeitig beim Bauern waren, es sich aber dann herausstellte, daß irgendein für den betreffenden Schlepper notwendiges Sonderteil zum Anbauen oder zum Ausheben des Gerätes fehlte. Das Sonderteil konnte oft nur mit unverhältnismäßig großen Kosten oder gar nicht mehr rechtzeitig beschafft werden, weil es in der Fabrik nicht vorrätig war. Auch kennt der Händler den Ärger wegen der Bezahlung des Sonderteils, weil dieses beim Kaufabschluß nicht berücksichtigt war. In anderen Fällen machte der Anbau des Gerätes Änderungen am Schlepper notwendig, die der Bauer, zu Recht oder zu Unrecht, nicht zulassen will. Zuweilen stellte sich heraus, daß das Gerät überhaupt nicht zum Schlepper passend zu machen war. Der Bauer stand während der Saison ohne Schleppergerät da und mußte trotz des neuen Schleppers seine Pferde und alten Geräte hervorholen, um seinen Acker bestellen zu können. Der Händler und die Fabrik hatten große Kosten vergebens aufgewandt. Derartige Mißstände werden durch die Normung vermieden werden.

Auch bei der **Beratung** des Bauern macht sich die durch die Normung zu erreichende Freizügigkeit günstig bemerkbar. Der Berater — sei es der hauptberufliche Berater, der Händler oder der Schmied — kann ohne Rücksicht auf den vorhandenen Schleppertyp das Gerät empfehlen, das ihm am besten geeignet erscheint. Es sind nicht mehr die vielfältigen Spezialkenntnisse über die sich laufend ändernden An-

bauarten der Geräte und Anbauverhältnisse an den Schleppern erforderlich. Diese Kenntnisse konnten sich nur wenige Spezialisten aneignen. Der Berater braucht jetzt keine Bedenken mehr zu haben, daß das von ihm ausgesuchte und empfohlene Gerät wegen irgendeiner Besonderheit zum vorliegenden Schlepper gar nicht zu verwenden ist.

Die Vorteile der Normung für den Verkauf ins Ausland liegen ebenso auf der Hand.

Freizügigkeit des Bauern beim Kauf

Der Landwirt hat sich schon lange nach einem einheitlichen Geräteanbau gesehnt und es in Unkenntnis der Kompliziertheit der Materie nicht verstanden, daß die Industrie diese Forderungen scheinbar unberücksichtigt ließ. Die Dreipunktnormung wird die notwendige Bereinigung der Anbausysteme bringen und den Bauern dadurch von vielen Schwierigkeiten befreien.

Viele der Geräte kann sich der Landwirt erst beträchtliche Zeit nach dem Schlepper anschaffen. Bisher lief er Gefahr, daß die auf seinen Schlepper zugeschnittenen Geräte in späteren Jahren überhaupt nicht mehr oder nur schlecht und mit besonderem Aufwand an Geld und Geduld zu erhalten waren. Wenn sie ihn in ihrem Gebrauch nicht befriedigten, kam ein Umtausch aus Mangel an Auswahl oft nicht in Betracht. Aller dieser Risiken ist der Landwirt in Zukunft enthoben. Er braucht nach Durchführung der Normung nicht mehr zu fragen, ob die Geräte, die er kaufen will, in ihrer Anbringung auf seinen Schlepper abgestimmt sind; das kann er ohne weiteres voraussetzen. Er muß selbstverständlich darauf sehen, daß die Geräte in ihrem Gewicht und in ihrer Leistung dem Schlepper entsprechen. Im übrigen kann er bei seiner Entscheidung das Augenmerk ganz auf die Eignung der Geräte für die speziellen Verhältnisse seines Betriebes, auf ihre Güte und ihren Preis richten. Es fällt die Sorge weg, daß beim Neukauf eines Schleppers die vom vorhergehenden Schlepper übriggebliebenen Geräte wertlos werden. Ferner macht es die klare Abgrenzung des Lieferumfanges überflüssig, daß er in der gleichen Angelegenheit zwei Händler, den Schlepperhändler und den Gerätehändler, in Bewegung setzt, die als Konkurrenten oftmals nicht zur Zusammenarbeit zu bringen sind.

Auswirkungen auf den Gebrauch der Geräte

Die Vereinheitlichung der Dreipunktaufhängung wird zur Folge haben, daß Händler, Schmied und Landwirt mit dem Einsatz der Dreipunktgeräte und der Bedienung der Dreipunktaufhängung schneller und besser vertraut werden. Die Bedienungsanleitungen können einheitlicher und einfacher und dadurch klarer abgefaßt werden. Die Verstellnotwendigkeiten sind auf das kleinstmögliche Maß gebracht und an allen Dreipunktaufhängungen im Prinzip die gleichen. Bald wird jeder Verkäufer die Bedienung der Dreipunktaufhängung beherrschen und den Käufer gut unterrichten können. Ein Landwirt kann dem anderen seine Erfahrungen mitteilen, weil die zur Einstellung notwendigen Maßnahmen immer die gleichen Wirkungen haben, gleich, welches Schlepperfabrikat vorhanden ist.

So ist die Gefahr von Einstellungsfehlern in Zukunft bedeutend geringer. Kommt der Bauer mit seinem „Gespann“ dennoch nicht zurecht, wird ihm der Schmied oder der Händlermonteur leichter helfen können als bisher. Die Fälle, in denen zu diesem Zweck ein Fabrikmonteur angefordert werden muß, werden zu Ausnahmen werden. Heute sind es gerade die Anbau- und Bedienungsschwierigkeiten bei den verschiedenen Anbausystemen, die während der Saison die scharenweise herausgesandten Fabrikmonteure nicht zu Atem kommen lassen. Die Beanstandungen, bei denen ein Monteur berechtigterweise verlangt wird, kommen daher oft zu kurz weg; sie können zum Schaden des Landwirtes zuweilen nicht zur rechten Zeit in Ordnung gebracht werden. Die großen Kosten für die Monteurreisen, die der Landwirt mittelbar oder unmittelbar tragen muß, seien nur am Rande vermerkt.

Beim Verkauf in das Ausland ist die Aussicht, daß Beanstandungen seltener werden, fast von noch größerer Bedeu-

tung. Der Schlepperfirma, die eine genormte und auch sonst einwandfreie Dreipunktaufhängung geliefert hat, kommt die Vereinfachung in besonderem Maße zugute; sie wird bei Reklamationen im In- und Ausland einen viel leichteren Stand haben.

In vielen Fällen macht es erst die Normung möglich, daß sich mehrere Landwirte Schlepper oder Geräte gemeinschaftlich anschaffen oder sich gegenseitig aushelfen. Dabei werden Schwierigkeiten in der Anbringung und in der Bedienung nicht mehr auftreten.

Infolge der Typenverringerung kann der Bauer mit einer besseren Belieferung mit Ersatzteilen rechnen.

Voraussetzungen für einen Erfolg

Die Wirkungen der Norm können nur dann im erhofften Umfange eintreten, wenn die Schlepperindustrie und die Geräteindustrie sich rasch und folgerichtig auf sie einstellen. Das bedeutet in einigen Fällen einen Eingriff in die Schlepperkonstruktion. Man wird nicht verlangen können, daß Abänderungen der Getriebe überall von heute auf morgen vorgenommen werden; aber in Anbetracht der Wichtigkeit des einheitlichen Geräteanbaues sollte doch jede sich bietende Gelegenheit ergriffen werden, den Schlepper für eine Dreipunktaufhängung nach Norm brauchbar zu machen. Beispielsweise sollte die Umkonstruktion eines Getriebes hinsichtlich der Gangzahl oder der Übersetzungen dazu benutzt werden, das Gehäuse für normgerechte Anlenkpunkte geeignet zu machen. Oft wird man mit viel kleineren Abänderungen, etwa einer Umkonstruktion der Zugvorrichtung oder des Gestänges oder durch Angießen neuer Augen am Gehäuse der Norm Genüge tun können. Reicht das nicht aus, so sollten notfalls Übergangslösungen gesucht werden, die den DIN-Blättern nahekommen. Als endgültige Lösung darf aber niemals eine Dreipunktaufhängung bestehen bleiben, die der Norm nur ungefähr entspricht.

In der Norm sind die zulässigen Abweichungen enthalten. Zum Teil mußten sie klein gehalten werden. Dreipunktaufhängungen, die mit ihren Abweichungen über diese Toleranzen hinausgehen, oder solche, die sich nur in einzelnen Abmessungen an die Norm halten, aber andere Bestimmungen, z. B. Bestimmungen über die Hubwege oder die Verstellbarkeit der Hubstangen, außer acht lassen, können nicht als genormte Dreipunktaufhängungen bezeichnet werden.

Die Mehrzahl der Gerätekonstruktionen wird durch die Norm noch stärker betroffen. Dennoch ist es wichtig, daß die Geräte bald die Vorteile der Norm in zweckmäßiger Weise ausnutzen. Die Gerätefirmen müssen zwar damit rechnen, daß sie noch geraume Zeit zu Schleppern mit ungenormter Dreipunktaufhängung zu liefern haben; das soll sie aber nicht hindern, Neukonstruktionen schon jetzt auf die Norm abzustimmen, ältere Konstruktionen möglichst bald entsprechend abzuändern und sich mit dem Dreipunktsystem gründlich auseinanderzusetzen, um alle durch die Norm gegebenen Möglichkeiten auszuschöpfen. Es wäre schade, wenn Geräte neu oder wesentlich abgeändert auf den Markt kämen, die in diesem Punkt enttäuschen.

Für die Fabriken wird es sich empfehlen, die Einführung der Norm außerdem durch eine sinnvolle Preisgestaltung zu unterstützen.

In erster Linie haben es die Käufer selbst in der Hand, daß ihnen die Vorteile der Norm bald zugute kommen. Durch ihr Verlangen nach normgerechten Dreipunktaufhängungen können sie die Einführung der Norm wesentlich beschleunigen. Dieses Verlangen setzt allerdings den Entschluß zum Kauf eines Krafthebers voraus, und der Landwirt darf sich nicht durch den im ersten Augenblick vielleicht hoch erscheinenden Preis davon abhalten lassen. Berechnet er, was ihn die Handaushebungen, Anbauvorrichtungen usw. insgesamt an Geld und Arbeitszeit kosten würden, so wird er feststellen, daß die einmalige Ausgabe für den Kraftheber in der Regel der wirtschaftlichere Weg ist, abgesehen von seinen Annehmlichkeiten für den Landwirt und seine Leute.

Erfahrungen aus Feldhäckslerbetrieben

Von Dr. Walter Senke und Dr. Kurt Meinhold, KTL, Stuttgart¹⁾

Für die Mechanisierung der Futterernte stellt der Feldhäcksler bis jetzt die letzte Entwicklung und damit eine gewisse Abrundung dar. Dabei ist seine Fähigkeit zu häckseln weniger wichtig als vielmehr die Möglichkeit, voluminöse Erntegüter der Landwirtschaft im echten Einmannverfahren aufzuladen zu können. Das Häckseln dient in erster Linie der besseren Förderung und Lagerung dieser Güter. Es ist nicht Selbstzweck, sondern vornehmlich Mittel zum Zweck.

Segler²⁾ unterscheidet drei Bautypen:

- den Mähhäcksler
- den Aufsammelhäcksler und
- den Maishäcksler.

Der Aufsammelhäcksler verdrängt den Mähhäcksler immer mehr und der Maishäcksler ist oftmals nur ein Aufsammelhäcksler mit vorgesetztem Maisgebiß.

Der Feldhäcksler im Meinungsstreit

Fast in jeder Diskussion über die Technisierung der Landwirtschaft taucht der Feldhäcksler, seine vielfältige Verwendungsmöglichkeit und seine umfangreichen Folgeeinrichtungen auf. Die Stellungnahme zum Feldhäcksler bewegt sich von begeisterter Zustimmung bis zur restlosen Ablehnung, ohne dabei in allen Einzelheiten überzeugend zu wirken. Je nach dem Standort des Betrachters wird der Feldhäcksler als Vielfachgerät, das dem Betriebsleiter die vielfältigsten Möglichkeiten bietet, gelobt, oder wegen seines hohen Leistungsbedarfs als ausschließliche Großbetriebsmaschine abgetan. Jeder besteht auf seinem Standpunkt und hält Ausschau nach möglicher Verstärkung seiner Ansicht. Dabei kann aber leider der Blick in das Ausland nicht helfen. In Europa hat sich der Feldhäcksler noch in keinem Land — weder im hochmechanisierten Schweden noch in den Futterbaubetrieben Großbritanniens — durchsetzen können.

¹⁾ Zusammengestellt nach Berichten von E. Lang, Reute, H. Seifert, Stuttgart, und G. Steffen, Bonn

²⁾ G. Segler: „Die Konstruktion des Feldhäckslers“, Landtechnische Forschung Heft 1/1954, S. 1

Selbst in den USA und Kanada wird der Feldhäcksler höchst einseitig nur zur Ernte von Silomais eingesetzt; für diesen Zweck allerdings in sehr stattlicher Anzahl. Eine derartige spezielle Verwendung des Feldhäckslers mag unter den überseeischen Bedingungen durchaus angebracht sein. Für so vielseitige Betriebsorganisationen, wie sie unter den deutschen Verhältnissen auftreten, trifft sie jedoch nicht in gleichem Maße zu. Es gibt kaum eine Maschine, für die die zugehörigen Verfahren so schwer anzupassen sind und die die Betriebsorganisation und Arbeitswirtschaft so nachhaltig beeinflußt wie der Feldhäcksler. Das mag einer der vielen Gründe für seine wechselnde Beurteilung sein. Verhältnismäßig einheitlich dagegen ist die Auffassung über den Leistungsbedarf des Feldhäckslers.

Ausreichende Schlepperstärke Voraussetzung

Von den Herstellerfirmen wird der Leistungsbedarf je nach Fabrikat mit 22 bis 30 PS angegeben. Beim praktischen Einsatz ist jedoch zu berücksichtigen, daß unter den meisten Verhältnissen mit Hanglagen oder Steigungen gerechnet werden muß. Auch ist zu beachten, daß in allen Betrieben, die nur einen Schlepper zur Verfügung haben, dieser Schlepper nicht nur den Feldhäcksler anzutreiben und zu ziehen hat, sondern daß gleichzeitig auch der Häckselwagen von ihm gezogen werden muß. Unsere Beobachtungen ergaben, daß beim praktischen Einsatz als Zugkraft für den Antrieb und Zug des Feldhäckslers einschließlich des Häckselwagens mindestens ein 30-PS-Schlepper erforderlich ist. Sicherlich mag es hier oder dort auch einmal möglich sein, mit einem 25-PS-Schlepper auszukommen. Dies sind jedoch Ausnahmen, die meistens nur dann vorliegen, wenn die Felder eben sind und von vornherein darauf verzichtet wird, die volle Leistung der Maschine auszunutzen.

Für kleine Betriebe: Aufbaumotor

Für kleinere Betriebe, die Schlepper mit weniger als 25 PS haben, ist die Verwendung eines eigenen Feldhäckslers nur möglich, wenn sie sich zum Kauf eines Aufbaumotors entschließen. Eine genaue Prüfung der Wirtschaftlichkeit der Investition ist dabei jedoch erforderlich. Außerdem könnte man

Tabelle 1: Der Anwendungsbereich des Feldhäckslers in süddeutschen Betrieben

1	2	3	Feldhäcksler wird eingesetzt bei:								11
Betrieb Nr.	LN in ha	AK-Besatz je 100 ha LN	Heuernte	Futterernte für Gärfutter	Silomais-ernte	Rübenblatt-ernte	Schwadhäckseldrusch	Mähdruschstroh-bergung	Tägliches Grünfütter-holen	stationärer Einsatz	
1	15	14	+	+	—	—	—	—	—	—	
2	23	6	+	+	+	+	+	—	+	—	
3	24	25	+	—	—	+	+	—	—	—	
4	25	8	+	—	—	—	+	—	—	—	
5	25	20	+	+	—	+	—	—	+	—	
6	27	13	+	+	—	—	+	—	—	—	
7	28	9	+	+	+	—	—	—	+	+	
8	30	13	+	+	+	+	—	+	+	—	
9	30	10	+	+	—	—	—	+	—	—	
10	40	9	+	—	—	—	+	—	—	—	
11	47	7	+	+	—	—	+	—	—	—	
12	68	8	+	+	—	—	—	—	—	+	
13	94	15	+	+	—	—	+	—	—	—	
14	120	12	+	+	—	—	+	—	—	—	
15	150	15	—	+	—	+	—	+	—	—	

+ = Feldhäcksler wird eingesetzt

— = Feldhäcksler wird nicht eingesetzt

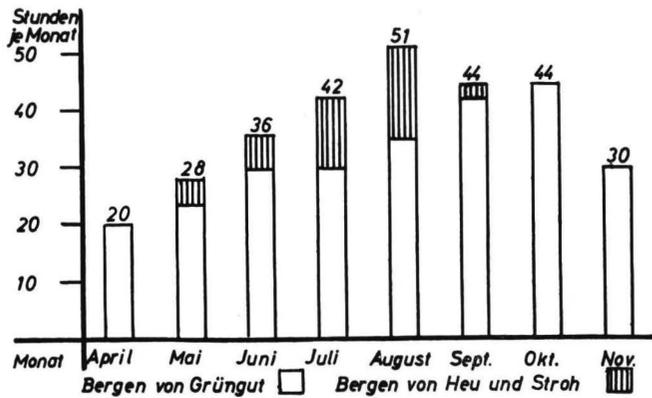


Abb. 1: Einsatzstunden des Feldhäckslers im Betrieb 8 (30 ha LN) insgesamt 295 h/Jahr

Anbau: 10 ha Getreide, 3 ha Ackerbohnen und Grassamen, 3 ha Kartoffeln, 11 ha Ackerfutter, 3 ha Z.-Rüben, 17 ha Nach- und Zwischenfrüchte

daran denken, den Feldhäcksler in diesen Betrieben als Lohnmaschine anzuwenden. Dies wird jedoch nur dort möglich sein, wo Mechanisierung und Arbeitsorganisation der Feldhäckslerstufe entsprechen.

Der Gedanke, den Feldhäcksler gemeinschaftlich in mehreren kleinen Betrieben anzuwenden, ist nicht ohne weiteres zu bejahen. Abgesehen davon, daß der Kauf des Feldhäckslers bereits erhebliche Kapitalanteile vom Einzelbetrieb erfordert, müssen in einer solchen Maschinengemeinschaft ein entsprechend starker Schlepper und die Ausrüstung der Häckselwagen beschafft werden. Insgesamt ist also ein hoher Kapitalbedarf erforderlich. Das größte Hindernis für eine wirkungsvolle gemeinschaftliche Nutzung ist jedoch erfahrungsgemäß, daß die vielseitige Verwendbarkeit von Universalmaschinen sich kaum bei der Nutzung durch mehrere Betriebe verwirklichen läßt. Deswegen ist der Kauf des Feldhäckslers als Gemeinschaftsmaschine für kleinere Betriebe wohl nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich gerechtfertigt.

Vielseitiger Einsatz erhöht Wirtschaftlichkeit

Die vielseitige Verwendbarkeit der Maschine macht es jedoch möglich, sie mit größerer Wirtschaftlichkeit in 25- bis 30-ha-Betrieben einzusetzen als andere Großmaschinen. Der Anwendungsbereich des Feldhäckslers in 15 süddeutschen Betrieben ist in Tabelle 1 angeführt.

Die Angaben zeigen, daß die Einsatzmöglichkeiten besonders weitgehend von Betrieben der Größenklasse von 20 bis 40 ha ausgenutzt werden. Die Ursache dafür ist zum Teil in dem sehr niedrigen AK-Besatz, vor allem aber auch darin zu suchen, daß in diesen Betrieben bis zum Kauf des Feldhäckslers die angeführten Arbeiten nur unvollständig oder gar nicht mechanisiert waren. Dagegen wird der Feldhäcksler zum Beispiel in den Betrieben 10, 11, 12, 13 und 14 nicht so vielseitig verwendet, weil hier bereits vor dem Kauf der Maschine ein Teil der Arbeiten in anderer Weise mechanisiert worden war. Im Einzelfall wird also die vielseitige Verwendbarkeit und damit die Zahl der Einsatzstunden je Jahr auch von den bereits vorhandenen Maschinen mit bestimmt.

In Abbildung 1 ist die Einsatzstundenzahl des Feldhäckslers im Betrieb 8 dargestellt. Wenn in diesem Betrieb die Zahl der Feldhäckslerstunden je Jahr durch den starken Nachfrucht- und Zwischenfruchtbau um einiges größer ist als bei weniger intensivem Futterbau, so ist doch zu erkennen, daß mit kaum einer anderen Maschine (abgesehen vom Schlepper) eine annähernd gleich große Zahl von Benutzungsstunden erreicht wird. Dies läßt aber auch erkennen, daß manche Voraussetzung geschaffen werden muß, wenn die Anwendung des Feldhäckslers bei den verschiedenen Arbeiten erfolgreich sein soll, zum Beispiel:

1. Bei der Heu- und Grummeternte die Frage der Unterdach-trocknung.
2. Bei der Grünfütterernte für die Gärfutterbereitung die Wahl der zweckmäßigen Siloform (Hochsilo — Fahrsilo).

3. Beim Schwadhäckseldrusch die arbeits-, anbautechnischen und personellen Voraussetzungen.
4. Bei der Mähdrusch-Strohbergung der ausreichende Hof-scheunenraum.
5. Beim täglichen Grünfütterholen die Ablade- und Lage-rungsprobleme, sowie das Überbrücken von Schlechtwet-terperioden, in denen der Acker nicht befahren werden kann.

Gleichgültig, welche Voraussetzungen im Einzelfall geschaf-fen werden müssen, immer zeigt sich, daß der Feldhäcksler ähnlich wie der Schlepper bei der Organisation der Arbeits-wirtschaft im Mittelpunkt steht und daß seine Eingliederung in den Betrieb ganz erhebliche Auswirkungen hat.

Zweckmäßige Arbeitsverfahren entwickeln

Dies trifft besonders auch für den Aufbau zweckmäßiger Ar-beitsverfahren zu. In Süddeutschland war festzustellen, daß die Betriebe der Größenklasse von 20 bis 30 ha Nutzfläche in der Mehrzahl typische „Ein-Mann-Verfahren“ anwendeten. Die Ursache dafür ist, daß oft die vorhandenen Arbeitskräfte für andere Verfahren nicht mehr ausreichen. Die technische Ausstattung der Arbeitskräfte bei der Arbeit auf dem Feld, beim Transport und beim Abladen des Häckselgutes in der Heu- und Grummeternte ist für einen erfolgreichen Feld-häckslereinsatz ausschlaggebend.

Auch der Wassergehalt des Heues hat einen erheblichen Ein-fluß auf die mögliche Flächenleistung und den erforderlichen Kraftbedarf. In einem südbadischen Betrieb wurde festgestellt, daß beim gleichen Ertrag und der gleichen Besetzung des Ar-beitsverfahrens die Flächenleistung um die Hälfte sinkt, wenn der Wassergehalt des aufzunehmenden Heues statt 20 %, 40 % beträgt. Die Ursache dafür ist einmal die größere Menge, die verarbeitet werden muß. Hinzu kommt, daß halb trockenes Heu einen viel höheren Leistungsbedarf erfordert, weil es sich schwerer häckseln läßt als trockenes Heu. Trotz-dem sollte man beim Feldhäckslereinsatz nach Möglichkeit nur Heu einfahren, das einen Wassergehalt von mindestens 30 % hat, da sonst die Bröckelverluste zu hoch werden. Schulze Lammers gibt in seiner Untersuchung „Geräte und Verfahren für die Rauhfütterernte“³⁾ an, daß die Bröckelverluste 15 % bis 20 % betragen und betont, daß ihre Höhe sehr stark vom Arbeitswerkzeug beeinflußt wird. Sicher dürfte sein, daß die in Geld umgerechneten Verluste je ha höher sind als der Mehraufwand, der entsteht, wenn man das gleiche Heu bei 40 % Wassergehalt häckseln würde. Daraus ergibt sich die Forderung, den Feldhäcksler bei der Heuernte nur in Verbindung mit der Unterdach-trocknung anzuwenden. Erst dann wird eine weitgehend verlustfreie Ernte des Heues möglich sein. Damit die Kosten für die Unterdach-trocknungs-anlagen nicht zu groß werden, sollte man auf jeden Fall die Heuwerbung einschränken und den Schwerpunkt der Winter-fütterung auf das Gärfutter legen. Wir konnten in süddeutschen Betrieben beobachten, daß dieser Weg zum Teil schon beschritten wird. So vergrößerten verschiedene Betriebe, nachdem der Feldhäcksler vorhanden war, ihren Siloraum ganz erheblich.

Vermeidung der Ladearbeiten als eigentliche Aufgabe

Die eigentliche Aufgabe des Feldhäckslers, die Beseitigung der Ladearbeiten, zeigt sich bei der Grünfütterernte für die Gärfutterbereitung am deutlichsten. Darauf weisen besonders die Betriebsleiter der süddeutschen Betriebe mit 20 bis 30 ha Nutzfläche hin, die teilweise erst durch den Feldhäckslerein-satz zur Gärfütterergewinnung übergehen konnten. Die ver-wendeten Arbeitsverfahren unterscheiden sich von denjeni-gen der Heuernte nicht wesentlich. Je nach der Betriebsgröße, dem Arbeitskräfte-Besatz und dem vorhandenen Zugkraft-besatz werden entweder Ein-Mann-Verfahren oder Fließver-fahren angewendet. Das Aufnehmen des abgewelkten und zusammengeschwadeten Wiesengrases oder Ackerfutters war in allen Betrieben ohne Störungen möglich.

³⁾ H. Schulze Lammers: Geräte und Verfahren für die Rauhfütterernte. Landtechnik 8/1953, S. 197

Größere Umsicht erfordert das Aufnehmen von Silomais und Sonnenblumen. Sind die Bestände höher als 2,5 m, dann muß mit dem Maisgebiß gearbeitet werden. Die Arbeit mit dieser Zusatzeinrichtung befriedigt jedoch häufig noch nicht. In den Feldhäckslerbetrieben des Rheinlandes wird die Silomais-ernte ohne Maisgebiß durchgeführt. Als Grund wird angegeben, daß wegen der hohen Rüstzeiten der wechselnde Einsatz der Maschine bei Mais und Rübenblatt ausgeschlossen sei. Die Betriebsleiter weisen ferner darauf hin, daß beim einreihigen Gerät und einem Reihenabstand von 41,7 cm oder 72,5 cm die Flächenleistung zu gering ist. Deswegen mäht man mit dem Mähbalken und schwadet zwei bis vier Reihen zusammen. Ähnliche Erfahrungen wurden auch in einem süd-badischen Betrieb gemacht. Die zu geringe Flächenleistung war hier der Anlaß für eine neue Saatmethode. Damit das Schwaden eingespart werden kann, wird der Mais in Bandsaat gedreht. Der Reihenabstand bei der 2-m-Maschine beträgt: Erstes Schar 6 cm vom Rad, zweites Schar 55 cm vom ersten, drittes Schar 12 cm vom zweiten, viertes Schar 55 cm vom dritten, fünftes Schar 12 cm vom vierten und so fort.

Bei dieser Scharanordnung wird das Aufnehmen von jeweils zwei Reihen ermöglicht. Man benötigte im Betrieb 8 dafür einen 40-PS-Schlepper, der im zweiten Gang bei 5,5 km/h fuhr (Ertrag 350 bis 400 dz/ha).

Auch in den meisten württembergischen Feldhäckslerbetrieben wird die Silomais-ernte ohne Maisgebiß durchgeführt. Die Ursache dafür ist, daß den 20- bis 50-ha-Betrieben diese Zusatzeinrichtung zum Feldhäcksler zu teuer ist. Es taucht daher die Frage auf, ob nicht durch entsprechende Sortenwahl oder durch Züchtung kürzester Sorten mit gleichen Kolbenmassen dieses Problem billiger gelöst werden kann. Ein besonderer Vorteil des Feldhäckslers ist noch zu erwähnen: Seine Anwendung ermöglicht es, den viel Handarbeit erfordernden Futterrübenanbau durch den Anbau von Silomais, bei dem Pflege- und Erntearbeiten voll mechanisiert werden können, zu ersetzen. Eine tatsächlich fühlbare Entlastung ist jedoch nur dann zu erreichen, wenn man den Futterrübenanbau vollständig durch Silomais ersetzt, so daß der Betrieb von der Belastung durch die Futterrübenpflege und -ernte völlig frei wird. Selbstverständlich muß bei der Entscheidung dieser Frage auch die Nutzungsform der Rindviehhaltung berücksichtigt werden, denn fütterungsmäßig sind die Probleme im „Abmelk- oder Maststall“ einfacher als bei der Halteform „Milchviehstall mit eigener Aufzucht“. Aber auch bei eigener Jungviehaufzucht sind sie lösbar, denn der Futterrübenbedarf für die Altersgruppe 0,5 bis 1 Jahr (auf diese kommt es ja eigentlich nur an) ist nicht groß und könnte in vielen Betrieben billiger zugekauft als selbst erzeugt werden.

Rübenblatternte und Feldhäcksler

Die Ansichten über das Häckseln von Rübenblatt für die Gärfutterbereitung gehen bei den Betriebsleitern und ebenso bei den Beratern weit auseinander. Mitunter wird der Einsatz des Feldhäckslers abgelehnt, weil das Blatt zu klein geschlagen wird, zu viel Saftverluste eintreten und häufig eine zu starke Verschmutzung festzustellen ist. Andere Betriebe wiederum ernten das Blatt mit dem Feldhäcksler. Eine befriedigende Arbeit ist jedoch wohl nur dann zu erzielen, wenn trockenes Wetter herrscht, wenn die Zahl der Häckselmesser reduziert ist, so daß möglichst grob gehäckselt wird und wenn das Häckselgut in ein Fahrsilo abgeladen werden kann. Der Transport des gehäckselten Rübenblattes mit dem Wurfgebläse in ein Hochsilo sollte auf jeden Fall vermieden werden, weil dadurch das Blatt nochmals zerkleinert und in einem musartigen Zustand eingelagert wird. Erfahrungsgemäß mögen die Tiere solches Futter nicht und fressen davon geringere Mengen. Zu erwähnen ist ferner, daß das Rübenblatt mit dem Feldhäcksler nur aus dem Längsschwad aufgenommen werden kann. Dadurch wird man aber auf ein ganz bestimmtes Blatternteverfahren festgelegt und muß unter Umständen auf die arbeitswirtschaftlichen Vorteile, die der Querschwad bietet, verzichten.

Der Arbeitsaufwand je Hektar ist in den Betrieben sehr verschieden. Die Erfahrungen zeigen, daß er stark von der Siloform und der Lösung des Abladevorganges beeinflußt wird. In einem rheinischen Betrieb wurde bei 240 dz Blattertrag je



Abb. 2: Um Spritzverluste beim Schwadhäckselndrusch zu vermeiden, bespannt man die Seitenwände des Häckselwagens mit Rupfen



Abb. 3: Bei niedriger Toreinfahrt kann der nötige Laderaum durch Verlängern der Plattform gewonnen werden

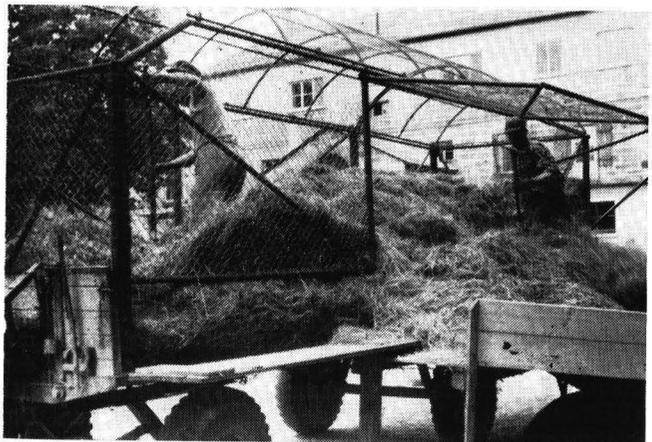


Abb. 4: Das Abladen nach der Seite verkürzt die Arbeitswege

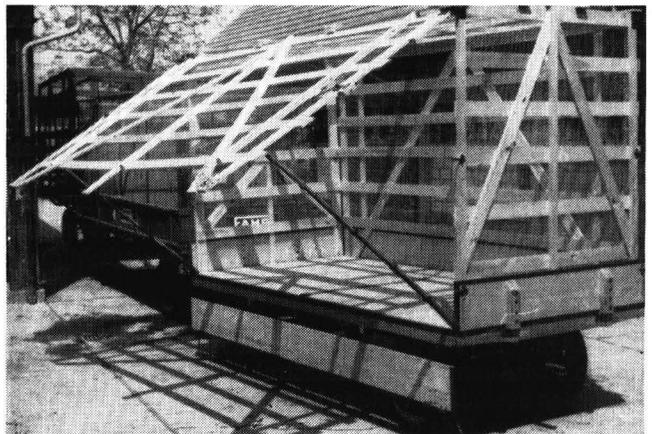


Abb. 5: Hochklappbares Seitengatter

Hektar (abgewelkt) bei Einsatz von zwei Schleppern, zwei Schlepperfahrern und zwei Arbeitskräften zum Abladen in ein Wurfgebläse eine Leistung von 100 dz Blatt je Stunde erzielt; je Hektar werden beim angeführten Ertrag also 9,6 AKh aufgewendet. In einem württembergischen Betrieb wurden bei Anwendung eines „Ein-Mann-Verfahrens“ je Hektar 7 AKh benötigt. Diese niedrige Arbeitszeit konnte jedoch nur erreicht werden, weil der Betrieb über ein Fahrsilo verfügt und mit Rollboden ablädt. Die Arbeitskräfte für das Abladen entfallen also ganz. Da die Feldentfernung in beiden Betrieben verschieden ist, sind die Zahlen nur bedingt vergleichbar. Trotzdem zeigen sie aber, welchen Einfluß gerade die Siloform und damit die mögliche technische Lösung für das Abladen auf den Aufwand beziehungsweise auf die Flächenleistung haben kann.

Einsatzmöglichkeiten in der Getreideernte

Der Transport des Häckselgutes an seinen endgültigen Lagerplatz und die dafür vorhandenen Einrichtungen haben beim Schwadhäckseldrusch einen ebenso großen Einfluß auf den Arbeitsaufwand. Die zu transportierenden Massen sind zwar bei der Getreideernte geringer als bei der Grünfütterernte. Sie haben aber bei geringerem Wassergehalt ein verschiedenes spezifisches Gewicht, und die Ablade- und Förderprobleme sind anders als bei Grünfütter. Auf die verschiedenen Ansprüche, die bei der Förderung von Grün- oder Trockengut an die Abladeeinrichtung zu stellen sind, kann hier nicht näher eingegangen werden. Auf eines sei jedoch noch hingewiesen: Zwangsläufig beschickte Abladeeinrichtungen sichern eine gleichmäßige Zufuhr des Häckselgutes, wodurch ein großer Teil der sonst auftretenden Störungen vermieden und der Arbeitsaufwand auf das erreichbare Mindestmaß herabgesetzt werden kann. Nicht weniger wichtig für die Höhe des Arbeitsaufwandes ist, daß die Abladeeinrichtung vom Häckselwagen direkt beschickt werden kann.

Die größte Schwierigkeit beim Schwadhäckseldrusch in den Betrieben zwischen 20 und 30 ha Nutzfläche liegt jedoch häufig in der personellen Besetzung. Es müssen für die Bedienung des Feldhäckslers und der Dreschanlage zwei qualifizierte Arbeitskräfte vorhanden sein. Hinzu kommt, daß der Betriebsleiter unter allen Umständen in der Lage sein muß, die Möglichkeiten, die ihm die Witterung bietet, zu erkennen und auszunutzen. Außerdem muß er die Fähigkeit besitzen, seine Arbeitsmacht richtig zu beurteilen und sie situationsgerecht einzusetzen. Nur dann kann das Verfahren mit Erfolg angewendet werden. Zu erwähnen ist noch, daß der Schwadhäckseldrusch in allen Betrieben mit Roggenanbau besonderer Schwierigkeiten wegen recht fraglich ist.

Die angeführten Schwierigkeiten veranlaßten einige süddeutsche Feldhäckselbetriebe, ihre Getreideernte nicht mit dem Schwadhäckseldruschverfahren zu bergen, sondern das Lohnmähduschverfahren zu übernehmen und mit dem Feldhäcksel die Strohbergung durchzuführen. Die Erfahrungen, die beim Aufnehmen des im Schwad liegenden Stroh gemacht wurden, sind recht positiv. In einem badisch-württembergischen Betrieb konnte 1 ha Weizenstroh (50 dz Ertrag je ha) mit 9 AKh und 6 Schlepper-Stunden eingebracht werden. In einem rheinischen Betrieb waren für das Aufnehmen und Abladen von 1 ha Roggenstroh (60 dz je ha) ebenfalls nur 9 AKh und 6 Schlepperstunden erforderlich. Der Arbeitsaufwand je Hektar ist also sehr gering. Das Verfahren kann jedoch nur in solchen Betrieben angewendet werden, die so viel Hofscheunenraum haben, daß die gesamte Strohernte ohne Zwischenlagerung an ihren endgültigen Lagerplatz gebracht werden kann. Ist eine Zwischenlagerung des Strohhäcksel erforderlich, so steigen der Arbeitsaufwand und damit die Kosten für die Strohbergung ganz erheblich.

Häckselwagen Voraussetzung

Der Zeitaufwand für den Transport und für das Abladen des Häcksel wird stark von der Konstruktion der Häckselwagen-Aufbauten beeinflußt. Während für die Grünfütterernte lediglich die Seitenwände der Wagen durch Aufsatzbretter auf 1,0 bis 1,5 m erhöht werden müssen, ist für den Transport von

Trockenhäcksel ein Zusatzaufbau erforderlich (Abb. 2). Er muß nach oben geschlossen sein und sollte so groß sein, daß der Laderaum mindestens 20 bis 25 cbm beträgt. Da die mögliche Höhe des Aufbaues in den meisten Betrieben von den Scheunen- bzw. Stalltoren begrenzt wird und in vielen Gegenden auch die Straßenbäume hinderlich sind, empfiehlt sich mitunter, die Plattform zu verlängern (Abb. 3). Für einen derartigen Aufbau eignen sich Stahlrohrkonstruktionen mit engmaschigem Drahtgeflecht besonders gut, denn sie haben die notwendige Widerstandsmöglichkeit gegen Stöße und Verwindungen, wie sie beim Fahren auf Feldwegen unausbleiblich sind. Sind keine Wagen mit Rollboden vorhanden, dann sollte der Aufbau so konstruiert sein, daß seitlich entladen werden kann (Abb. 4 und 5). Auf diese Weise werden die kürzesten Arbeitswege erreicht, was besonders dann wichtig ist, wenn man von Hand entlädt. Beim seitlichen Entladen kann in den meisten Betrieben auch am leichtesten das direkte Beschicken des Gebläses oder Förderbandes vom Wagen erreicht werden. Das gilt auch dann, wenn man einen Abzugsrechen zum Abladen benützt. Dabei kann jeweils eine Hälfte des geladenen Häcksel in mehreren Schüben in den Gebläsesumpf oder in die Zubringerlade befördert werden.

Entwicklung noch nicht abgeschlossen

Mit diesem Bericht sind zweifellos noch nicht alle Fragen um den Feldhäcksel angeschnitten, geschweige denn beantwortet worden. Das ist auch nicht der Sinn dieser ersten Zusammenstellung, die nur die Diskussion um diese viel besprochene aber noch wenig verbreitete Maschine anregen sollte. So wie auf Grund der Erfahrungen jeden Jahres die Feldhäcksel verbessert werden, so ist auch die Entwicklung der dazugehörigen Verfahren noch keineswegs abgeschlossen. Während zu Beginn der „Feldhäckselwelle“ zum Beispiel nur vom Abladen der Wagen nach hinten mittels ausziehbarem Rechen, abrollbarem Boden oder mit Hilfe von Seilen durch das „Abwöltern“⁴⁾ die Rede war, treten nach den Erfahrungen der ersten Jahre nunmehr die Möglichkeiten des seitlichen Abladens, -ziehens oder -wölterns in den Vordergrund. Es gibt eine Reihe von Gründen, die diese Entwicklung in ihre heutige Richtung beeinflußt haben. Sie sind zum Teil arbeitswirtschaftlicher Art, teilweise aber auch durch neue technische Entwicklungen, zum Beispiel Abladegebläse mit zwangsweiser Beschickungsmöglichkeit, verursacht.

Auch die Feldhäckselentwicklung ist noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten. Zwar wird der Wunsch nach einer Herabsetzung des Leistungsbedarfs bei den zur Zeit bekannten Konstruktionen bei gleichen Abmessungen nur schwer zu verwirklichen sein, aber das ist bei Neuentwicklungen, die andere Wege beschreiten, doch zu erhoffen. Allerdings sind die ersten Pick-up-Schneidgebläse solchen Wünschen kaum näher gekommen. Die ungleichen Schnittlängen, die bei Heu und Stroh einen größeren Raumbedarf verursachen und bei Silomais mitunter zu einem ungünstigen Gärungsverlauf führen, fördern die Verbreitung dieser Gebläse nicht sehr — selbst wenn die um 800.— DM bis 1000.— DM niedrigeren Anschaffungskosten zunächst einen Anreiz bieten könnten.

Bei der derzeitigen technischen Entwicklung des Feldhäckselers ist seine Anwendung wegen des erforderlichen Leistungsbedarfs und auch wegen der Kosten im wesentlichen auf Betriebe mit mehr als 25 ha beschränkt. Verschärft sich jedoch der Arbeitskräftemangel weiterhin, dann wäre die Anwendung dieser Maschine auch für die Familienbetriebe von 15 ha bis 25 ha zu diskutieren. Voraussetzung dafür sind jedoch ein geringerer Leistungsbedarf und Anschaffungskosten, die auf ein für diese Betriebe tragbares Maß herabgesetzt sind. Daneben wäre es notwendig, auch die Kosten für verschiedene Ladeverfahren auf einer vergleichbaren Basis zu errechnen. Erst dann kann die Frage entschieden werden, wann der Feldhäcksel in den verschiedenen Betriebsgrößen wirtschaftlich angewendet werden kann.

⁴⁾ Kloepfel „Der Feldhäckselhof“, Kiel 1956, S. 29 ff.

Das Laden - arbeitswirtschaftlich durchdacht

Von Dr. Hartmut Albrecht, KTL, Frankfurt am Main

Daß in der Landwirtschaft das Transportieren von Gütern einen breiten Raum einnimmt und einen großen Teil der Arbeitszeit ausfüllt, ist bekannt.

Was transportiert werden soll, muß zuerst geladen werden. Das eigentliche Transportieren hat mit dem Vordringen der Luftgummibereifung und den erhöhten verfügbaren Zugkräften an Schrecken verloren. Die größeren Schwierigkeiten liegen in den Ladearbeiten.

Zur Veranschaulichung der Lademengen hat Röhner¹⁾ die zu befördernden Güter in einem 15-ha-Hackfrucht-Getreidebau-Betrieb zusammengestellt. Dabei ergaben sich bei den für die Feldarbeiten wesentlichen Transportgütern folgende Mengen:

635 dz	Grünfutter
104 "	Heu
276 "	Silage
700 "	Kartoffeln
440 "	Futtermühen
207 "	Körner
345 "	Stroh
1300 "	Mist
<hr/>	
4007 dz	

Allein die wichtigsten Transportgüter ergeben so bereits über 250 dz Transportmasse je Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche. Im übrigen sind die Erntemengen — sie machen den größten Teil der zu transportierenden Gütermasse aus — die je Hektar anfallen, ja gemeinhin bekannt. Sie geben eine hinreichende Vorstellung auch für anders gelagerte Betriebsverhältnisse.

Die Gewichtsmengen lassen das Ausmaß der technischen Aufgabe erkennen. Die arbeitswirtschaftliche Eingliederung dieser Ladeaufgaben ist aber darüber hinaus von zahlreichen Faktoren bestimmt. Es gibt verschiebbare Massenfahren (Mist), streng zeitlich gebundene Massenfahren (Heu), häufig wiederkehrende Portionsfahren (Grünfutter im Stallhaltungsbetrieb). Es gibt Ladeaufgaben, die in Zeiten hoher Arbeitsbeanspruchung fallen (häufig das Heuladen), andere lassen sich in arbeitsschwachen Zeiten erledigen (häufig Mistladen).

Von der arbeitswirtschaftlichen Eingliederung ergeben sich so verschiedene Zwecksetzungen: Arbeitsbeschleunigung, Arbeitseinsparung, Arbeiterleichterung. Die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Zwecksetzungen sind: Verringerung der Kosten (insbesondere der Löhne), Vermeidung von Verlust und Risiko. Menschliche Wünsche sind in allen mitbeteiligt: Vermeidung unangenehmer Arbeiten, Freude am Arbeitsfluß und ähnliche Faktoren haben Einfluß auf das Arbeitsverfahren.

Handladen — noch nicht aus der Mode gekommen

Das Handladen ist das vielseitigste Verfahren, für sehr viele Arbeiten auch heute noch das billigste. Die möglichen Hilfen sollten stärker berücksichtigt werden. Aus den Erfahrungen mit dem Handladen ergeben sich folgende Ratschläge:

Ladegüter vorsammeln! Beim Grünfutterholen Sammelkästen am Mähbalken verwenden. Auf schnelles, einfaches Anbringen und Abbauen achten. Das Nachrechen entfällt. Die Zeitverluste durch Wagenrücken werden vermindert. Säcke (Kartoffeln, Getreide) in Reihen oder Gruppen abstellen. Mähdruschbunde auf Schlitten oder kleinen Wagen zu Schwaden sammeln.

Für Massenfahren Wagen voll ausladen! Das gilt insbesondere für den Transport sperriger Güter (Stroh und Heu) über lange Wegstrecken.

¹⁾ J. Röhner: Transporte in der Innenwirtschaft, Landtechnik 9 (1954), S. 632



Abb. 1: Wäre es nicht praktischer, statt des Mannes auf der Fuhre ein Ladegatter zu verwenden?

Niedrig laden und das Setzen und Packen einsparen! Dazu sind einfache Mittel gegeben: Die Bordwände zum Ausklappen herrichten, dadurch erhält man größere Ladefläche und bei gleicher Gewichtsmenge niedere Ladehöhe (höhere Ladeleistung). Bordwände nicht ganz waagrecht stellen (Effekt des Muldenwagens). Ladegatter verwenden. Die Ladegatter sollen so breit wie der Wagen sein und etwa 2 m hoch. Wenn man eine Wagenseite ebenfalls mit einem Ladegatter abschließt, kann ohne Packer geladen werden. Für das Einfahren von Preßballen und Mähdruschbunden genügen schon einfache Ladepflöcke, die in die Bordwandhalter eingesteckt werden. (Halteabstand 1,30 m bis 1,50 m.)

Leider liegen unseres Wissens in Deutschland keine Untersuchungsergebnisse über die Erleichterung und Beschleunigung des Handladens durch solche Hilfsmittel vor. Wie groß der Einfluß solcher Ladehilfen und der entsprechenden Arbeitsmethoden auf die Arbeitsleistungen sein kann, zeigen holländische Versuchsergebnisse:²⁾

Arbeitszeitbedarf beim Laden von Getreidegarben

(2500 Weizenbindergarben je ha zu je 4 kg)

Arbeitsverfahren	Gangbesetzg. in Personen	Garbenzahl je Fuhre	Ladezeit je Fuhre in Min.	Verfahrensleistung		ha je 9 1/2 std Arb.-Tag
				in std/ha	in AKh/ha	
1 Staker, kein Packer	1	300	31	4,8	4,8	1,9
2 Staker, kein Packer	2	300	18	2,8	5,6	3,2
1 Staker, 1 Packer	2	350	35	4,1	8,2	2,2
2 Staker, 1 Packer	3	350	25	2,9	8,7	3,1
2 Staker, 2 Packer	4	350	21	2,5	10,0	3,6

²⁾ N. Hoogendoorn: Werkmethoden bij het Binnenhalen van de Oogst, Landbouwmecanisatie, Wageningen, 7. Jahrg. 1956, 301

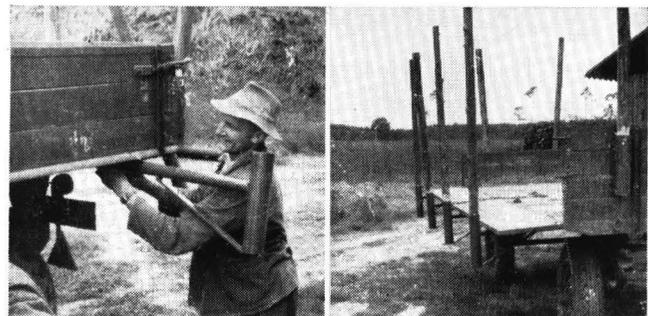


Abb. 2: Einschleiben und Befestigen eines kombinierten Bordwand- und Ladepflöckhalters — Abb. 3: Für Massenfahren hergerichteter Wagen, Bordwände ausgeklappt, Ladepflöcke eingesetzt



Abb. 4: Beladen des auf Abbildung 3 gezeigten Wagens mit dem Frontlader (Einmannverfahren, vorgewelktes Gras). An das Aussehen muß man sich gewöhnen. Der Wagen wird vor dem Nachhausefahren mit der Handgabel abgekämmt, damit kein Erntegut unterwegs verloren geht

Der Frontlader als „maschinelle Hand“

Der Frontlader arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die handbediente Gabel, nur die Masse und der Arbeitseffekt sind vergrößert. Seine Einsatzmöglichkeiten sind außerordentlich vielseitig (Laden bzw. Transportieren von Mist, Grünfütter, Heu, Stroh, Erde, Düngerstreuer bei Gerätetafelung, Dämpfpaß, Lasten auf dem Hof, zahlreiche andere Hubarbeiten). Frontlader einschließlich Stallungsgabel, Grünfüttergabel und Schwingenverlängerung für das Heuladen kosten, wenn die Hydraulik schon vorhanden ist, je nach Größe zwischen 1500.— und 2500.— DM. Preis und vielseitige Einsatzmöglichkeit lassen die wirtschaftliche Verwendung des Frontladers schon in kleinen Betrieben zu, denen andere Feldladegeräte noch nicht zugänglich sind.

Beim Frontlader bedingen einige technische Einzelheiten die Einsatzmöglichkeiten: Obere Einstichhöhe (Höhe des Miststapels), Entfernung des Kipp-Punktes vor der Schlepperfront (Ladeweite über die Bordwand nach innen), größte Ladehöhe (Fuderhöhe), Wendigkeit und Steuerbarkeit des Schlepplers, Lage der Gänge zueinander (schnelles Schalten ohne Ablenkung), Antrieb (vom Motor oder Getriebe) und Bedienungsweise der Hydraulik. Leider ist nicht bei allen Schlepplern, die mit Frontlader ausgestattet werden können, der gleichzeitige Anbau des serienmäßig mitgelieferten Mähwerkes möglich. Das erscheint aber für alle Futterernteverfahren mit Frontlader notwendig. Bei vielseitigem Einsatz ist auf die schnelle und einfache An- und Abbaumöglichkeit der verschiedenen Werkzeuge besonders zu achten.

Der Frontlader schiebt sein Ladegut selbst zusammen. Das geht bei trockenem Rohfutter und frischem Grüngut ohne Störung, bei angewelktem Material nicht. Das Gut rutscht von Beginn an nicht über die Gabelspitzen und schiebt sich vor der Gabel oder ganz vorn auf ihr zusammen, so daß es beim Anheben herunterfällt. Häufig helfen hier kleine



Abb. 5: Das Zusammenschieben von vorgewelktem Grüngut vor den Spitzen der Frontladergabel

Kniffe: den zusammengeschobenen Haufen erneut unterfahren, dabei kurz wechselnd das Steuer nach links und rechts einschlagen. Die Dicke des Schwades ist von wesentlichem Einfluß (dickere Schwaden bieten sofort größeren Widerstand — leichteres Aufgleiten auf die Gabel). Außerdem kann ein leichtes Anstellen des Schwades mit einem Schwadwender helfen. Im Ausland haben sich rostfreie Zinken an der Grünfüttergabel bewährt.

Grundsätzlich gilt, daß das Laden mit dem Frontlader zunächst anstrengend ist. Erst mit zunehmender Übung werden hohe Leistungen erzielt. Für diese Arbeit ist auch ein erhebliches Maß an nüchterner Ruhe notwendig. Der anhaltend rasche Wechsel zahlreicher Griffe und Bewegungen erzeugt leicht einen Zustand erhöhter Erregung. Dann werden auch halb- und viertelvolle Gabeln aufgenommen, gefahren und geladen. Für hohe Leistungen sind aber volle Gabeln erste Voraussetzung! Dazu darf man dann ruhig noch einmal unterfahren. Ladehilfe durch eine zweite Person ist meist wenig förderlich. Das Zusammenschieben endet an verschiedenen Stellen, es ist nicht erfreulich, immer hinterher springen zu müssen. In der Regel reagiert der „Helfer“ auf jeden mißglückten Gabelansatz bald nur noch mit einer halb zweifelnden, halb wegwerfenden ungeduldigen Bewegung.

Für das Laden aus dem Schwad gibt es zwei verschiedene Verfahren. Hat man zwei Züge, so wird der Schwad vom Schlepper mit angehängtem Wagen überfahren und der Frontlader lädt den Wagen von hinten her über das rückseitige Ladegatter. Der Fahrer des den Wagen ziehenden Schlepplers und der Frontladerfahrer müssen gut aufeinander eingespielt sein. Ist nur eine Zugmaschine — nämlich der Frontladerschlepper — vorhanden, wird der Wagen quer zu den Schwaden abgestellt. Auf beiden Seiten des Wagens wird ein Streifen von etwa 4 m von Hand frei geräumt und das Mähgut auf den noch leeren Wagen geladen (niedere Gabelhöhe). Die Schwaden werden von beiden Seiten in Richtung auf den Wagen zusammengeschoben. Am Wagen wird nicht gewendet, sondern rückwärts in die neue Ausgangsstellung gefahren (Bedeutung der Rückwärtsgeschwindigkeit). Beim Wenden würde der Boden vor dem Wagen zerwühlt. Der gesamte aufgenommene Schwad soll ein schmales Rechteck bilden — quer zu den Schwaden etwa zwei bis drei Wagenlängen breit. Ist der Wagen mit Ladegattern und seitlichen Ladepflöcken bei ausgeklappten Bordwänden versehen, so können geschickte Fahrer auch allein laden. Das Ladegut liegt dann allerdings weniger geordnet auf dem Wagen. Daraus ergeben sich beim Abgabeln von Hand mitunter Erschwerungen, insbesondere bei langem Grüngut (Futterroggen, Klee). Hier lohnt es sich, den Frontlader auch zum Abladen zu verwenden. Die Ladung wird dann gabelweise wieder abgenommen. Beim Silieren in Langsilos kann auf diese Weise auch die Verteilung des Futters vorgenommen werden.

Die erzielten Verfahrensleistungen beim Frontlader sind sehr unterschiedlich. Im allgemeinen liegen sie bei Heu bei 7 dz/AKh³⁾, können aber auch 16 dz/AKh erreichen⁴⁾ (Handladen etwa 3 dz/AKh). Bei schweren Ladegütern ist der Arbeitseffekt gegenüber Handladen in der Regel noch größer.

Beim Grünfütterholen schiebt der Frontlader immer den gerade vorher gemähten Mähbalkenschwad zusammen. Dabei wird — insbesondere bei langem Klee — die Grünfüttergabel von dem rechts noch stehenden Grünfütter gehemmt. Man hält dann nach dem zweiten Drittel Zusammenschieben bei einem kurzen Linkseinschlag des Steuers an und unterfährt zum restlichen Zusammenschieben ein wenig weiter rechts. Am Ende muß angehoben und der Abstand Frontlader — Mähbalken noch gemäht werden.

Fuderlader steigern die Arbeitsleistung

Fuderlader arbeiten kontinuierlich. Sie nehmen das Ladegut mit einem Aufnahmeorgan auf und fördern es bis über die obere Ladehöhe auf den Wagen. Fuderlader kosten etwa 3000.— DM. Ihre Einsatzmöglichkeiten sind nicht so vielseitig wie die des Frontladers (im allgemeinen Heu, Stroh, Grünfütter, eventuell auch Rübenblätter). Der wirtschaftliche Ein-

satzbereich beginnt daher erst bei größeren Betrieben (Anhalt: etwa 20 ha Arbeitsfläche je Jahr). Fuderlader haben sich verhältnismäßig stark in größeren Grünlandbetrieben durchgesetzt. Hier ist die zum Heuen oder für Anwelksilage gemähte Fläche jeweils abhängig von der Einfahrleistung des Betriebes.

Da mit Fuderladern gegenüber Handladen gut die doppelte Einfuhrleistung erzielt werden kann, wird in solchen Betrieben das Risiko der Futterwerbung bedeutend verringert.

Die Eignung der verschiedenen Fabrikate wird von einigen technischen Einzelheiten wesentlich bestimmt:

Ausbildung des Aufnahmeorgans. Alle verwendeten Aufnahmeorgane machen das Nachrechen überflüssig. Unterschiedlich ist vor allem die Eignung zur Aufnahme von Strohballen und der Erd- und Steinanteil bei der Aufnahme. Dadurch sind bestimmte Fabrikate nur für den Einsatz auf dichtnarbigem Grünland oder älteren Ackerfutterschlägen geeignet, mit anderen kann dagegen sogar noch Rübenblatt vom Acker aufgenommen werden (von der Blattspitze her aufladen).

Ladeort auf dem Wagen. Einen Vorteil für das Verteilen des Ladegutes auf der Fuhre bedeutet es, wenn der Lader das Futter nicht von der Schmalseite des Wagens (vorn oder hinten) her auf den Wagen bringt, sondern seitlich von der Breitseite her auf die Wagenmitte lädt.

Anhängung und Steuerbarkeit. Je kürzer der Zug ist, desto geringer werden die Wendeflächen und damit das Ausmaß an notwendiger Handarbeit und desto eher lohnt ein Einsatz auch auf kleineren Schlägen (Vorteil seitlich angehängter Geräte). Einer der auf dem Markt befindlichen Fuderlader ist mit zusätzlicher Wendehilfe ausgestattet, die es ermöglicht, so eng zu wenden, wie es mit angehängtem Wagen überhaupt möglich ist.

Die Ausbildung des Förderorgans läßt die Verwendung eines Laders auch als stationäres Fördergut für Rüben und Kartoffeln zu.

Eine Erhebung über den Einsatz eines neuen Laders (Laden auf Wagenmitte) im bayerischen Raum ergab bei einer Gangbesetzung von zwei Packern und einem Schlepperfahrer Ladezeiten von etwa 20 Minuten je 10 dz Heu und 30 Minuten je 15 dz Grummet. Das sind ohne Wagenwechsel 30 dz Ladegut je Stunde oder 10 dz Ladegut je AKh (Vergleich: Handladen etwa 3 dz/AKh). Dabei wurde die Ladeleistung von der Leistung der beiden Packer begrenzt. In allen untersuchten Betrieben wurden Ladegatter an der Vorder- und Rückseite des Wagens verwandt. Bei der zusätzlichen Verwendung von Seitengattern ist mit Sicherheit eine erhebliche Arbeiterleichterung, meistens auch eine höhere Arbeitsleistung zu erreichen. Bei einem in Holland durchgeführten Versuch wurde ein deutscher Lader, der auf das Wagenvorderteil fördert, geprüft. Die Wagen waren mit Heck- und Seitengatter ausgerüstet. Gangbesetzung: ein Packer, ein Schlepperfahrer; Ladeleistung: 24 dz/AKh einschließlich Wagenwechsel.⁵⁾ Daraus wird die Notwendigkeit von seitlichen Ladegattern deutlich.

Möglicherweise ergeben sich für die Fuderlader noch weitere Einsatzmöglichkeiten. Eine englische Firma stellt beispielsweise einen Fuderlader her, mit dem auch das halbautomatische Packen von Heuhütten möglich ist.⁶⁾

Aufsammelpressen sind noch weniger vielseitig als Fuderlader. Sie können nur für Stroh und Heu verwendet werden. Sie kosten je nach Leistung 4000.— bis 6000.— DM und benötigen auch starke Schlepper. Aufsammelpressen sind daher nur in größeren Betrieben oder im Lohnesatz

wirtschaftlich verwendbar. Bei einer Gangbesetzung mit 3 AK leisten sie 20 bis 50 dz je Stunde, was 7 bis 17 dz/AKh entspricht. Als Vorteile sind zu nennen: Einsparung von Transport- und Lagerraum, einfache Einteilung der Einstreumenge und der Futterrationen.

Als weitere Feldladegeräte sind noch die Feldhäcksler und die fahrbaren Krane und Greifer, wozu auch die Hecklader gehören, zu nennen. Über die Feldhäcksler berichtet ein be-



Abb. 6: Seitlich laufender Zapfwellen-Fuderlader mit vom Schleppersitz aus bedienbarer Wendehilfe. Wagen und Schlepper laufen neben dem Schwad



Abb. 7: Zapfwellengetriebener Fuderlader mit angebaubtem Seitenförderer, der auf die Wagenmitte lädt. Seitlich laufender Wagen, der Schlepper muß den Schwad überfahren

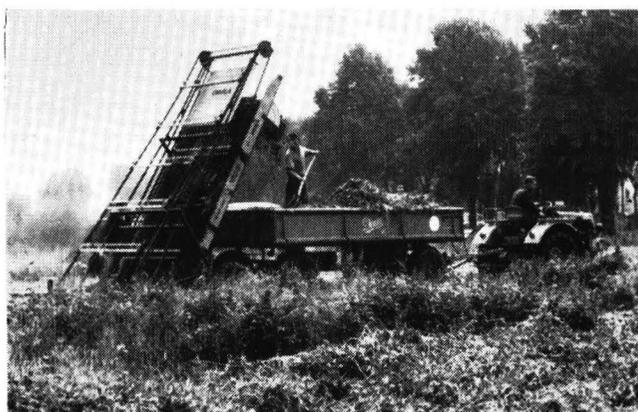


Abb. 8: Angehängter Fuderlader mit Bodenrad-Antrieb

sonderer Beitrag in diesem Heft⁷⁾. Die fahrbaren Greifer und Krane unterscheiden sich von den besprochenen Feldladegeräten dadurch, daß sie das Ladegut nicht selbst sammeln. Für das reine Laden sind sie aber meist recht vielseitig und mit hoher Leistung einsetzbar. Das trifft insbesondere für Schwergüter zu (Mist, Erde, Rüben, Rübenblatt, Grünfutter). Der Feldeinsatz hängt von Antriebsart und Beweglichkeit der Aggregate ab und von der Möglichkeit, Ladegerät und Wagen in einem Zug zu fahren (z. B. Einachs-Schwenklader).

3) Kreher: Leistungszahlen, Schriftenreihe „Landarbeit u. Technik“, Stuttgart, Heft 17, 1955

4) Van Essen: Het gebruik van de trekvoorzader in de landbouw, Landbouwmecanisie, Wageningen, 7. Jahrg. 1956, 139

5) De Vries en Wiertsema: Resultaten van een mechanisatieproef op een Fries weidebedrijf, Landbouwmecanisie, Wageningen, 6. Jahrg. 1955, 493

6) „Lambourn“ Three-In-One Loader, Farm Implement and Machinery, 82. Jahrg. 1956, 459

7) W. Senke u. K. Meinhold: Erfahrungen aus Feldhäckslerbetrieben S. 15

Erfahrungen mit Elektrozäunen

Von Dr. H. Jäger, FAL, Braunschweig-Völkenrode

Die stürmische Entwicklung der Elektrozauntechnik in Westdeutschland nach 1950 ist von einer ruhigeren Arbeit an der Verbesserung von Einzelheiten abgelöst worden.

Weniger wäre mehr!

Verglichen mit der Typenverwirrung vor einigen Jahren hat sich heute zwar sowohl für Netz- als auch für Batteriegeräte eine gewisse einheitliche äußere Form herausgebildet (Abbildung 1 und 2), für den Käufer bleibt aber trotzdem eine sachlich absolut nicht notwendige Qual bei der Auswahl der Geräte bestehen. Grundsätzlich würde ein Netz- und ein Batteriegeräte-Typ allen Anforderungen der Praxis genügen können und überdies der Industrie die Arbeit erleichtern und die Unkosten senken. Für Käufer und Händler wäre es außerdem zweckmäßiger, wenn vielversprechende Schlagworte durch technische Angaben ersetzt würden, so wie sich dies erfreulicherweise schon für viele andere technische Fabrikate eingebürgert hat. Gleichzeitig würde der Markt durch solche technischen Angaben bereinigt werden von überflüssigen oder ungeeigneten Gerätetypen. Der Käufer könnte seine Entscheidung schneller und sinnvoller treffen.

Im allgemeinen geht der Zug der technischen Entwicklung weiter zum Kondensatorgerät, das heißt zu einem Gerät, bei dem ein Kondensator während der Impulspause aufgeladen wird, um dann zur Impulserzeugung eine definierte Strommenge über die Primärspule des Hochspannungstransformators zu entladen. Die Art der Kontaktgebung zur Entladung des Kondensators ist verschieden. Sie kann rein mechanisch mit festen Metallkontakten erfolgen, über Quecksilberschal-

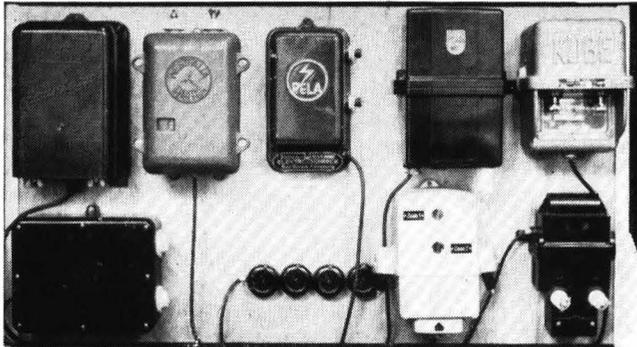


Abb. 1: Elektrozaungeräte für Netzbetrieb (Tropf- und spritzwasserdichtes Gehäuse, Anschlußleitung mit Schuko-Stecker, zwei isolierte Hochspannungsanschlüsse, kein Ein- und Ausschalter)

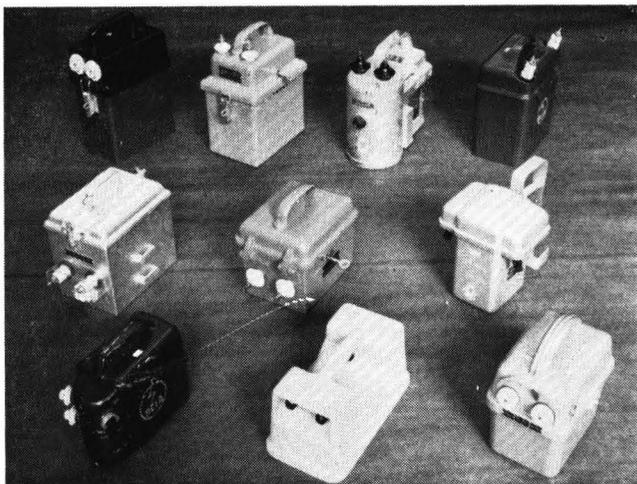


Abb. 2: Elektrozaungeräte für Batteriebetrieb (Impulserzeuger und Batterie in einem Gehäuse vereint, Tragegriff, Ein- und Ausschalter, zwei isolierte Hochspannungsanschlüsse)

ter oder über elektronische Schalter. Jede Schalterart hat Vorteile und Nachteile, wenn man sie nach der Anzahl der zuverlässig gesteuerten Kontakte beurteilt. Diese Schalter sind oft eine Quelle hochfrequenter Störfrequenzen, die über den Elektrozaun und die Erdleitung weitreichende Rundfunkstörungen erzeugen können. Die Verhütung oder Beseitigung solcher Rundfunkstörungen auf der Ausgangsseite der Geräte ist für den Konstrukteur oft eine schwierige Aufgabe, ihre Lösung muß aber vom Käufer der Geräte verlangt werden. Wesentlich für die Beurteilung der Schlagstärke würden Angaben über die Leerlaufspitzenspannung und den Kurzschlußspitzenstrom der Impulse sein, beziehungsweise über die Spitzenstromstärke an 500 Ohm. Angaben über diese Werte fehlen leider in den Druckschriften. Aus den DLG-Gebrauchswertprüfungen sind jedoch Durchschnittswerte für die Spitzenstromstärke verschiedener Geräte bekannt. Sie liegen bei Zaunisolatoren bis hinunter zu 10 KOhm zwischen 50 und 300 mAmp bei Netzgeräten und zwischen 60 und 150 mAmp bei Batteriegeräten. Würden diese Stromstärken mit absoluter Zuverlässigkeit immer am Zaun zur Verfügung stehen, so könnte mit großer Wahrscheinlichkeit unterstellt werden, daß Ausbrüche von Tieren nicht vorkommen. Leider ist jedoch die Isolation der Zäune gelegentlich schlechter als 10 KOhm, so daß dann Klagen über unzureichende „Schlagstärke“ der Geräte gerechtfertigt sind. Es sollte das Ziel der Entwicklung und eine Forderung des Käufers sein, daß Elektrozaungeräte bei einer Zaunisolations gegen Erde von etwa 10 KOhm über einen Widerstand von 500 Ohm noch mindestens 100 mAmp Spitzenstromstärke liefern. Welchen Einfluß die Dauer des Impulses auf die Empfindung und abschreckende Wirkung hat, ist noch nicht sicher anzugeben. In der Elektrophysiologie gilt allgemein das Produkt aus Strom und Zeit, also die Strommenge, als der für physiologische Wirkungen maßgebliche Wert. Bisher wird die vom VDE zugelassene Strommenge von 2,5 mAmpsec aber von den wenigsten Geräten ausgenutzt. Hier könnte man also noch Reserven für die Entwicklung vermuten. Tatsächlich scheint es jedoch zweckmäßiger zu sein, die zulässige Strommenge bei kurzen Impulszeiten und hohen Spitzenstromstärken zu erreichen, weil dann bei Bewuchs am Zaun oder sonstigen Isolationsverschlechterungen noch genügend Stromstärke für die Schockwirkung zur Verfügung steht.

Moderne elektronische Schaltmittel

Von dieser Zielsetzung ausgehend ist die Neuentwicklung eines Elektrozaungerätes mit Transistoren interessant (Abb. 3). Transistoren sind moderne Bauelemente der Hochfrequenztechnik, die ein Schaltelement darstellen im Sinne einer gittergesteuerten Röhre, jedoch ohne Aufwendungen für Heizstrom und bei Abmessungen von weniger als $10 \times 8 \times 4$ mm. Dabei sind diese Schaltelemente außerordentlich stoßfest. Das abgebildete Elektrozaungerät benutzt diese Transistoren zur Zerhackung eines Gleichstromes, der dann von etwa 2 Volt auf 2000 Volt transformiert werden kann. Durch eine Verdopplerstufe mit nachgeschaltetem Gleichrichter wird schließlich ein Kondensator auf 4000 Volt aufgeladen. Berührt ein Tier den Zaun, so entlädt sich dieser Kondensator über eine im Geräteausgang liegende Funkenstrecke. Diese unterbricht die Entladung, sobald die Spannung am Kondensator unter die Löschschnpannung der Funkenstrecke abgefallen ist. Die mit diesem Gerät erzeugten Impulse haben nur eine Dauer von etwa 0,7 msec, jedoch Spitzenstromstärken von mehr als 500 mAmp an 500 Ohm. Das bedeutet, daß die Geräte weitgehend unempfindlich gegen schlechte Zaunisolations, jedoch empfindlich gegen Zaunlängen über rund 3 km sind. Es darf als sicher angenommen werden, daß Elektrozaungeräte mit modernen elektronischen Schaltmitteln künftig noch eine weitere Entwicklung erfahren werden, so daß vielleicht zwei Gerätetypen, je für Netz- und Batteriebetrieb, denkbar sind:

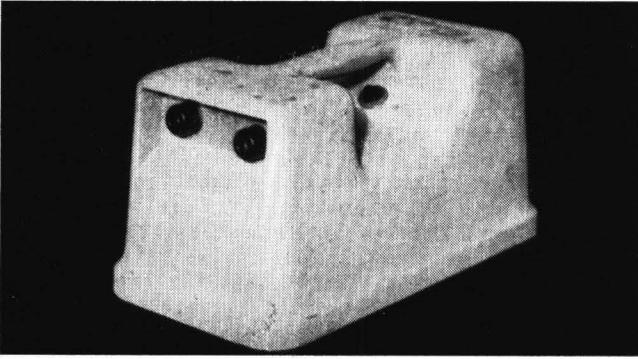


Abb. 3: Elektrozaungerät mit Transistoren und eingebauter 3-Volt-Trockenbatterie

1. Geräte mit sehr kurzen Impulsen bei großer Spitzenstromstärke; diese sind also auch bei schlechter Zaunisololation, aber nur bis zu 3 km Zaunlänge geeignet.
2. Geräte mit langen Impulsen bei Stromstärken zwischen 100 bis 300 mA an 500 Ohm; diese Geräte sind unempfindlich gegen Zaunlängen bis zu mehr als 10 km, aber empfindlicher gegen Verschlechterungen der Zaunisololation unter 10 KOhm.

Solche Entwicklungen sind allerdings erst möglich, wenn neue Grenzen für die Spitzenstromstärke der Impulse vom VDE zugelassen werden. Bisher beruhen die oberen VDE-Grenzwerte auf Erfahrungen, die mit der Elektrozauntechnik bis etwa 1952 gesammelt wurden. Trotz der weiten Verbreitung von Elektrozaungeräten ist jedoch bisher kein Fall bekannt geworden, bei dem nachweislich durch Elektrozaunimpulse ein Tier oder ein Mensch zu Schaden gekommen wäre. Wenn sich heute das Bedürfnis ergibt, bei Einhaltung der bisherigen Strommenge (2,5 mAmpsec) die zulässige Spitzenstromstärke zu erhöhen, so sollte durch grundsätzliche Tierversuche geprüft werden, wo denn tatsächlich die Gefahrengrenze für Tier und Mensch bei Hochspannungslösungen liegt.

Noch ungeklärt: zulässige Dauer der Impulspause

Das gleiche gilt für die bisher mit mindestens 0,75 sec festgelegte Impulspause. Diese Pause hat den Sinn, daß sich bei etwa auftretender Verkrampfung Tier oder Mensch vom Zaun lösen können. Verkrampfungen durch Elektrozaunimpulse sind bisher aber noch nie bekannt geworden. Ganz sicher ist es andererseits, daß zum Beispiel bei Impulspausen von nur 0,01 sec (technischer Wechselstrom) Verkrampfungen auftreten. Ungeklärt ist also die Frage, wo zwischen Impulspausen von 0,01 bis 0,75 sec die Gefahrengrenze liegt. Elektrozaungeräte der Fertigung bis etwa 1951 enthielten gelegentlich die Möglichkeit, die Impulspausen willkürlich zu verändern, so daß Tiere schneller eine nachhaltige Scheu vor dem Elektroschock bekamen. Diese Geräte sind mit Recht vom Markt verschwunden, weil die Impulszahl solcher Geräte unkontrollierbar war und bis zu mehreren hundert Impulsen in der Minute ansteigen konnte. Nachdem nun aber mehrere Jahre hindurch Erfahrungen an Elektrozäunen gesammelt wurden und als sicher angenommen werden kann, daß bei Impulspausen von 0,75 sec noch keine Verkrampfungen möglich sind, sollte im Interesse einer Steigerung der Betriebssicherheit jetzt auch die Frage geklärt werden, bis zu welcher Dauer die Pausen ohne Gefahr für Mensch und Tier verkürzt werden dürfen.

Auch für diese Entwicklung gibt es ein Beispiel. Für die Hühnerhaltung wurde das auf Abbildung 4 dargestellte Gerät vorgeführt, das fast genau die gleichen Kennwerte aufweist, wie das entsprechende Netzgerät, jedoch bei doppelter Impulszahl je Minute, das heißt mit etwa 0,5 sec Impulspausen. Es liegen Erfahrungen vor, daß es sehr gut möglich ist, Geflügel hinter Elektrozäunen zu halten. Allerdings werden immer dann, wenn die zuverlässige technische Überwachung des Isolationszustandes des Zaunes unmöglich ist, ebenso wie in der sonstigen Elektrozauntechnik feste Außenzäune

empfohlen. Der Aufbau dieser Elektrozäune für Geflügel besteht darin, daß die spannungsführenden Drähte in 15 bis 30 cm Höhe über der Erde geführt werden. Erstaunlicherweise überfliegen die Tiere diese niedrigen Drähte nicht, so lange sie nicht getrieben werden. Ob bei Geflügel übereinandergespannte stromführende und geerdete Drähte unbedingt notwendig sind, wie es in einer Druckschrift empfohlen wird, müssen weitere Erfahrungen ergeben. Wichtig ist nur, daß die sehr niedrig gespannten Drähte nicht vom Gras bewachsen werden oder den Boden berühren. Mit solchen Elektrozäunen war es möglich, einwandfrei „Umtriebweide“ im Geflügelhof durchzuführen. Übereinander angeordnete stromführende und geerdete Drähte haben sich übrigens auch bei Schafen bewährt, die sonst durch ihr Wollkleid gut gegen die elektrischen Impulse geschützt sind. Bei engen Drähten oder äußerlich leitfähigen Netzen aus Schnüren berührt das Schaf den Zaun mit der behaarten Stirn und wird so abgeschreckt.

Die Trockenbatterie im Vordringen

Bei den Batteriegeräten ist es unverkennbar, daß versucht wird, Bleiakkumulatoren durch Trockenbatterien zu ersetzen, weil diese keinerlei Wartung benötigen. Der Landwirt wünscht, daß auch bei Batteriegeräten der Elektrozaunbetrieb möglichst ohne dauernde Rücksicht auf den Ladezustand von Akkumulatoren betriebssicher ist. Der höhere innere Widerstand von Trockenbatterien macht aber die Zwischenschaltung von Kondensatoren notwendig, um möglichst hohe Stromstöße in der Primärwicklung der Transformatoren zu erreichen. Gleichzeitig wird damit beim Betrieb der Geräte aus Batterien der Wirkungsgrad der Geräte entscheidend wichtig. Es muß immer noch die Forderung aufrechterhalten werden, daß mit einem 6-Volt/14-Ah-Akkumulator ein zuverlässiger Dauerbetrieb mindestens vier Wochen hindurch möglich ist. Nur wenige Geräte haben bisher diese Forderung erfüllt. Die Folge davon ist, daß man in der Praxis schon wieder Geräte findet, die mit 6-Volt/60-Ah-Akkumulatoren betrieben werden, weil man nicht nach acht oder vierzehn Tagen den Akkumulator zum Laden bringen möchte. Auf diese Weise entstehen dann wieder Geräte, die so schwer und unhandlich werden, daß sie für den Wander-

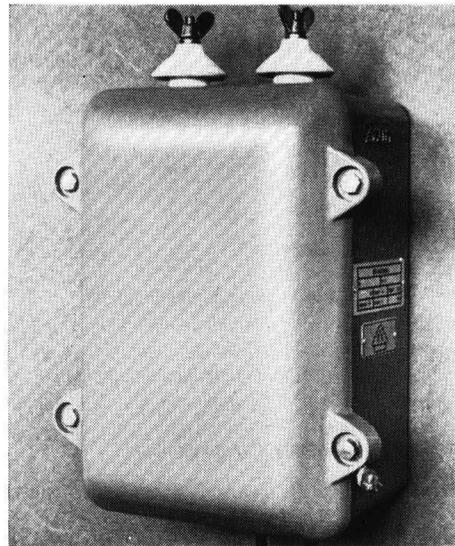


Abb. 4: Elektrozaungerät mit erhöhter Pulszahl je Minute für die Geflügelhaltung

zaunbetrieb ungeeignet sind. Der wichtigste Vorzug der Elektrozäune wird also wieder aufgegeben, ohne daß technisch hierzu eine echte Notwendigkeit bestünde. Die stärksten Netzgeräte liefern zur Zeit etwa 0,07 Wattsec/Impuls (gemessen über einen Lastwiderstand von 500 Ohm mittels Thermokreuz). Bei einem Impuls/Sekunde liefert dieses Gerät also an 500 Ohm eine Leistung von 0,07 Watt, in einer Weideperiode von 5000 Stunden insgesamt 0,35 kWh. Würde man diese Impulsleistung verlustfrei aus dem Netz erzeugen

können, so kostete also der Weidezaunbetrieb von 5000 Stunden rund 3,5 Pfennig. Tatsächlich kostet jedoch der Betrieb eines Batteriegerätes, das etwa ein Drittel der oben genannten Gesamtleistung in einer Weideperiode abgibt, wegen der Verluste im Gerät und der hohen Batteriekosten noch etwa 35.— DM. Aus dieser einfachen Rechnung dürfte die Bedeutung des Wirkungsgrades für Batteriegeräte deutlich hervorgehen.

Die Preise der auf der DLG-Schau 1956 ausgestellten Elektrozaungeräte betragen

bei Netzgeräten: 164.— DM bis 236.— DM
 bei Batteriegeräten: 82.— DM bis 176.50 DM (ohne Batt.)

Eine gerechte Würdigung dieser Preisrelation, also Feststellung der Preiswürdigkeit, ist natürlich nur möglich, wenn gleichzeitig mit dem Preis auch alle wichtigen technischen Daten der Geräte bekannt sind. Solche Angaben sollten künftig vom Händler und Käufer der Geräte verlangt werden, um bei der Werbung auf marktschreierische Superlative zugunsten technisch kontrollierbarer Wertmaßstäbe verzichten zu können. Die seriöse Herstellerfirma hat dies längst erkannt, der Handel braucht solche Angaben, und der Landwirt wird dadurch vor Verlusten bewahrt.

Genaue Kapazitätsangaben notwendig

Der Bleiakкумуляtor 6 Volt/14 Ah hat sich zwar noch behauptet, weil er wegen seines geringen inneren Widerstandes die ideale Stromquelle für Geräte ist, die ohne einen Kondensator als Pufferbatterie unmittelbar aus der Batterie gespeist werden. In zunehmendem Maße treten jetzt Trockenbatterien in den Vordergrund, die bei 6 bis 9 Volt Spannung 30 bis 80 Ah Inhalt haben. Auch hier muß wieder gefordert werden, daß bei der Kennzeichnung der Batterien die Angaben über die Betriebsdauer ergänzt oder ersetzt werden durch korrekte Angaben über die Kapazität der Batterien. Wenn dann bei den Geräten die mittlere Stromaufnahme bei Nennspannung angegeben wird, können keine Zweifel mehr an der Richtigkeit der mitgeteilten Betriebsstunden entstehen. Ob die Trockenbatterie endgültig die Naßbatterie verdrängen wird, ist weitgehend davon abhängig, ob die bisher gemachten Angaben über die Betriebsdauer der Batterien zutreffen und ob der Landwirt bereit ist, den hohen Preis für den Strom aus Trockenbatterien von etwa 49.— DM/kWh bis 72.— DM/kWh zu zahlen. Wenn schon der aus Trockenbatterien bereitete elektrische Strom so teuer ist, dann muß mit besonderem Nachdruck gefordert werden, daß die Verluste im Elektrozaungerät bei der Umwandlung des Batteriestromes in Impulsenergie so gering wie möglich gehalten werden.

Die Preise für Batterien betragen im Herbst 1956

Naßbatterien (Bleiakkumulatoren) 6 Volt/14 Ah	25.— DM
Trockenbatterien: 3 Volt 35 Ah	8.50 DM
3 Volt 170 Ah	24.— DM
9 Volt 40 Ah	26.— DM
9 Volt 80 Ah	35.— DM

Auch bei Isolatoren Typenwirrwarr

1955 wurden von den führenden deutschen Elektrozaunfirmen mehr als 40 verschiedene Elektrozaunisolatoren angeboten. Diese Typenzersplitterung erwies sich im Jahr 1956 kaum geringer. Dabei kann eigentlich der Markt mit zwei oder höchstens drei Isolatortypen völlig befriedigt werden. Material und Formgebung bestimmen den Wert jedes Isolators. Das Material soll im trocknen, nassen und vor allem auch im benetzten Zustand einen hohen Oberflächenwiderstand, große Zerreiß- und Bruchfestigkeit bei hoher elektrischer Durchschlagfestigkeit und geringer Verwitterungsneigung haben. Die Formgebung soll eine Überschlagnspannung von mindestens 10 kV, jedoch höchstens 15 kV garantieren. Durch diese Grenzwerte für die Überschlagnspannung wird jeder Isolator zur Grobfunkstrecke bei Überspannungen (Blitz).

Keramische Isolatoren sind aus der Elektrozauntechnik heute fast völlig durch Kunststoffisolatoren verdrängt worden. Als Kunststoff herrschen Polyesterol, Polyesterol schlagfest und Cellidor vor. Da es unmöglich ist, an der Farbe die Art des Kunststoffes zu erkennen, muß mit Nachdruck gefordert werden, daß künftig vom Händler und Verbraucher nur noch Kunststoffisolatoren abgenommen werden, bei denen jedes Stück einen Prägestempel mit dem Kennzeichen der Kunststoffart und des Herstellerwerkes trägt. Für die meisten anderen elektrotechnischen Kleinartikel aus Kunststoff ist dies längst üblich geworden. Auch auf diesem Gebiet kann der Markt dann bald von ungeeignetem Material bereinigt werden, und die Prüfstellen können mit ruhigem Gewissen ein Werturteil über einen bestimmten Elektrozaunisolator abgeben, weil Nachahmungen dann nicht möglich sind und sich eindeutige Wertmaßstäbe ergeben.

Gelegentlich tauchen schon wieder Isolatorkonstruktionen auf, die bewegliche Teile enthalten. Der Nutzen solcher Sonderanfertigungen ist recht zweifelhaft. Es wäre wichtiger, die Hersteller lenkten ihr Augenmerk auch auf scheinbar nebensächliche Merkmale, zum Beispiel auf sorgfältigen Korrosionsschutz aller Metallteile, materialgerechte Verformung der Stützen (um Brüche zu vermeiden) und zuverlässigen Sitz der Isolierkörper auf den Stützen. Die Isolierkörper dürfen sich weder verdrehen lassen noch im Gebrauch von der Stütze abspringen. Keramische Isolierkörper lassen sich nur über elastische Zwischenmaterialien (Blei) auf die Metallstütze kitteten, weil sich sonst durch wechselnde Temperaturen Haarrisse im Keramikkörper bilden, die zum Versagen des ganzen Zaunes führen können. Die Holzgewinde auf den Stützen sollen möglichst spitz auslaufen, um ein Vorbohren im Holz zu erübrigen. Die Längsachse der Gewinde muß in gleicher Höhe liegen wie die Auflageebene der Zaundrähte im Schlitz des Isolierkörpers.

Die Preise der Isolatoren bewegen sich noch von —.20 DM bis 1.05 DM. Es wäre gut, wenn der Preis ein zuverlässiger Maßstab für die Qualität der Isolatoren wäre.

Zubehör

Unter Zubehör sei hier das Material zur Zaunbespannung (Drähte, Stahlseile, Schnüre, Netze) verstanden, sowie Zaunpfähle, Blitzschutzgeräte, Schalter, Meß- oder Indikatorgeräte. Als Zaunbespannung wird noch immer der 2 mm verzinkte Eisendraht wegen seines geringen Preises bevorzugt. Leider ist aber die Verzinkung oft unbefriedigend. Wenn verzinkter Eisendraht nach zwei Jahren durch Rost und viele Flickstellen unbrauchbar geworden ist, nützt auch der niedrige Preis nicht viel, vor allem, wenn man den Ärger durch ausgebrochenes Vieh, das Gewicht der Drahtrollen beim Versetzen der Zäune und die Fremdkörpergefahr durch eingefressene Drahtreste berücksichtigt. Dünne Stahlseile sind handlicher als Draht, jedoch ist dieses Stahlseil sperrig, wenn es nicht auf Haspeln aufgespult wird. Mit diesem Drahtseil lassen sich dann auch die von einer Firma angebotenen elastischen Zäune erstellen, die durch Federn an den Enden so nachgiebig sind, daß sie von unruhigen Tieren ohne Schaden für den Zaun auch über- oder unterklettert werden können.

Die seit einigen Jahren bekannte leitfähige Schnur für Elektrozaune war durch ihr geringes Gewicht, ihre Handlichkeit und den absoluten Schutz vor Fremdkörperunfällen beliebt. aber im Preise reichlich hoch, mit 25 kg Bruchfestigkeit in manchen Fällen zu schwach und änderte ihre Länge beim Wechsel zwischen naß und trocken. Inzwischen konnte die Bruchfestigkeit von 25 kg auf 50 bis 70 kg erhöht und durch eine neue Konstruktion gleichzeitig die Längenänderung zwischen naß und trocken völlig aufgehoben werden. Durch diese Verbesserungen kann nun wahrscheinlich die Schnur für bewegliche Zäune den Erwartungen gerecht werden. Als Elektrozaun gegen Kälber, Geflügel, Wild, Schafe wird die Elektrozaunschnur neuerdings auch in Form von Netzen angeboten.

Bei den Zaunpfählen aus Metall überrascht noch immer der hohe Preis, der einer weiten Verbreitung dieser Pfähle hin-

derlich im Wege steht. Pfähle mit einem isolierenden Zwischenstück, die also die Aufhängung der Zaunbespannung ohne weitere Isolatoren ermöglichen, sind recht zweckmäßig für die schnelle Errichtung von Zäunen und bei Benutzung der eben erwähnten leitfähigen Netze. Die Einfriedigung von Schafherden oder von Geflügel auf Stoppelfeldern, der Schutz dieses Geflügels gegen Wild und ähnliche Aufgaben lassen sich schnell und bequem mit solchem Material lösen.

... und wenn der Blitz einschlägt

Blitzschutzeinrichtungen sind immer zu empfehlen, wenn sie für die hohen Betriebsspannungen der Elektrozaunimpulse gebaut sind und ihre Erdung gut ist. Ohne eine gute Erdung hat ein Blitzschutzgerät keinen Sinn. Sogenannte „Blitzschutzdrosseln“ sind technisch absolut sinnlos und sollten aus den Katalogen der Industrie verschwinden. Wünscht man den Schutz der Gebäude gegen Blitzeinschläge, so ist es am besten, die Elektrozaungeräte abgesetzt vom Haus aufzubauen und vor allem die Zaunzuführungen nicht bis zum Hause zu führen. Andererseits muß der Auffassung widersprochen werden, als sei der zum Hause isoliert geführte Elektrozaun eine größere Blitzgefahr als die viel höher über der Erde installierte Starkstromfreileitung an der Einführungsstelle in die Gebäude. So lange für Freileitungen an jeder Hauseinführung Überspannungsschutzmaßnahmen nicht zwingend vorgeschrieben sind, kann man dies auch bei Elektrozaunanlagen nicht verlangen. Trotzdem muß nach Wegen gesucht werden, die Baulichkeiten vor Blitzschäden durch zum Gebäude geführte Freileitungen zu schützen. Bei Elektrozäunen ist dies möglich, wenn die Geräte abgesetzt vom Gebäude installiert werden, bei Freileitungen, wenn grundsätzlich nur Erdkabel zur Energieeinführung in die Gebäude benutzt werden.

Elektrozaun im Paragraphen-Dschungel

Meß- und Anzeigegeräte für die Funktion der Geräte und die Isolation der Zäune gegen Erde bedingen einen gewissen technischen Aufwand. Meßgeräte, deren Zeiger zu träge sind, um den Impulsen von 1 bis 30 msec Dauer trägeheitsfrei zu folgen, sind ungeeignet und können höchstens für eine ganz bestimmte Gerätetype eine behelfsmäßige Anzeige bieten. Glimmlampen sind zur Feststellung des Spannungszustandes am Zaun bedingt tauglich. Die in die Geräte eingebauten Glimmlampen haben ebenfalls nur in unmittelbarer Nähe der Geräte Bedeutung und verleiten leicht dazu, Unterbrechungen des Zaunes, die nicht zum Erdschluß führten, zu übersehen. Es wäre andererseits sehr erwünscht, daß Landwirtschaftsdienststellen, Polizeiinspektionen und anderen Ordnungsorganen brauchbare Kontrollgeräte für Elektrozaune zur Verfügung stünden, um bei Haftpflichtschäden, Verkehrsgefährdungen durch ausgebrochenes Vieh und ähnlichen Fällen sofort eine gründliche Tatbestandsermittlung zu ermöglichen, die vor allem die Messung der Spitzenstromstärke und des Isolationswertes am Zaun im Augenblick des Unfalles festhält. Wer einen Elektrozaun aufbaut, bringt damit ein technisches Gerät „in den Verkehr“, dessen zuverlässige Überwachung ebenso notwendig ist wie die Überwachung der Verkehrssicherheit von Fahrrädern und Kraftfahrzeugen. Alle Kreise, die fachlich oder juristisch mit Rechtsstreitigkeiten aus der Benutzung von Elektrozäunen zu tun haben, sollten bemüht sein, eine peinlich genaue Tatbestandsermittlung zur Grundlage der späteren rechtlichen Entscheidung zu machen. Die Rechtsentwicklung auf diesem Gebiet ist noch sehr im Fluß und kann im Interesse der Landwirtschaft und der Industrie nur durch sorgfältigste sachliche Ermittlungen im Einzelfall vor gefährlichen Verallgemeinerungen geschützt werden.

Ratschläge zur Heubelüftung

Von Dr. Georg Birk, Stuttgart

Die Heubelüftung breitet sich in Deutschland und unseren Nachbarländern immer mehr aus. Ihre Anhänger können mit Recht auf viele Vorteile hinweisen. Beim Besuch einer großen Anzahl von Betrieben mit Heubelüftungsanlagen ist aber festzustellen, daß da und dort doch noch einige Kenntnisse und Erfahrungen fehlen, um alle Möglichkeiten dieses Verfahrens voll und sicher auszuschöpfen. Während der Heu- und Grummeternten 1955 und 1956 machte das Wetter große Schwierigkeiten, zeigte uns aber auch die Grenzen dieses Verfahrens und die Wege, die wir zur Verbesserung der gesamten Futterernte und der Aufbewahrung des Erntegutes für den Winter einschlagen müssen.

Dazu ist zuerst eine grundsätzliche Frage zu stellen:

Warum wird überhaupt Heu belüftet?

Farmer in USA schufen sich die Belüftungsanlagen, nachdem sie die Heuernte mechanisiert und dabei gemerkt hatten, daß vor allem Luzerne bei maschineller Bearbeitung bis zum ein-fahrfertigen Heu fast alle Blätter verlor. Die Farmer machten nur noch Halbheu, trockneten bis knapp zur Bröckelgrenze, also bis etwa 35 % Wassergehalt, fuhren dieses halbfertige Luzerneheu ein und belüfteten es in der Scheune, bis es normal trocken war. Eine starke Nachgärung mit grö-

ßeren Nährstoffverlusten konnte dann nicht mehr eintreten.

Diese Arbeitsvorgänge im Freien laufen meist in ein bis zwei Tagen ab. Als Vorteile zeigen sich:

geringere Nährwertverluste und geringeres Wetterrisiko,

die Möglichkeit zu Sofortmaßnahmen bei Schlechtwettereinbrüchen, geringerer Arbeitsaufwand gegenüber dem Aufreutern,

die Möglichkeit, alle Arbeitsgänge zu mechanisieren und nicht zuletzt die Tatsache, daß man vorhandenen Scheunenraum mit erträglichen Kosten zur Belüftung ausnützen kann und keine neuen Gebäude erstellen muß.

Wo die Hartkäserei die Silagefütterung noch verbietet, gibt es kein zweckmäßigeres Verfahren, um lager-sicheres, nährstoffreiches Winterfutter für das Milchvieh herzustellen. Wo Silage gefüttert werden kann, ist zur sicheren und ausreichenden Bereitstellung guten Winterfutters eine Aufteilung auf Grünsilage, Welksilage und belüftetes Heu dringend zu empfehlen.

Der Bau eines festen Silos ist teurer als der einer Belüftungsanlage. Erfahrene Bauern halten die Kombination von Silo — hoch oder flach —, Belüftungsanlage und das Bereithalten einiger Reuter für alle Fälle für gut, weil so zu jeder Zeit geerntet werden kann.

Auch der vergangene Sommer bewies, daß dies richtig ist. Allgemein wird noch zuviel Heu gemacht. Die anderen Möglichkeiten zur Herstellung und Aufbewahrung von Winterfutter werden zu wenig ausgenützt. Wer sich auf die Bodentrocknung allein verläßt oder doch zumindest einen großen Teil seines Winterfutters am Boden trocknet, erleidet immer wieder große Nährstoff-Verluste und damit Rückschläge in seiner Stallwirtschaft. Diese Verluste und dieses große Wetterrisiko bei der Bodentrocknung machen eine erfolgreiche und einigermaßen gleichbleibende Milchproduktion fast unmöglich. Auf einer unwirtschaftlichen und unsicheren Futterproduktion läßt sich niemals eine rentable Milchproduktion aufbauen.

Auf welchen Betrieb gehört eine Belüftungsanlage?

Dorthin, wo das Heu den überragenden Anteil an der Winterfütterration darstellt und

wo dieses Verfahren wegen hoher Niederschläge mehr Sicherheit bringen kann,

dorthin, wo die Heuernte aus Mangel an Arbeitskräften mechanisiert werden muß,

dorthin, wo dieses Verfahren das Aufstellen einiger hundert oder gar tau-



Abb. 1 a: Zur Entnahme des Heues wird ein Stück der Wand entfernt

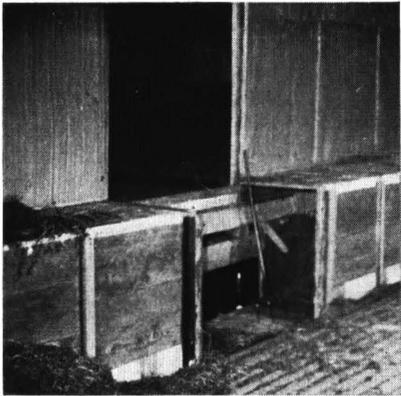


Abb. 1 b: Decken- und Seitenteile des Belüftungs-Kanales werden entfernt, um den Abwurf in die Futtertenne freizulegen

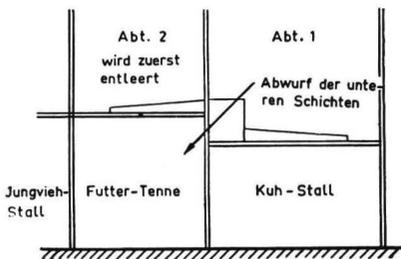
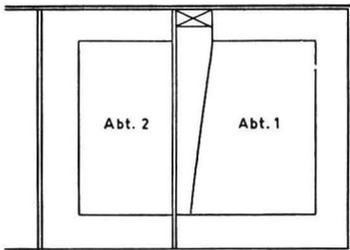


Abb. 1 c: Draufsicht und Schnitt durch die Anlage

send Reuter oder Heizen ablösen kann.

Bestände und Erträge der Futterflächen müssen aber diesen Kapitalaufwand lohnen.

Zum Einbau der Belüftungsanlage

Die Anlage läßt sich meist im bisherigen Heuraum unterbringen. Man verbaue sich nicht mit einer technischen

Neuheit seine Arbeitswege! Der Zugang zu alten, günstigen Abwurf-schächten oder -luken ist auszunutzen. Wo notwendig, muß die Anbringung neuer, zur Futterachse günstig liegender Abwurf-schächte eingeplant werden. Die Entnahme des belüfteten Heues muß nach Entfernung von Wandstücken der Anlage, notfalls auch von Teilen des Kanales ebenso leicht und schnell möglich sein, wie früher (Abbildung 1). Es lohnt sich aber immer, den Einbau einer solchen Anlage zu einer Verbesserung aller Arbeitsgänge der Fütterung auszuweiten.

Je blattreicher das Futter, je besser seine Düngung und je früher sein Schnitt, um so mehr sind vier Wände für die Anlage notwendig. Eine oder zwei davon können auch nur 1 bis 2 m hoch und im oberen Teil gitterartig sein. Der Luftstrom wird so durch den Stock nach oben gelenkt. Erfahrungen in Süddeutschland, der Schweiz und Österreich bestätigen das (Abb. 2).

Je niederschlagsreicher das Gebiet ist, desto notwendiger ist die Unterteilung der Belüftungsanlagen. Anlagen mit vier Wänden eignen sich dazu am besten. Dazu werden die bei normalen Anlagen stets offenen Auslaßöffnungen vom Hauptkanal unter die Roste verschließbar gemacht (Abb. 3). Im begehbaren Kanal können die Klappen mit Riegeln in offener und geschlossener Stellung feststellbar gemacht werden (Abb. 3). Seilzüge über Rollen, von außen bedienbar, ermöglichen aber ein schnelles Öffnen und Schließen dieser Klappen und sind nicht teuer.

Ein für die Gesamtfläche der Anlage bemessenes Gebläse erlaubt nun die gleichzeitige Belüftung aller Abteile mit ausreichender Luftmenge oder die wahlweise Belüftung von ein, zwei oder drei Abteilen in verschiedenen Kombinationen und je nach Bedarf mit größerer Luftmenge und besserer Trocknungsleistung. Es mag in einzelnen Fällen möglich sein, das Gebläse beispielsweise bei einer Viertelung der Anlage nur auf die Hälfte der Gesamtfläche zu bemessen. Bisherige Erfahrungen zeigen aber, daß gerade die Möglichkeit verstärkter Belüftung des einzelnen Abteiles große Vorteile für die Trocknung zwischen häufigen Regenfällen oder bei sehr feucht eingebrachtem Futter ergeben.

Bisherige Erfahrungen zeigen, daß der Einbau von Zwischenwänden in die Belüftungsanlagen nicht notwendig ist, wenn man den Rost auf der Trennlinie etwa 400 mm nach jeder Seite mit Brettern abdeckt und dafür sorgt, daß die Rostunterlage unter der Trennlinie einigermaßen luftdicht aufliegt. Die verstellbaren Klappen im Kanal entsprechen jeweils dem Rost einer solchen Abteilung. Die Abbildung 4 zeigt, wie die einzelnen Abteilungen beschickt werden, damit kein Luftverlust eintritt. Die Abbildung 5 zeigt das Abdecken des Rostes auf der Trennlinie.

Die erforderliche Gebläseleistung

Die Gebläse müssen in ihren Leistungen etwa folgenden Anforderungen entsprechen:

1. Je m^2 Anlage 0,08 bis $0,1 m^3$ Luft/s, wobei für niederschlagsreichere Gebiete die größere Luftmenge benötigt wird.
2. Je Meter ausnutzbare Höhe der Anlage ein statischer Druck von 5 mm WS für Luzerne, Rotklee und Wiesenheu, ebenso für gelegte Bindergarben bis zu 3 m Höhe, zuzüglich 5 mm WS für Kanäle und Roste. Diese Angaben gelten auch für Häcksel, wenn er nicht kürzer als 8 cm ist.

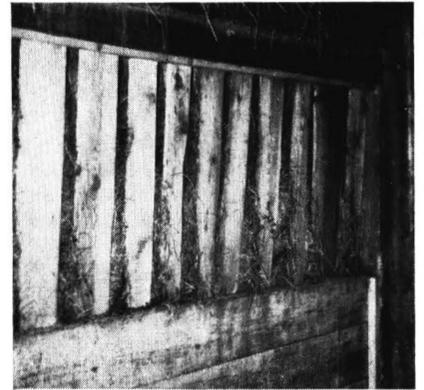


Abb. 2 a: Eine oder zwei Wände der Heubellüftungsanlage brauchen nur 1 bis 2 m hoch zu sein. Sie werden lose von innen an die Träger gestellt und können zum Entnehmen des Heues leicht entfernt werden. Diese Halbände lenken den Luftstrom nach oben durch das Heu

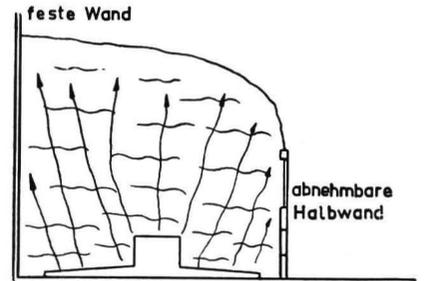


Abb. 2 b: Schnitt durch einen Heustapel mit Halbwand

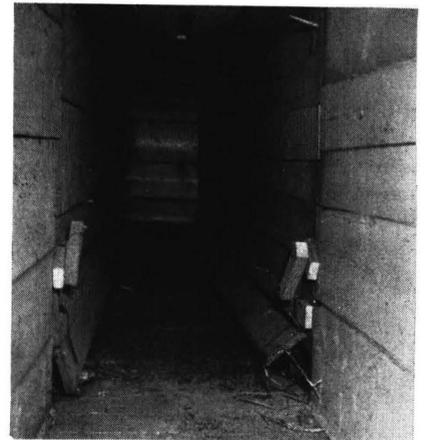


Abb. 3: Die Luftauslaßöffnungen aus dem Kanal unter die Roste werden verschließbar gemacht. Die rechte und linke Hälfte der Anlage können wahlweise getrennt oder zusammen belüftet werden

3. Auch bei Stromschwankungen im Netz sollte die erforderliche Luftmenge geliefert werden.

Die Gebläse werden in drei bis vier Größen und Leistungsstufen hergestellt. Es empfiehlt sich dann, wenn die Berechnung zwischen zwei derartige Stufen fällt, die größere zu wählen, weil dies mehr Sicherheit in sich birgt.

Welche Gebläse sind verwendbar?

Es wird immer wieder versucht, die Luftheizer von Fördergebläsen oder gar Gebläsehäckslern und Schneidgebläsen zum Belüften zu verwenden. Für das Fördern und das Lüften eignen sich alle bisherigen Gebläse nicht gleichwertig. Der zum Fördern notwendige hohe Druck bei geringerer Luftmenge erschwert bei der Belüftung die gleichmäßige Luftverteilung. Die Luftmenge reicht dabei meist nicht aus.

Wir warnen vor der Verwendung von Gebläsen irgendwelcher Art, von denen keinerlei Leistungsangaben bekannt sind. Wo in den Heustöcken große Schimmelnester oder stark ver-

dorbene Lagen zu finden waren, war dies fast in allen Fällen auf die Verwendung von Gebläsen mit unbekanntem Leistungen zurückzuführen. Die Gebläseleistungen hatten trotz guter Ausführung von Kanälen und Rosten nicht ausgereicht.

Im Winter soll das Gebläse gegen Feuchtigkeit geschützt sein. Günstig ist der Einbau hinter Läden oder unter Vordächern. Nach bisherigen Erfahrungen ist beim Einbau des Gebläses nicht nur auf das Ansaugen von sonnenwarmer Luft vom südlichen Teil der Gebäude, sondern auch auf die mögliche Belästigung der Nachbarschaft durch die Geräuschentwicklung zu achten. Ein Gebläse, dem eine Wand auf wenige Meter gegenüber liegt, ist lauter und weiter zu hören, als ein Gebläse, dessen Schall sich in einem größeren unbebauten Raum, möglichst vom Nachbarn und vom Dorf abgewandt, verlieren kann.

Zum Einbau von Kanälen und Rosten

Die Einzelheiten zum Bau normaler Kanäle und Roste sind bekannt. Besondere Schwierigkeiten macht der Einbau von Belüftungsanlagen in Scheunen mit vielen senkrechten Trägern, waagrecht Quer- und Längszügen, weil um diese große Luftverluste auftreten können. Die Abbildung 6 zeigt, wie man sie bei senkrechten Trägern verhüten kann.

Sind viele Quer- und Längszüge vorhanden, so ergibt sich eine gute Lösung dadurch, daß die Quer- und Längszüge zum Aufbau einfacher Trennwände aus wenigen Stangen benutzt werden. Die so gebildeten einzelnen Abteilungen können nun entweder über kleine Kanäle und Roste einzeln oder über senkrecht in der Mitte der Abteilung stehende Schächte von unten oder von oben mit Schachtlüftern belüftet werden.

Wo in Scheunen die Dachschräge schon in niedriger Höhe über dem Boden ansetzt, empfiehlt es sich, beim Einbau einer Belüftungsanlage das Dach von der Wand zum Giebel hin etwa 2 bis 3 m weit zu verschalen, weil sonst die Mitte des Heustockes zu wenig belüftet wird. Mit Brettern, die auf den Rost gelegt werden, läßt sich die Luftverteilung unter Dachschrägen weiter verbessern (Abb. 7). Wo die Belüftungsanlagen mit gehäckseltm Futter gefüllt werden, empfiehlt es sich, die Roste zuerst mit einer Schicht Langstroh von etwa 20 cm Höhe zu belegen. Man verhindert damit durch Verstopfen verursachte Störungen der Luftverteilung.

Kanäle und Roste werden vor einer Neubeschickung der Anlage von eingesaugten und durch den Rost gefallenen Futterteilen gereinigt. Die Kanäle können dazu schon beim Bau irgendwie zugänglich gemacht und die Roste in kleineren, leicht beweglichen Teilen gebaut werden.

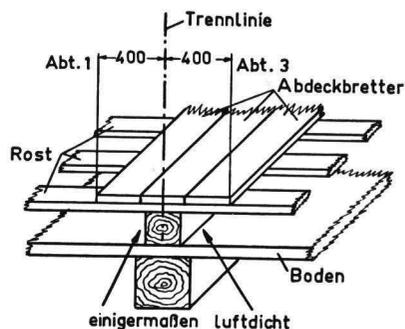


Abb. 5: Abdecken des Rostes auf der Trennlinie zwischen zwei Abteilungen auf dem Rost. Die Bretter liegen senkrecht zum Hauptkanal

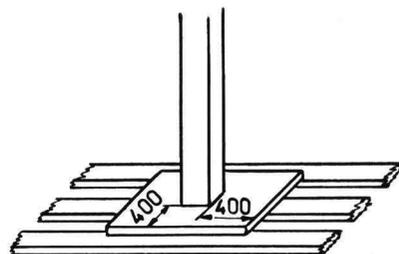


Abb. 6: Um senkrecht im Rost stehende Träger werden Bretter in einer Breite von etwa 400 mm auf den Rost genagelt. Die von unten kommende Luft kann so nicht am Träger entlang nach oben entweichen, sondern wird in das Heu geleitet

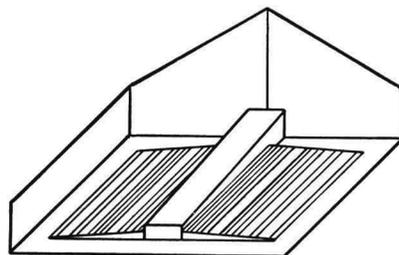


Abb. 7: Mit Brettern, die auf den Rost gelegt werden, läßt sich die Luftverteilung unter Dachschrägen verbessern

Das Abführen der feuchten Luft

In einzelnen Anlagen waren alle bisher angeführten Einzelheiten in Ordnung und trotzdem verschimmelten Teile des Heustockes. Als Ursachen ergaben sich:

1. Die feuchte, aus dem Heustock ausgetretene Luft floß zum Gebläse zurück. Das wiederholte Hindurchpressen dieser feuchten Luft ermöglicht keine Trocknung.
2. Die Querschnitte für die Abluft waren zu klein, so daß dieselbe Wirkung wie beim Rückfluß der feuchten Luft zum Gebläse entsteht. Für 20 m² Bodenfläche braucht man 1 m² Querschnitt für die Abluftöffnung oder für jeden m³ Zuluft 0,6 m² Abluftquerschnitt.
3. Wo die Öffnungen für die Abluft nur auf der Windseite lagen, konnte starker Wind zeitweise das Abfließen der feuchten Luft aus der Scheune beträchtlich hemmen. Das Herstellen einer Öffnung in der gegenüberliegenden Giebelwand

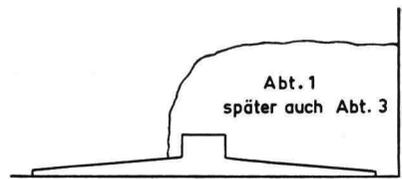


Abb. 4 a: Beschickung der ersten Abteilung einer vierteligen Heubelüftungsanlage

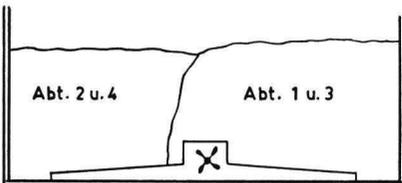


Abb. 4 b: Beschickung der nächsten Abteilung in Quersicht...

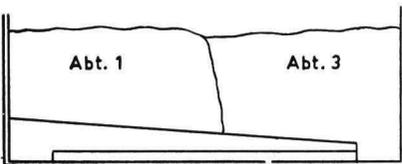


Abb. 4 c: ... und in Längssicht

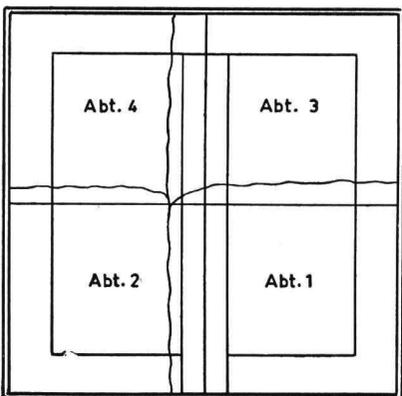


Abb. 4 d: Draufsicht auf die viertelige Anlage

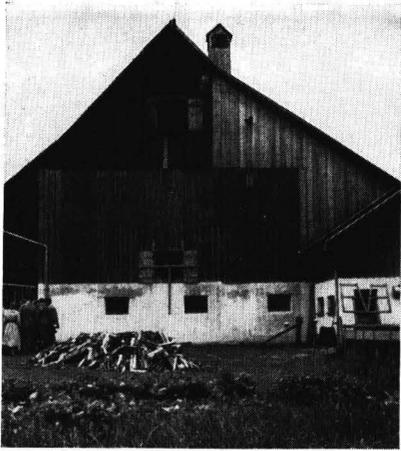


Abb. 8: Giebeltore für Greiferaufzüge und andere Wandöffnungen bieten günstige Austrittsmöglichkeiten für die Abluft. Im Winter sollten die Gebläse durch Läden gegen Feuchtigkeit geschützt werden

brachte Durchzug, damit verstärkte Luftabfuhr und schnellere Trocknung.

Giebeltore für Greiferaufzüge sind sehr günstig (Abb. 8). Wo solche oder andere genügend große Öffnungen fehlen, müssen sie in Form von Wandöffnungen oder Dachreitern mit ausreichenden Querschnitten geschaffen werden.

Einige Ratschläge zu den Arbeitsgängen:

Mähen und Zetten: Man sollte täglich nicht mehr mähen, als man an einem Tag einfahren kann. Wer sofort zettet und bis zu dreimal wendet, kann oft schon am Abend des ersten Tages in die Belüftungsanlage einfahren. Die heutigen Anbau- oder Anhängemaschinen ermöglichen hinter dem Schlepper die Bearbeitung von einem Hektar Fläche pro Stunde. Diese Möglichkeit wird selten richtig ausgenutzt.

Wann kann geladen werden? Wer sicher gehen will, lasse sich seine Schätzungen vom Berater nachprüfen. Man muß lernen, wie sich 40, 50 und 60 % Wassergehalt im Futter anfühlen:

um 60 % Wassergehalt welkt Wiesenheu noch nicht, Rotklee und Luzerne sind angewelkt und äußerlich trocken;

um 40 % Wassergehalt wird Wiesenfutter schon heuartig, aus Rotklee und Luzerne läßt sich noch Saft ausdrehen;

um 35 % Wassergehalt beginnt Wiesenheu zu rascheln, Rotklee- und Luzerneblätter fangen an abzufallen.

Lader und Feldhäcksler zeigen durch bessere, störungsfreiere Funktion den Zustand um 35 % Wassergehalt meist an. Bei höheren Feuchtigkeiten, vor allem um 45 bis 55 % Wassergehalt, wickelt das Futter in den Maschinen leicht.

Zum Feld- und Standhäckseln: Häcksellängen um 5 cm und weniger bringen zwar einige Raumersparnis, erscheinen nach bisherigen Erfahrungen aber unzweckmäßig. Bei kurzen Häcksellängen werden zu viel Blätter zerschnitten, dabei zum Teil zerstört und später zu Staub zerrieben. Es empfiehlt sich deshalb, die Häcksler auf 8 bis 12 cm Vorschub einzustellen.

Zum Beschicken der Anlagen: Bei Höhenförderern und Greiferaufzügen muß jede abgeworfene Portion vollkommen aufgelockert und verteilt werden. Man sollte ein Hin- und Herlaufen auf dem Heustock vermeiden. Wo das Begehen des Heustockes keine Nachteile brachte, war das Futter mit Wassergehalten unter 40 % eingefahren worden. Bei höheren Wassergehalten und knapper Gebläseberechnung bilden sich an den Trittstellen Schimmelnester.

Wo mit Häckslern oder Fördergebläsen beschickt wird, sind dreh- und schwenkbare Verteilerköpfe am Ende der Rohrleitung zu empfehlen. Sie ermöglichen ein einfaches und gleichmäßiges Verteilen des gehäckselten oder langen Futters in der Belüftungsanlage. Häcksel bläst man gegen eine Prallwand, damit das Futter, ohne sich

in Blätter und Stengel zu teilen, in die Anlage abrieselt.

Wie hoch schichtet man auf? Auch 1956 bewährten sich folgende Anhaltspunkte:

Wassergehalt beim Einfahren	Höhe der Schichten in m		
	1.	2.	3. u. weitere
60 %	0,6	0,5	0,5
50 %	1,0	0,8	0,8
40 %	2—2,5	2,0	1,5
30 %	3—3,5	2,5	2,0

Bis zu 5 m Gesamthöhe kann dabei ohne Stöpsel oder Zusatzkanäle gearbeitet werden. Bei Stockhöhen über 5 m empfehlen sich Stöpsel oder Zusatzkanäle, die je nach Größe der Anlage anzubringen sind. Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß bei sehr feuchtem Einfahren nur Schichten in der Hälfte bis ein Viertel der normalen Höhe aufgelegt werden dürfen. Daran ändert auch die Verwendung von Stöpseln oder Zusatzkanälen nichts, es sei denn, die Heizung und Anwärmung der Luft durch das Warmwerdenlassen von Heu ist Absicht. Die Gefahr des Verderbs mangels genügender Durchlüftung kann mit stärkeren Gebläsen umgangen werden.

Wie soll belüftet werden? Die Belüftung sollte auch bei Regen und trübem Wetter bei Tage nicht länger als vier Stunden aussetzen. Die Nachtpause sollte nicht über acht Stunden betragen. In einer halben Stunde kann morgens, mittags und abends die Luft im Heustock erneuert und das Heu abgekühlt werden. Bei regenfreiem Wetter müssen die Gebläse tagsüber, mit Hygrometern überwacht, solange laufen, bis auch die oberste Schicht des Heustockes trocken ist.

Ohne Hygrometer und Stechthermometer kann man eine Belüftungsanlage nicht richtig bedienen und überwachen. Wir können die Luftfeuchtigkeit nur bei Nebel sicher schätzen. Ein Hygrometer, sonnen- und windgeschützt in Gebläsenähe von der Außenluft umspült angebracht, zeigt, mit welchem Feuchtigkeitsgehalt die Luft eingeblasen wird. Ein Hygrometer über dem Heu in der Abluft zeigt im Vergleich mit ersterem den Erfolg an oder sagt, daß nicht mehr getrocknet werden kann.

Die Betriebsanleitung der Gebläseherstellerfirmen enthalten alle zum Betrieb wissenswerten Einzelheiten. Der Besitzer einer Belüftungsanlage muß diese Anweisungen aber immer wieder studieren, um erfolgreich arbeiten zu können. Auch eine Schaltautomatik muß eingestellt und durch Kontrolle sinnvoll gehalten werden.

Wenn die Heustöcke weiter abgetragen sind, soll ausführlich etwas über die Futterqualitäten aus Heubelüftungsanlagen gesagt werden. Über Erfahrungen zur Anwärmung der Zuluft mit Öl- oder Kohlefeuerung und elektrischem Strom wird später berichtet.

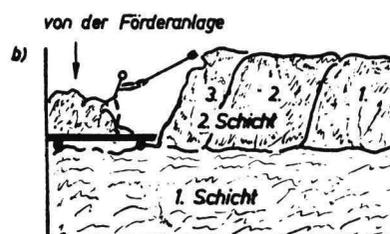
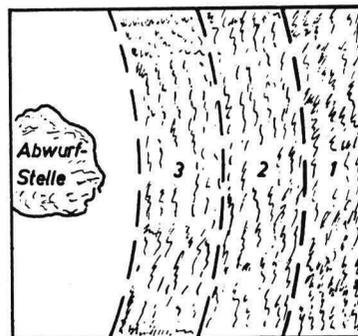
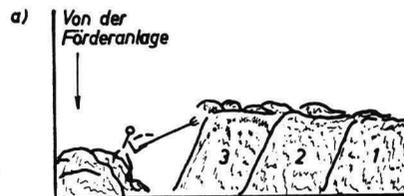


Abb. 9: Einbringen und Verteilen von Futter in eine Belüftungsanlage. a) Verteilen der Futterschicht vom Boden der Anlage aus; b) Verteilen der Futterschicht von einer Verteilfläche aus

Der Mähdrusch 1956

Von Dipl. Landwirt Walter-Robert Blum, Frankfurt am Main

War 1956 für die Getreideernte ein „schlechtes“ Jahr? Wenn man es mit den Augen des Bauern sieht, muß diese Frage rückhaltlos bejaht werden. Fragt man aber den Mähdrescher-Konstrukteur, so wird man eine andere Antwort erhalten: Für ihn war es ein „gutes“ Jahr, denn bei den schwierigen Einsatzbedingungen im feuchten, durchwachsenen Getreide auf aufgeweichten Feldern konnte er Erfahrungen sammeln, die ihm ein „normales“ Jahr kaum bietet. Aber auch für den Mähdrescher-Fabrikanten war die 1956 besonders während der Ernte herrschende anomale Witterung kein Schaden: Er schnitt beim Vergleich der Ernteverfahren recht gut ab, und die Mähdrescherbesitzer brachten in der Regel ihr Getreide besser, sauberer und mit geringerem Zeitaufwand nach Hause als die anderen — allerdings sehr häufig unter Verzicht auf die Strohbergung.

Die schwierigste Kunst: Nerven behalten

Wenn man in diesem Jahr Getreide draußen stehen hatte und fürchtete, daß es verderben würde, konnte man hin und wieder die Nerven verlieren — und das war der Fehler Nummer eins, der vorkam. Obgleich jedes Jahr in Presse und Rundfunk und natürlich auch von den Beratern gepredigt wird, man solle die Totreife des Getreides, die sogenannte „Mähdruschreife“, abwarten und dann erst mit dem Mähen beginnen — es ist alles vergebens; der Anfänger, mitunter aber auch ältere Mähdrescher-Besitzer, beginnen in der Regel mit dem Mähen, wenn die Frucht noch nicht reif ist. Dieser Fehler trat dieses Jahr besonders stark in Erscheinung, weil das Getreide im allgemeinen später reif wurde und einem bei dem ständigen Regen während der Ernte dauernd die Angst im Nacken saß. Aber man muß mit dem Mähdrusch auch bei schlechtem Wetter warten können.

Mähdrescher — vielfach letzte Rettung

Der zweite Fehler war, daß das Getreide bei der großen Feuchtigkeit ins Lager ging und auf aufgeweichten Feldern gemäht werden mußte. Dafür konnte der Bauer nichts. Er mußte versuchen, mit der gegebenen Situation irgendwie fertig zu werden. Und diese Anpassung an die gegebenen Verhältnisse fiel sehr unterschiedlich aus.

Es kann nicht Aufgabe dieses Berichtes sein, die Eignung der einzelnen Mähdrescher zu beurteilen. Das bleibt der DLG-Maschinenprüfung vorbehalten, und es wäre zu wünschen, wenn möglichst alle Mähdrescher-Hersteller dem Beispiel der Firma Claas folgen würden und ihre Erzeugnisse von der DLG prüfen ließen. Ein Versagen der Maschine gehörte aber zu den Ausnahmen. Viel häufiger zeigten sich die Mähdrescher-Fahrer und die Bedienungsleute den Anforderungen dieses nassen Sommers nicht gewachsen. Es soll im nachfol-

genden nur von feuchtem, unter Umständen durchwachsenem Lagergetreide die Rede sein: Trockenem Weizen, der bolzengerade auf dem Feld steht, kann jeder mähdreschen, der die Betriebsanleitung der Maschine auch nur einmal durchgelesen hat.

Vom Schneidwerk und seiner Arbeit

Naturgemäß ist beim Mähen von Lagerfrucht das Schneidwerk der Teil, der im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit steht, obgleich unter ungünstigen Bedingungen auch die anderen Teile — Dreschwerk und Reinigung — diese Aufmerksamkeit verdienen. Die Verluste, die am Schneidwerk entstehen können, sind bei weitem nicht so hoch wie die, die an den nachfolgenden Teilen bei falscher Einstellung zu erwarten sind.

Bei dieser Gelegenheit muß gleich die Frage: gezogener Mähdrescher oder Selbstfahrer? behandelt werden. Nun, beide haben sich in diesem Jahr bewährt. In manchen Fällen, bei schwerstem, stark mit Unkraut durchwachsenem Lager, konnte der Selbstfahrer als überlegen bezeichnet werden, weil er das Getreide zwangsläufig einzieht. Solche Fälle kommen aber selbst in Katastrophen-Jahren recht selten vor, und im allgemeinen wurde auch der gezogene Mähdrescher — nicht zu steilen Anstell-Winkel des Fördertuches und Lagerfrucht-Ausrüstung vorausgesetzt — bei verständigem Einsatz mit Lagerfrucht ohne weiteres fertig.

Die anderen Vorteile des Selbstfahrers — Wendigkeit, kein Anmähen, Freisetzen eines Schleppers für Getreide- oder Strohtransport — sind bekannt und treffen auch in normalen Jahren zu.

Beim Mähen von Lagerfrucht empfiehlt sich in jedem Fall — gleichgültig, ob Selbstfahrer oder gezogener Mähdrescher — ein rotierender Halmteiler. Er kann fast überall als unerlässlich gelten. Aber es gibt Fälle, da versagt auch dieses nützliche Gerät. Besonders in stark lagernder Gerste oder niedergebroschenem Hafer schiebt sich das Getreide gern auch auf den rotierenden Halmteiler auf. Gegen dieses Aufschieben hatte die DLG-Ausstellung eine nette, leider recht wenig beachtete Neuerung aufzuweisen: die rotierende Halmteiler-Spitze. Jetzt gibt es also nichts mehr am Halmteiler, was sich nicht dreht und dem Getreide Gelegenheit zum Aufschieben bietet. In ganz verzweifelten Fällen hilft bei Selbstfahrern folgendes: Man baut die Halmteiler ganz ab und bringt möglichst weit außen am Messerbalken Ährenheber an. Das überhängende Getreide wird von diesem Ährenheber angehoben und vom Messer abgeschnitten, und Stauungen auf dem Halmteiler sind vermieden, ohne daß höhere Verluste auftreten.



Abb. 1: Unter solchen Bedingungen mußten die Mähdrescher in diesem Jahr häufig arbeiten: Selbstfahrer bei der Ernte von schlammverkrustetem Roggen im Überschwemmungsgebiet bei Hildesheim



Abb. 2: Die Maschine allein kann nicht alles machen. Unter erschwerten Bedingungen muß man unter Umständen einen zusätzlichen Bedienungsmann einsetzen

Mit Ährenhebern oder ohne?

Bezüglich der Ährenheber gehen die Meinungen und die Erfahrungen auseinander. Viele schwören auf Ährenheber, viele lehnen sie ab und behaupten, besonders bei Selbstfahrern, mit tiefem Schnitt und mit der gesteuerten Haspel, für die sich der Ausdruck „Pick-up-Haspel“ immer mehr einbürgert, zum Ziele zu kommen. Sie lehnen die Ährenheber deswegen ab, weil sie bei seitlicher Änderung der Fahrtrichtung das stark lagernde Getreide unter das Messer drücken können und bei Kurvenfahrt mitunter verbiegen. Selbstverständlich ist die Pick-up-Haspel für Lagerfrucht von Vorteil. Man sollte aber ihre Arbeit durch Ährenheber unterstützen. Diese Ährenheber sollten nicht zu lang, stabil und schlank sein. Bewährt haben sich kurze Ährenheber, die nicht am Messerbalken angebracht, sondern auf die Finger aufgesetzt werden. Bei Verwendung einer Pick-up-Haspel braucht man nur diese kurzen Ährenheber, bei Verwendung einer Lattenhaspel hat sich die Kombination von langen und kurzen Ährenhebern als zweckmäßig erwiesen. Als allgemeine Regel gilt, daß für kurzstrohiges Getreide mehr, für langstrohiges weniger Ährenheber angebracht werden müssen. Bei stark geknickter Gerste oder völlig niedergebrochenem Hafer kommt es jedoch vor, daß das Getreide nicht störungsfrei über die Ährenheber abfließt. In solchen Fällen wird man so wenig Ährenheber wie möglich anbringen. Es muß davor gewarnt werden, bei steinigem Böden ohne Ährenheber zu arbeiten, da bei ganz tief gestelltem Tisch zu leicht Steine in das Mäh- und Dreschwerk gelangen können.

Bei Lagergetreide ist es zweckmäßig, die Pick-up-Haspel mit höherer Drehzahl laufen zu lassen und die Zinken so zu stellen, daß sie zur Maschine hin geneigt sind. Häufig werden Fehler schon beim Anmähen von Lagergetreide gemacht. Besonders den Selbstfahrer soll man nie so einsetzen, daß unmittelbar gegen das Lager gefahren wird. Es kann näm-



Abb. 3: Der stark lagernde Hafer staut sich auf dem Halmteiler. Ein rotierender Halmteiler wäre hier am Platze

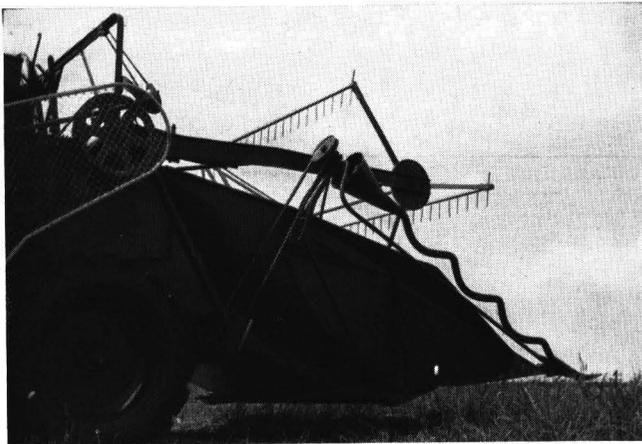


Abb. 4: Rotierender Halmteiler einfacher Bauart an einem Selbstfahrer

lich dann sehr leicht, besonders natürlich bei langstrohigem Getreide, vorkommen, daß das Getreide bereits von der Einzugsschnecke erfaßt ist und einfach ausgerissen wird, ohne vom Messer abgeschnitten zu sein. Die Folge davon ist, daß Erde und Wurzeln in das Dreschwerk geraten und Trommel und Schüttler binnen kurzer Zeit verschmieren. Man soll also stets schräg gegen das Lager fahren. Empfehlenswert ist das Unterteilen des Feldes, genau wie beim Beetpflügen. Gezogene Mähdrescher setzt man genau so an wie den Mähbinder.

Richtige Einstellung des Dreschwerkes

Ein heikles Kapitel ist das Dreschwerk. Erstaunlicherweise geben nicht so häufig die Einstellung des Korbabstandes und der Trommeldrehzahl zu Beanstandungen Anlaß, sondern die Sauberhaltung des Korbes. Es ist klar, daß bei einem Korb, der von einem Gemisch von Erde und zerschlagenem Grünzeug, einer Masse, die an Zähklebrigkeit nur noch von Kuhdung übertroffen wird, zugesetzt ist, hohe Verluste auftreten müssen, weil das Korn nicht mehr durch den Korb auf die Reinigung gelangen kann, sondern zwangsläufig über den Schüttler muß. Es war dieses Jahr notwendig, spätestens alle zwei Stunden den Korb zu reinigen — aber wie oft wurde das vergessen? Nicht nur im Korb, sondern auch unterhalb des Korbes, auf den Ablaufblechen, die das Getreide zur Reinigung leiten, fanden sich häufig solche unliebsamen Abscheidungen; deshalb sollten diese Ablaufbleche regelmäßig mit nachgesehen werden. Mitunter ist es im nassen Sommer sogar empfehlenswert, einige Korbleisten zu entfernen, um die Korböffnungen zu vergrößern. Dieses Verfahren kann jedoch nur bedingt empfohlen werden, da unter Umständen eine Überlastung der Reinigung erfolgen kann. Solche Dinge müssen eben ausprobiert werden. Die verschiedenen Mähdrescher-Fabrikate reagieren darauf unterschiedlich.

Hinsichtlich der Korbeinstellung hält man sich zuerst einmal an die Betriebsanleitung. Der Korbabstand soll so weit sein, daß alle Körner ausgedroschen werden, aber kein Stroh zerschlagen wird, da sonst die Belastung der Schüttler zu groß ist. Bezüglich des gefürchteten Wickelns gilt, daß eine im Verhältnis zur Schnittbreite möglichst breite Trommel günstig ist, da der Getreideschleier dünn wird. Empfehlenswert ist es, zur Vermeidung des Wickelns den Korbabstand an dem dem Schüttler zugekehrten Ende etwas weiter zu wählen. Der beste Schutz gegen das Wickeln ist eine konstante Drehzahl. Bei Mähdreschern, die vom Schlepper aus angetrieben werden, wird häufig über Wickel-Störungen geklagt, bei Mähdreschern mit Aufbaumotoren und Selbstfahrern tritt dieser Mangel so gut wie gar nicht auf. Die Ursache liegt fast immer in einem Absinken der Zapfwellen-Drehzahl durch Überforderung des Schleppers. Daß untertourige Drehzahlen auch die Leistung des Schüttlers und der Siebe herabsetzen und dadurch die Verluste ansteigen lassen, liegt auf der Hand.

Wie man die Trommeldrehzahl einstellen soll, steht auch in der Betriebsanleitung. Gewöhnlich lautet die Angabe aber: von ... U/min bis ... U/min. Einige Maschinen bieten auch die Möglichkeit, während der Fahrt die Drehzahl zu variieren. Das kann sehr angenehm sein, wenn man die Einstellung beherrscht. Ob mit, ob ohne Drehzahl-Variator: Man muß sich durch Erfahrung ein gewisses Fingerspitzengefühl für die richtige Drehzahl aneignen. Grundsätzlich ist es richtig, die Drehzahl so niedrig zu wählen, daß gerade noch kein Wickeln eintritt und das von der Dreschmaschine her bekannte dunkle Brummen ausbleibt, der Ausdrusch aber noch sauber ist. Bei nasser Frucht empfiehlt es sich, die Trommel-Drehzahl heraufzusetzen. Man erhöht die Drehzahl so lange, bis unsauberes Getreide im Sack erscheint. Dann geht man wieder um einige Touren zurück und wird damit das richtige getroffen haben.

Eine gut abgestimmte Kombination zwischen Korbabstand und Trommel-Drehzahl bringt die höchste Leistung. Sie herauszufinden, ist Sache des Fingerspitzengefühls und bedarf

einiger Tastversuche. Man sollte sich die auf Grund verschiedener Probe-Einstellungen für die einzelnen Fruchtarten als richtig erkannten Korbeinstellungen und Trommel-Drehzahlen aufschreiben, damit man diese Werte nicht bis zum nächsten Sommer wieder vergessen hat und mit dem Probieren von vorn beginnen muß.

Reinigen, reinigen und nochmals reinigen!

Für die Schüttler und die Elevatoren gilt das gleiche wie für den Korb: Reinigen, reinigen und immer wieder reinigen, auch wenn dazu kurzzeitig angehalten werden muß. Verschmutzte Schüttler erhöhen die Verluste, und von Schmutz zugesetzte Elevatoren führen zu Verstopfungen, wenn nicht sogar die Ketten oder Gurte des Elevators reißen.

Man muß natürlich, besonders bei im Stroh feuchtem Getreide, darauf achten, daß die Schüttler nicht überfordert werden, was durch im Dreschwerk zerschlagenes Stroh (falsche Korbeinstellung) sehr leicht der Fall sein kann. Für die Sauberhaltung von Horden-Schüttlern bewährt sich mitunter ein kleiner Trick: In den Längsholmen des Schüttlerbodens werden Telefon-Drähte so befestigt, daß sie etwas durchhängen und die Schwingungen des Schüttlers mitmachen. Sie werfen dabei das Stroh hoch und verhindern das Festsetzen.

Eine Hauptquelle der Körnerverluste ist die mangelhafte Reinigung der Siebe und falsche Windführung. Der häufigste Fehler ist, daß der Wind für die Siebe schwächer gestellt wird, wenn man hinter dem Mähdrescher Körner findet. Man muß erst einmal beobachten, woher die Körner überhaupt kommen. Sind sie im Stroh, dann ist entweder der Korb falsch eingestellt oder die Schüttler sind verstopft. Kommen die Körner dagegen über die Siebe, dann ist in der Regel nicht zu viel, sondern zu wenig Wind die Ursache. Ist der Windstrom nämlich zu schwach, dann bildet sich auf der Siebfläche eine Matratze, die Körner können nicht durch die Sieblöcher fallen und wandern auf dieser Matratze über die Siebe hinweg hinten heraus. Ein deutliches Zeichen für diese Matratzen-Bildung ist es, wenn auf dem Feld größere Flocken aus dicht zusammengefilzten Stroh-, Kaff- und Grünteilen liegen, die Reste solcher Matratzen, die nach hinten aus den Sieben hinausgefördert wurden. Man muß also bei feuchtem Getreide viel Wind geben, damit die Matratzen auf den Sieben aufgelöst werden. Es empfiehlt sich auch, unter solchen Verhältnissen die Siebe eine Nummer größer zu nehmen als in der Betriebsanleitung angegeben. Zweckmäßig ist es, die Siebe jede Stunde zu reinigen.

Die gute Arbeit von Schüttler und Reinigung hängt sehr stark davon ab, ob die Tourenzahl der Maschine immer gleich bleibt. Bei gezogenen Mähdreschern, die von der Schlepper-Zapfwelle aus angetrieben werden, ist es wichtig, auf die unbedingte Einhaltung der vorgeschriebenen Zapfwellen-Drehzahl zu achten. Ein Absinken der Drehzahl erhöht die Wickelgefahr, mindert die Druschleistung, fördert die Verstopfung von Schüttlern und Sieben und wird somit immer zu erhöhten Verlusten führen.

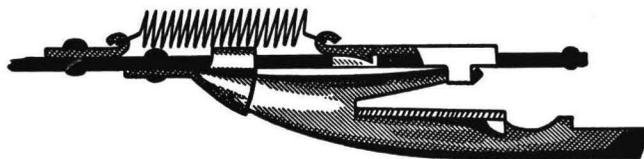


Abb. 6: Die Anbringung kurzer Ährenheber unmittelbar auf den Fingern des Messerbalkens

Auf Spreubergung verzichten

Unter den ungünstigen Verhältnissen des Sommers 1956 hat sich so deutlich wie nie zuvor gezeigt, daß zwar der Mähdreschereinsatz — das reine Fahren und Bedienen der Maschine — von Bauern, die bereits einige Jahre mähdreschen, recht gut beherrscht wird, daß diese Leute aber auch entscheidende Fehler machen, wenn es um die Bergung von Spreu und Stroh geht. Es hat sich nicht nur in diesem Sommer, sondern auch schon in den Jahren zuvor erwiesen, daß die Bergung der Spreu in den seltensten Fällen zum Erfolg, nämlich zu einem lagerfähigen Produkt, führt. Auch wenn es gelingt, die Spreu so trocken zu bergen, daß sie ohne Beeinträchtigung des Futterwertes eingelagert werden kann, sind Zeitbedarf, Arbeitsbedarf und Kosten für die Spreubergung so hoch, daß sie in keinem Verhältnis zum Wert der geborgenen Spreu stehen. Ganz gleichgültig, ob man die Sackbergung oder die Tankbergung (die überhaupt nur bei größeren Maschinen in Betracht kommt und auch da noch erheblich teurer ist als die Sackbergung) anwendet, immer wird man die Flächenleistung des Mähdreschers vermindern und Arbeits- und Zugkraft binden. Diese Mehrbelastung wirkt sich besonders unangenehm aus, wenn in der gesamten Ernteperiode nur wenige Gutwetterstunden zur Verfügung stehen. Obwohl auf diese Tatsache bereits so oft hingewiesen wurde, daß man sich fast geniert, sie überhaupt noch zu erwähnen, werden immer noch in erheblichem Maße beim Mähdrescherkauf Einrichtungen zur Spreubergung verlangt. Auch hierbei sollten die Landwirte, die sich zum Kauf eines Mähdreschers entschließen, aus den Erfahrungen der anderen lernen und von vornherein auf die Spreubergung verzichten. Die dadurch auftretenden Nachteile sind nicht so groß, wie häufig befürchtet wird. In jedem gutgeführten Betrieb werden sich Möglichkeiten finden, die Spreu durch andere Futtermittel zu ersetzen. Vor einem Ansteigen der Verunkrautung braucht man auch keine Angst zu haben, denn die meisten Unkrautsamen verlassen den Mähdrescher nicht mit der Spreu, sondern bleiben bei Körnern und Dreschabfällen in der Maschine zurück. Man wird also in jedem Fall — gleichgültig, ob gutes oder schlechtes Wetter herrscht — am besten fahren, wenn man auf die Spreubergung völlig verzichtet.

Wenn die Maschine versinkt — was dann?

Über eine Erschwerung des Mähdrescher-Einsatzes, die selbst in den nicht gerade als „trocken“ zu bezeichnenden Jahren 1954 und 1955 kaum bestand, wurde während der letztjähri-



Abb. 5: Mähdrescher mit gesteuerter Haspel — auch Pick-up-Haspel genannt — im Lagergetreide

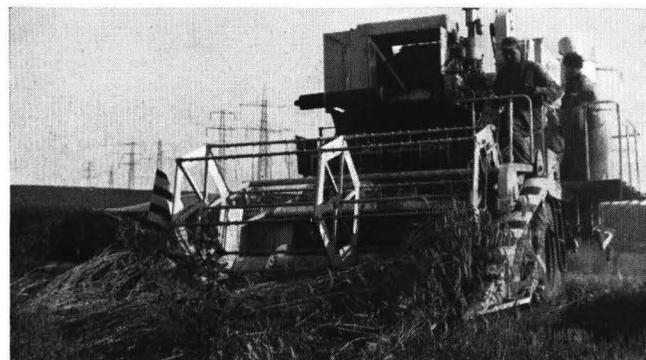


Abb. 7: Richtiger Einsatz eines Selbstfahrers in stark lagerndem Roggen. Man schneidet schräg zur Lagerrichtung an

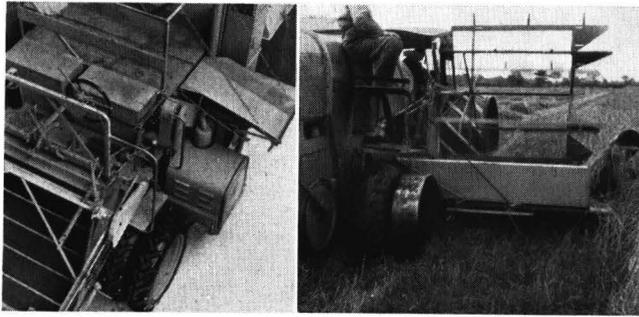


Abb. 8: Zwillingbereifung ... — Abb. 9: ... und Radverbreiterungen haben sich bei aufgeweichten Böden bewährt

gen Ernte besonders häufig geklagt: über das Einsinken der Maschinen in den aufgeweichten Feldern. Es ergab sich im Sommer 1956 sehr oft die Situation, daß nach tagelangem Regen das Getreide ausreichend abgetrocknet war, der aufgeweichte Boden aber den schweren Mährescher nicht zu tragen vermochte. Bei gezogenen Maschinen versank der Mährescher selbst allerdings weniger häufig als der ziehende Schlepper. Zwei, mitunter sogar drei Zugmaschinen vor dem Mährescher waren kein seltenes Bild. Unter solchen Verhältnissen war der Aufbaumotor von besonderem Vorteil, da er den Schlepper wesentlich entlastete und auch dann kein Absinken der Drehzahl eintrat, wenn die Schlepper-Triebräder auf einer besonders weichen Stelle starken Schlupf hatten. Die Hilfsmittel, die Zugleistung des Schleppers zu erhöhen, sind bekannt. Ähnliche Hilfsmittel bewährten sich auch am Mährescher selbst, besonders natürlich beim Selbstfahrer. Entscheidend ist naturgemäß das Verhältnis vom Mährescher-Gewicht zur Reifengröße. Bei einigen Fabrikaten ist es möglich, die Maschine für schwierige Verhältnisse mit größeren Reifen auszurüsten. Ein gutes Mittel zur Erhöhung der Auflage-Fläche ist die Verminderung des Luftdruckes, man nimmt damit allerdings eine Zugkraftsteigerung in Kauf. Bewährt hat sich auch die Ausrüstung mit Gitterrädern, die bei einigen Fabrikaten allerdings Schwierigkeiten macht, weil kein Platz zum Anbau solcher Radverbreiterungen zur Verfügung steht. Kommt man mit normalen Gitterrädern nicht zum Ziel, dann helfen Säcke, die man um das Gitterrad näht, so daß eine geschlossene Auflagefläche nach Art der Moorverbreiterungsräder entsteht. Die gleiche Wirkung haben einfache Blechzylinder, die man seitlich als Radverbreiterung anschraubt. Auch Zwillingbereifung hat sich, besonders bei Selbstfahrern, bewährt. Bei einigem Geschick und rascher Anpassung an die gegebenen Verhältnisse dürfte es also eigentlich nicht passieren, daß der Mährescher im Boden versinkt.

Die Ergebnisse von in diesem Sommer angestellten Untersuchungen über die Verwendung von Zwillingbereifungen und Gitterrädern an Mähreschern hat P. Feiffer unlängst veröffentlicht¹⁾. Danach eignen sich Zwillingbereifungen an



Abb. 10: Strohschneider am Mährescher empfehlen sich dort, wo auf die Strohbergung verzichtet werden kann

Mähreschern besonders dann, wenn sie während der ganzen Kampagne an der Maschine verbleiben sollen und der Mährescher nur unter mäßig feuchten Bedingungen eingesetzt wird. Für den Einsatz auf ausgesprochen nassen Feldern dagegen ist den Gitterrädern der Vorzug zu geben. Dabei muß unter Umständen in Kauf genommen werden, daß man auf schlechten Feldwegen bei jedem Umsetzen der Maschine von einem Schlag zum anderen die Gitterräder abnehmen muß.

Auf nicht allzu feuchten Schlägen sind Gitterräder vorteilhaft, die statt der üblichen Querstäbe Längsstäbe tragen. Mit ihnen ist auf Feldwegen ein schonenderes Fahren möglich, allerdings kommen sie auf schmierigem Boden auch leichter ins Rutschen. Um dem Gitterrad, gleich welcher Form, den besten Wirkungsgrad zu geben, ist ein ausreichender Abstand des Gitterrades vom Luftreifen des Mähreschers notwendig. Für Niederungsgegenden empfiehlt Feiffer Moorräder mit glatter Oberfläche, auf die greiferähnliche scharfe Querprofileisten aufgeschweißt sind.

Wartung nicht vernachlässigen

Mährescher sind komplizierte technische Gebilde, die außerordentlichen Belastungen ausgesetzt sind. Diesem Umstand muß man durch pflegliche Behandlung und Wartung Rechnung tragen. Leider läßt gerade die Wartung viel zu wünschen übrig, und das gab in diesem Sommer häufig Anlaß zu Störungen und unliebsamen Aufenthalten. Man sollte annehmen, daß, je schmutziger und nasser der Einsatz ist, desto öfter die Maschine gereinigt wird. Aber diese selbstverständliche Schlußfolgerung drängt sich bei weitem nicht jedem Mährescher-Besitzer auf. Ein Mährescher — gleichgültig, ob gezogene Maschine oder Selbstfahrer — braucht jeden Tag mindestens zwei Stunden Pflege, das heißt Reinigung und Schmierung. Daß zwischendurch die meistbeanspruchten Teile zusätzlich gereinigt werden müssen, wurde bereits erwähnt.

Bei Aufbau- und Selbstfahrer-Motoren ist besonders auf den rechtzeitigen Ölwechsel zu achten, der mindestens bei 50 Betriebsstunden, bei neuen Motoren häufiger, vorzunehmen ist. Auch die Inspektionszeiten von neuen Motoren muß man unbedingt einhalten, selbst wenn es Zeit kostet, zur nächsten Vertrags-Werkstatt hinzufahren. Bei der starken Belastung durch das ständige Fahren unter Vollast ist das genaue Einhalten der diesbezüglichen Anweisungen der Betriebs-Anleitung unbedingt notwendig, will man eine lange Lebensdauer der Maschine und des Motors erreichen. Ebenso wichtig wie die tägliche Wartung während des Einsatzes ist das Saubermachen und „Einwintern“ der Maschine nach beendeter Ernte. Auch dafür gibt die Betriebsanleitung Hinweise, die nicht nur gelesen, sondern auch ausgeführt werden müssen. Eine gründliche Inspektion der Maschine während des Winters durch den Kundendienst ist ebenfalls unerlässlich.

¹⁾ P. Feiffer: Gitterräder für Mährescher? Deutsche Agrartechnik 11/1956, S. 492



Abb. 11: Bei der Kornbergung in Säcken empfiehlt sich das Ablegen an einer Stelle des Feldes, um das Aufladen zu erleichtern

Trotz feuchter Ernte trockenes Korn

Von Dr. H. L. W e n n e r, Institut für Landtechnik, Bonn

Wer trotz der Erfahrungen aus dem Erntejahr 1954 glaubte, beim Mähdrusch oder Hoferntedrusch ohne Körnertrocknung auskommen zu können, wurde im vorjährigen, wiederum außerordentlich nassen Sommer eines besseren belehrt. Mähdruschbetriebe ohne eigene Trocknung hatten mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen.

Die Getreidetrocknung muß in das gesamte Verfahren des hochmechanisierten Erntedrusches mit eingeschlossen werden, das heißt, daß zum Mähdrusch oder Hoferntedrusch eine je nach klimatischer Lage mehr oder weniger ausgebaut eigene Körnertrocknungsanlage gehört. Denn diejenigen Betriebe, die über entsprechende Belüftungseinrichtungen zur Nachtrocknung des feuchten Getreides verfügten, hatten in der Regel weniger Sorgen bei der Durchführung der Getreideernte. Mit Hilfe der eigenen Trocknungsanlage war es möglich, selbst feuchteste Getreidepartien vor dem Verderb zu bewahren und mit dem Einsatz des Mähdreschers frei zu disponieren.

Gut organisierte Kornabfuhr

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß richtig eingerichtete, hofeigene Körnerbelüftungsanlagen gerade bei der ungünstigen Witterung ihre Bewährungsprobe bestanden haben. Neben dem Vorteil der Sicherung der Ernte hat sich besonders die Unabhängigkeit von zusätzlicher Transportarbeit zum und vom Lagerhaus als wesentlicher Vorzug herausgestellt. Während die Betriebe ohne eigene Trocknung und ohne Möglichkeit der Zwischenlagerung des feuchten Kornes oft lange Zeit auf die Rückkehr der entleerten Wagen vom Lagerhaus warten mußten und in dieser Zeit der Korntank-Mähdrescher vielfach nicht arbeiten konnte, weil keine Entleerungsmöglichkeit für den Tank vorhanden war, brauchte diese Schwierigkeit bei einer eigenen Belüftungsanlage nicht aufzutreten. Voraussetzung für die richtige Ausnutzung dieses Vorteiles ist aber eine schnelle Entleerung der Erntewagen auf dem Hof ohne viel Handarbeit. Es sollte daher mehr als bisher angestrebt werden, die mit Körnern — möglichst in loser Schüttung — beladenen Fuhren in eine vertieft angeordnete Auffangmulde von genügendem Fassungsvermögen abzukippen oder auf andere Art schnell zu entleeren (Abb. 1). Von dieser Mulde aus übernehmen dann mechanische und pneumatische Fördergeräte bedienungslos den Weitertransport zur Belüftungsanlage oder zum Lagerort. Das Entleeren der Wagen beispielsweise direkt in ein Körnergebläse dauert in der Regel zu lange,

so daß bei kontinuierlicher Abfuhr des Kornes vom Mähdrescher ein Wagen und eine Arbeitskraft zusätzlich nötig sind oder bei mittäglichem und abendlichem Hereinbringen der Wagen diese Entleerung noch stundenlang dauert. Es gehört zu einer eigenen Getreidelagerung und -belüftung auch eine zweckmäßige Getreideannahme und -weiterförderung, die in jedem Fall gründlich durchgeplant werden muß; dann erfordert sie ebenso wie einfache Trocknungsbehälter nur bescheidene Investitionen.

Voraussetzungen für den Trocknungserfolg

Wenn auch die Getreidetrocknung mit Hilfe der Belüftung in der Regel zur Zufriedenheit gearbeitet hat, traten doch verschiedentlich Mängel auf, die bei vorhandenen Anlagen beseitigt, bei Neuplanungen aber von vornherein vermieden werden sollten. Vor allen Dingen waren es folgende wichtige, ja oft entscheidende Gesichtspunkte, die von der Praxis, der Beratung und besonders von den Herstellerfirmen nicht immer genügend beachtet wurden:

Gebälseleistung

1. Die Trocknung des feuchten Getreides ist bei der Belüftung neben den klimatischen Bedingungen ganz entscheidend von der hindurchgeblasenen Luftmenge abhängig. Unbedingt erforderlich sind 300 cbm Luft je Stunde und je cbm Getreide. Leider ist — wie auch bei der Heubelüftung — immer wieder zu beobachten, daß mit viel zu geringen Luftmengen belüftet wird, weil das angeschlossene Gebläse keineswegs ausreicht. Es ist ratsamer, ein Belüftungsgebläse (Abb. 2) mit guter Leistung an einen bescheidenen, nicht zu großen Belüftungsraum anzuschließen, als für eine Batterie von Belüftungssilos ein Körnerfördergebläse zur Erzeugung der Trocknungsluft zu wählen, was unweigerlich zu Fehlschlägen führen muß. Man sollte sich auch von einer natürlichen Luftzirkulation oder Schornsteinwirkung in den Silos mit perforierter Außenwand und Zentralrohr nicht zu viel versprechen. Hierdurch läßt sich nämlich ebenso wenig eine genügende Trocknung erreichen wie durch öfteres Umfördern von einem Behälter in einen anderen.

Luftanwärmung

2. Wie schon in dem feuchten Erntejahr 1954 beobachtet, bestätigte sich bei der vorjährigen schlechten Wit-

terung die Tatsache, daß bei der Belüftung mit normaler atmosphärischer Luft wohl immer eine gewisse Konservierung und ein Verhindern des Schlechtwerdens von feuchtem Korn einige Zeit lang erzielt werden kann, daß bei zu hoher relativer Luftfeuchtigkeit aber keine oder doch nur eine sehr langsame Trocknung erreicht wird. Die Folge ist



Abb. 1: Schnellentleerung eines Erntewagens in eine große Auffangmulde, die zum Überfahren mit einem Eisengitter abgedeckt ist; aus der Mulde erfolgt der Körnerweitertransport in diesem Fall mit einem Elevator

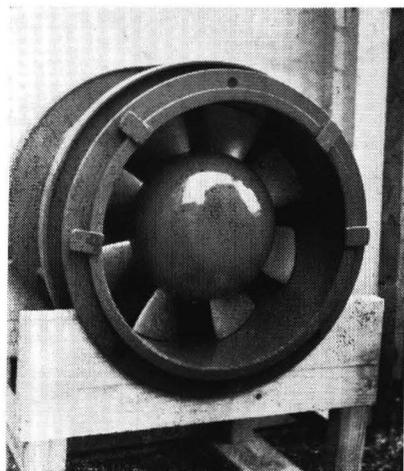


Abb. 2: Axialgebläse eignen sich in der Regel für Bodenbelüftungsanlagen mit Schütthöhen bis zu 1 m, Speziallüfter auch für etwas größere Lagerhöhen und Zentralrohrsilos

dann die Verzögerung und Gefährdung der weiteren Ernte. Wenn aber schon eine eigene Belüftung auf dem Hof aufgebaut ist oder wird, soll die Trocknung auch mit Sicherheit, besonders bei ungünstigen Verhältnissen, einwandfrei und fristgerecht funktionieren. Es muß also gefordert werden, daß für jede Getreidebelüftungsanlage auch die Möglichkeit einer Luftanwärmung vorgesehen ist, mit deren Hilfe die feuchte Außenluft in trockenungsfähige Luft umgewandelt werden kann. Hierzu genügt eine Erwärmung um 3 bis 5° C. Auch in

trockenen Klimatalagen wird sich immer wieder bei längeren Feuchtwetterperioden die Notwendigkeit der Erwärmung der Belüftungsluft ergeben. Die Anschaffung billiger Aggregate mit höheren Betriebskosten ist hier am Platz, etwa Elektro- oder Propan-Anwärmegeräte. In klimatisch feuchten Gebieten muß ständig mit einer Luftvorwärmung gearbeitet werden, und man wählt dann zweckmäßig Geräte für flüssige und feste Brennstoffe.

Lagerbehälter — Trocknungsbehälter

3. Wenn auch die Getreidetrocknung und die Körnerlagerung eng zusammen gehören, muß zwischen den entsprechenden Einrichtungen doch streng unterschieden werden. Lagerbehälter können sehr einfach hergestellt sein; an sie wird nur die Forderung gestellt, das einmal getrocknete Getreide sauber aufzubewahren und vor feuchter Witterung und Schädlingen zu schützen. Irgendwelche Perforation der Siloaußenwände ist hier überflüssig. Als vorteilhaft hat sich erwiesen, die Anzahl der Lagerbehälter nicht zu klein zu wählen, weil oft mehr verschiedene Getreidearten und auch mehr unterschiedlich große Partien anfallen, die getrennt gelagert werden müssen, als bei der Planung zunächst berücksichtigt wurde.

Die Trocknungsbehälter müssen mit weit größerer Sorgfalt geplant und errichtet werden. Auch hier sollten mehrere Einheiten an belüftbaren Kammerbehältern oder Zentralrohrsilos zur Verfügung stehen, um unterschiedlich feuchte Posten und die verschiedenen Getreidearten und -sorten getrennt voneinander trocknen zu können. Die Größe des gesamten Trocknungsraumes sollte in der Regel so gewählt werden, daß ein Drittel bis höchstens die Hälfte der insgesamt anfallenden Ernte darin unterzubringen ist. Infolge der Länge der Erntezeit kann dann, auch wenn sämtliches Korn feucht sein sollte, hintereinander die ganze Ernte nachgetrocknet werden. Es hat also keinen Sinn, — wie oft beobachtet werden konnte — über dieses Maß hinauszugehen oder sogar ausschließlich Trocknungsbehälter aufzustellen und diese dann mit ungezügeln Gebäsen auszurüsten.

Flachbehälter

4. Bei der Anschaffung von Trocknungssilos wird vielfach zu wenig

bedacht, daß hohe Zentralrohrbehälter mit waagerechter Luftführung nur dort angebracht sind, wo wenig Raum zur Verfügung steht und wo mehr als etwa 1000 dz Korn in einer Ernte getrocknet wer-

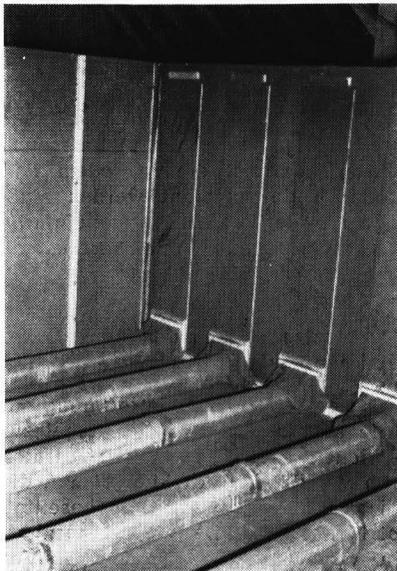


Abb. 3: Belüftungskanäle aus verzinktem Eisenblech in einem selbstgebauten Kammerbehälter

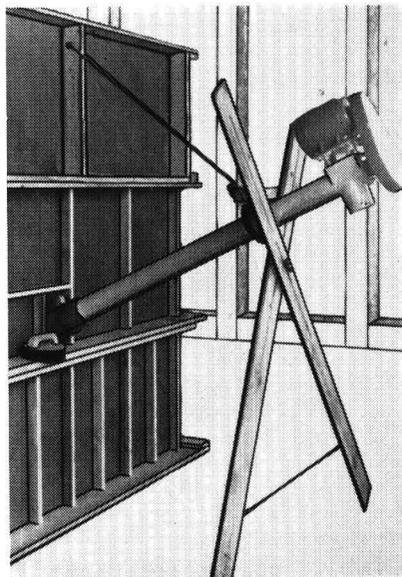


Abb. 4: Die Entleerung von ebenerdig aufgestellten Getreidebehältern kann eine Körnerförderschnecke erleichtern, die zweckmäßig durch ein vorher eingebautes Rohr seitlich schräg in den Silo hineingesteckt wird

den müssen. Diese Mindestmenge ergibt sich aus den Abmessungen der kleinsten solcher Silos und der Notwendigkeit, mehrere Siloeinheiten aufzustellen. Gegenüber den Zentralrohrbehältern hat die senkrechte Durchlüftung als Bodenbelüftung auf dem vorhandenen

Flachspeicher oder in einfachen Flachbehältern viele Vorteile:

- a) Die erforderlichen Einrichtungen lassen sich wesentlich billiger erstellen; Eigenbau ist möglich.
- b) Auch feuchteste Getreidepartien mit 30 % und mehr Wassergehalt lassen sich bei flacherer Schütthöhe als normal vorgesehen einwandfrei trocknen.
- c) Die Belüftungswirkung ist besser zu überwachen und die Beendigung der Trocknung sicherer festzustellen.
- d) Einzelne kleinere Partien, die nach und nach anfallen, lassen sich besser behandeln.

Auf Grund dieser Vorteile sollte in der Praxis zunächst immer erwogen werden, ob nicht die Belüftung in niedrigen Behältern bis 2 m Höhe durchgeführt werden kann (Abb. 3). In irgendeinem überdachten Raum, besonders in der Scheune, läßt sich in der Regel der benötigte Platz freimachen. Die Industrie sollte sich aber mehr als bisher der Entwicklung solcher einfachen Flachbehälter mit den entsprechenden Belüftungseinrichtungen widmen.

Entleerung

5. Mit großem Nachdruck muß schließlich immer wieder darauf hingewiesen werden, daß Auslaufrichter und Untergestelle unter den höheren Silos keineswegs einen so arbeitssparenden Vorteil bieten, um die enorme Verteuerung der Anlage zu rechtfertigen. Mit dem einfachen und billigen Fördergerät, der Körnerschnecke, lassen sich flach auf dem Boden aufgestellte Behälter leicht entleeren (Abb. 4). Zudem wird bei dieser Anordnung der sich sonst durch Untergestell und Auslaufrichter bildende tote Raum voll zur Lagerung oder Trocknung ausgenutzt.

Nach den Erfahrungen mit der vorjährigen schlechten Erntewitterung wird ein großer Teil derjenigen Betriebe, die mit dem Mähdrescher oder einem anderen Erntedruschverfahren arbeiten und keine Getreidetrocknung besitzen, den Wunsch haben, sich entsprechende Einrichtungen für die Belüftung und Aufbewahrung der Körnerernte anzuschaffen. Denn es hat sich gezeigt, daß eine eigene Trocknung auf dem Hof vorteilhaft ist, besonders bei ungünstigen Erntebedingungen. Aber nur dann, wenn die Anlagen sorgfältig und unter Beachtung der aufgezählten Gesichtspunkte geplant und aufgebaut werden, kann mit einem vollen Erfolg gerechnet werden.

Der Kartoffel-Vollernte näher

Von Dr. Hans Georg Hechelmann, KTL, Dethlingen

Es ist verständlich, daß man auch für die Kartoffelernte den Wunsch hat, ähnlich wie bei der Zuckerrübenerte, den gesamten Erntevorgang zu mechanisieren und dem Menschen das Aufsammeln der Knollen zu ersparen. Aber hier setzt der Boden und das Klima enge Grenzen, die nicht leicht zu erweitern sind. Ein nasser, schlecht siebfähiger Boden, sowie Steine und Kluten erschweren den Sieb- und Auslesevorgang und können den Arbeitsaufwand zum Aussortieren des Abganges so erhöhen, daß kein wirtschaftlicher Erfolg mehr gegeben ist. Der Landwirt hat es aber vielfach in der Hand, durch ackerbauliche Maßnahmen bei der Bodenvorbereitung und beim Legen und Pflegen solche Bedingungen für die Ernte zu schaffen, die einen erfolgversprechenden Einsatz einer Sammelerntemaschine erwarten lassen. Unkrautfreie gerade Reihen erleichtern die Einsatzbedingungen. Ein zur Verklutung neigender Boden muß so sorgfältig und zeitgerecht behandelt werden, daß bis zum Erntebeginn die Gare erhalten bleibt, sich keine Kluten bilden und der Boden restlos von den Sieborganen des Roders abgesiebt wird. Bei der höchsten Mechanisierungsstufe, der Sammelernte, geht der gesamte Kartoffeldamm durch die Maschine; dabei sind große Erdmassen abzusieben, deshalb sollte man bemüht sein, beim letzten Pflegegang eine möglichst kleine Dammform herzustellen.

Sorgfältiges Pflanzen erleichtert das Roden

Um alle Knollen bei der Ernte zu erfassen, muß das Rodeschar nach den am tiefsten liegenden Kartoffeln eingestellt werden. Eine tiefe Einstellung der Maschine wird notwendig, wenn die Knollen ungleichmäßig tief in den Boden gelegt wurden. Durch das teilweise tiefe Pflanzen wird der Erdanfall so groß, daß die Sieborgane die Absiebung bei normaler Schlepper-Geschwindigkeit nicht mehr schaffen. Der Schlepper muß daher mit gleichbleibender Drehzahl langsamer fahren. Dadurch wird die Flächenleistung geringer. Durch ein gleichmäßig flaches Legen im Frühjahr erreicht man, daß auch eine flach eingestellte Maschine alle Knollen bei der Ernte erfaßt. Bei schmalstem Erddamm müssen bei etwa 5 cm Tiefenlage etwa 750 t Erde je ha, bei 10 cm etwa 1000 t Erde je ha und bei 15 cm etwa 1500 t Erde je ha befördert werden. Wenn man die Knollen im Frühjahr tief in den Boden bringt, dann hat das zur Folge, daß bei der Ernte nicht nur die abzusiebende Erdmenge erhöht wird, sondern auch bei steinigem Böden der Steinanteil weit über das normale Maß hinausgeht. In der Regel ist der Steinanteil in den unteren Schichten höher, als in der oberen Krume, so daß mit zunehmender Rodetiefe der Steinanteil wesentlich größer wird. Eine Folge davon ist eine höhere Knollenbeschädigung, verursacht durch Stoßwirkung der Steine. Die günstigste Tiefenlage scheint zwischen 5 und 10 cm unter Niveau zu liegen. Bei zu tief gepflanzten Kartoffeln kommt außerdem die Gefahr der Rhizotonia-solani-Erkrankung hinzu, was unter Umständen ein späteres Absterben des Krautes

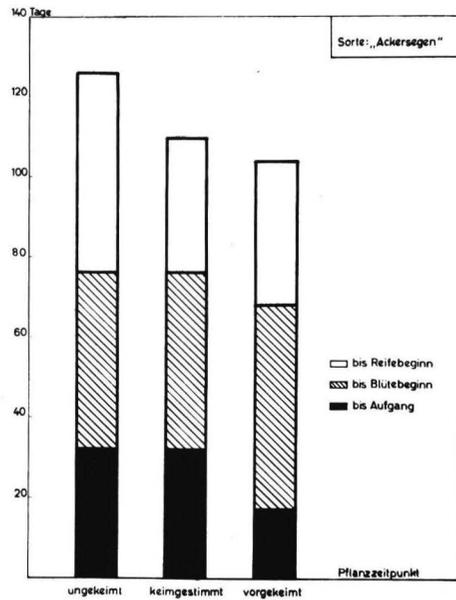


Abb. 2: Die Vegetationszeit von (v. l. n. r.) ungekeimten, keimgestimmten und vorgekeimten Kartoffeln

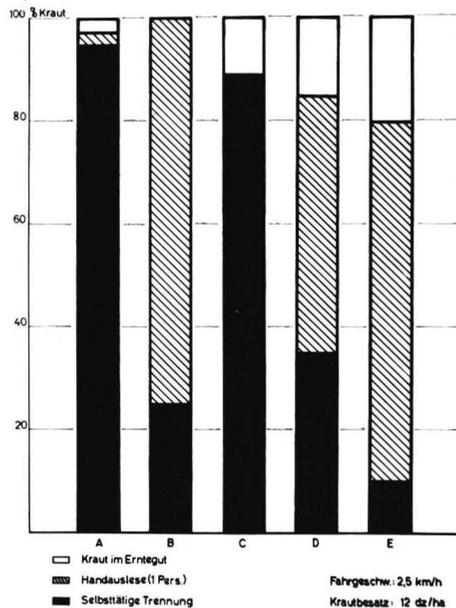


Abb. 3: Die Wirksamkeit von Krauttrennorganen bei verschiedenen Maschinen



Abb. 1: Entwicklung der Knolle 20 Tage nach dem Pflanzen von (v. l. n. r.) vorgekeimten, keimgestimmten und ungekeimten Kartoffeln

tes zur Folge haben kann. Für die Sammelernte wünschen wir aber ein gleichmäßiges Absterben des Krautes. Bei grünem, noch nicht abgestorbenem Kraut haften die Knollen fest am Stengel und gehen bei der Ernte über das Krautband als Abgang zurück auf das Feld.

Tief gepflanzte Kartoffeln zeigen gegen Druck und Stoß eine geringe Widerstandsfähigkeit und werden im Vergleich zu den flach gepflanzten Kartoffeln stärker beschädigt. Es treten vor allem vermehrt Druckstellen auf, die äußerlich vielfach schwer zu erkennen sind, die aber beim Schalen viel Abfall ergeben können. Die Flächenleistung eines einreihigen Sammelernteroders ist unter normalen Rodeverhältnissen, verglichen mit einem einreihigen Vorratsroder, etwa 30 bis 40% niedriger, weil die Sieb- und Trennorgane bei dem Sammeleroder eine intensivere Arbeit zu leisten haben. Das führt zu einer Verlängerung der Ernte und kann die spät reifenden Sorten in den frostgefährdeten Zeitraum bringen.



Abb. 4: Die Kiste als Zwischenbehälter an einer Sammelerntemaschine. Füllgewicht 25 kg

Vorkeimen — wirksames Mittel für frühe Ernte

Man muß also den Reifebeginn vorverlegen, um früher mit der Ernte anfangen zu können. Der einzige bis heute mit Erfolg beschrittene Weg ist die Vorwegnahme des Keimprozesses im Lagerraum. Durch eine Spezialbehandlung werden die Kartoffeln vorgekeimt oder nach Fischnich mit einfachen Mitteln in Keimstimmung gebracht (Abb. 1). Beide Maßnahmen führen bei spätreifenden Sorten zu einer Verkürzung der Vegetationszeit. Die Abbildung 2 gibt ein Versuchsergebnis mit der Sorte „Ackersegen“ aus dem Jahre 1956 wieder. Auch durch reifebeschleunigende Düngemittel (z. B. Superphosphat) und durch das Ausbringen des Handelsdüngers in unmittelbare Kartoffelnähe lassen sich gewisse Erfolge erzielen.

Bei der Sammelernte können im Gegensatz zur Vorraternte die Verhältnisse ständig wechseln. Die Siebfähigkeit des Bodens kann sich innerhalb einer Reihe vielfach ändern. Der Anfall von Steinen und Kluten ist oft sehr unregelmäßig, ebenso wechselt auch der Unkrautbesatz und der Anteil an faulen und kranken Knollen. Wird die Fahrgeschwindigkeit verändert, um sich dadurch gegebenen Verhältnissen anzupassen, muß man aber aufmerksam darüber wachen, daß auf Schüttel- und Rüttelsieben, -ketten und stäben möglichst lange das schützende Erddolster mitgenommen wird, um Kartoffelbeschädigungen zu vermeiden.

Krauttrennung gelöst — Steinauslesen Handarbeit

Für die Krauttrennung werden Krautbänder verwendet oder bei den Trommelmaschinen Krautfangstäbe, die das Kraut abführen. Einige Maschinen führen mit verschiedenen Krauttrennorganen gesondert das lange sperrige Kraut und kleine Krautstengel mit Unkraut und Erdkluten ab (Abb. 3). Der Krautschläger ist für den Einsatz der Sammelerntemaschine keine unbedingte Voraussetzung. Im Gegenteil, das Kraut-

schlagen erschwert bei den Maschinen, die keinen getrennten Abgang für kleine Stengel eingebaut haben, das Auslesen, weil die Krautreste sich dann mit im Kartoffelstrom befinden und einzeln von Hand wieder herausgesammelt werden müssen.

Das Trennen von Kraut in der Maschine ist technisch gelöst und wird auch von mehreren Maschinen einwandfrei durchgeführt. Viel schwieriger ist der Trennvorgang von Kluten und Steinen. Es fehlt nicht an Erfindungen um diese Vorgänge vollmechanisch durchzuführen, sie scheitern aber alle daran, daß keine einheitlichen Bedingungen vorliegen und ein exakter Trennvorgang im Dauerbetrieb nicht möglich ist. Auf die Korrektur durch den Menschen wird man vorerst noch nicht verzichten können.

Die Handauslese läßt sich verschiedenartig gestalten. Man kann im gezielten Einzelgriff Beimengungen (Steine, Kluten, Mutterknollen) herauslesen und erreicht dadurch eine durchschnittliche Dauerleistung von 65 Stück Beimengungen in der Minute. Form und Größe der Beimengungen bewirken dabei Leistungs-Abweichungen nach oben und unten.

Wird der Anteil an Beimengungen größer, dann lassen sich mit einem Griff mehrere Stücke greifen und durchschnittlich 100 Beimengungen sammeln.

Erfahrungsgemäß liest die erste Ausleseperson den weitaus größten Teil heraus. Sie braucht nicht nach jedem Stück einzeln zu greifen, sondern kann durch raffende Bewegung mehrere Stücke auf einmal wegschieben und dadurch sogar bis 200 Stück entfernen, vorausgesetzt, daß der Abgang zum Körper geführt wird und keine hohen Kanten diese raffende Bewegung behindern. Die weiteren Personen am Verleseband müssen den gezielten Griff anwenden und werden nicht wesentlich mehr als 65 Beimengungen in der Minute sammeln können.

Ein gleichbleibend hoher Anteil von Beimengungen, vor allem von kurzem Unkraut, kleinen Steinen und Erdkrümeln, läßt es vielfach als ratsam erscheinen, die Kartoffeln auszulesen und die Beimengungen im direkten Fluß weiterlaufen zu lassen.

Die Kartoffeln lassen sich infolge ihrer abgerundeten Form besser schieben als kantige Steine oder Kluten und leisten dadurch auch einen geringeren Rollwiderstand. Ist der Abgang höher als 20 bis 30 % (in Stückzahl bezogen auf Kartoffeln), dann kann dieses umgekehrte Verfahren den größeren Erfolg bringen. Durch die zusammenraffende Bewegung der ersten Sammlerperson, die mit beiden Händen arbeitet, können 500 bis 700 Knollen in der Minute auf das Kartoffelband geschoben werden.

Bei einem Ertrag von 250 dz/ha und einer Fahrgeschwindigkeit von 3 km/h laufen in einer Minute ungefähr 1000 Knollen durch die Maschine. Betragen die Beimengungen 25%, dann sind in einer Minute 250 Stück Beimengungen auszusammeln. Mit gezieltem Griff wären dazu vier Personen notwendig. Eine wirksame Möglichkeit, die Zahl der Verlesepersonen zu verringern und die Leseleistung der einzelnen Personen zu erhöhen, bestand darin, den Auslesevorgang



Abb. 5: Der Sack als Zwischenbehälter an einer Sammelerntemaschine



Abb. 6: Der Bunker beim Überladen auf den am Feldrand stehenden Transportwagen

durch mechanische Hilfen zu beschleunigen. Rotierende konische Scheiben, Gummibänder mit Höckern oder Fingern, schräg gestellte Rolltücher oder andere Hilfseinrichtungen nutzen die unterschiedliche Rollfähigkeit der Kartoffeln und der Beimengungen aus, um den Gesamtstrom Kartoffeln und Beimengungen aufzuspalten in Kartoffel- und Abgangsstrom. Restlos glückt diese Trennung in der Regel nicht, gelingt es aber, 75% der Kartoffeln auf die Kartoffelseite und 75% der Beimengungen auf die Abgangsseite zu bringen, so wären insgesamt noch 50% Kartoffeln oder Steine auszulesen. Das würde bedeuten, daß zwei Personen in der Lage sind, bei 25% Beimengungen eine saubere Trennarbeit durchzuführen. Somit können auch Betriebe mit schwierigeren Verhältnissen die Kartoffelernte mit weniger Arbeitskräften durchführen. Ob der Sammelroder einen Sortiervorgang auf dem Feld durchführen muß, läßt sich allgemein nicht beantworten. Aber überall dort, wo der Verkauf von Speisekartoffeln, besonders von Frühkartoffeln, vom Felde weg erfolgt, wird diese Sortiermöglichkeit begrüßt und auch eine Berechtigung haben.

Welche Behälter beim Sammelroder?

Bei den Sammelrodern werden die Kartoffeln in Behälter gesammelt. Es können Kleinbehälter — Säcke, Körbe, Kisten (Abb. 4 und 5), — oder Großbehälter — Bunker oder Wagen (Abb. 6) verwendet werden.

Beim Kleinbehälter kommt es darauf an, daß der Sammel-

roder ohne Unterbrechung arbeitet und das Abladen keinen Zeitverlust bringt. Säcke, Körbe oder Kisten werden während der Fahrt auf das Feld abgesetzt und in einem gesonderten Arbeitsgang auf ein Transportfahrzeug aufgeladen. Überall dort, wo kein mechanisches Aufladen möglich ist, sollte das Füllgewicht bei Säcken 35 kg und bei Kisten 25 kg nicht überschreiten. Dadurch wird eine handliche Beförderung gewährleistet. Der kleine Zwischenbehälter wird seine Bedeutung erhalten, wenn die Kartoffeln im Sack zum Markt geliefert werden. Ein mechanisches Aufladen ist dabei wenig erfolgversprechend. Anders ist es bei der Bunkermaschine. Hier wird der Ertrag einer ganzen Reihe bis zum Feldende mitgeführt und in einen bereitstehenden Wagen übergeladen. Der Bunkerraum muß ausreichen, um den Ertrag einer ganzen Kartoffelreihe von 500 bis 600 m Länge mitnehmen zu können. 7 bis 10 dz Fassungsvermögen genügen dafür in der Regel.

Der Sammelroder wird alle Hürden überwinden, wenn die Kartoffeln beschädigungsarm und ohne Beimengungen geerntet werden können. Sein Haupteinsatzgebiet beschränkt sich heute noch im wesentlichen auf die Futter- und Industriekartoffeln, das Ziel muß aber sein, auch Saat- und Speisekartoffeln einwandfrei zu ernten.

Es zeichnen sich jetzt schon Wege ab, die es erhoffen lassen, daß in nächster Zukunft seine Einsatzgrenzen erweitert werden können.

Das gemeinschaftliche Melken

Von Alois Schneider, KTL, Frankfurt am Main

Die ersten Versuche für das gemeinschaftliche Melken wurden erst nach dem Kriege gemacht. Es fing mit dem Gemeinschaftsmelkstand an, und erst in jüngster Zeit kamen die fahrbaren Melktruppwagen hinzu.

Seit längerer Zeit ist in Winterstettenstadt/Oberschwaben und in Renda/Kurhessen je ein Gemeinschaftsmelkstand in Betrieb. Ein solcher Melkstand besteht aus einem Gebäude mit einem Viehsammelraum, den Melkständen mit Melkzeugen und der Milchkammer mit Milchsammeltank, Tiefkühlanlage und Vakuumerzeuger. Zu jeder Melkzeit werden die Kühe zum Melkstand getrieben und dort gemolken. Die Milch wird gemessen und in einem Milchtank gesammelt. Das Melken und die gesamte Wartung der Melkstandanlage sind einem ausgebildeten Melker übertragen.

Die Erstellung des Melkstandes in Renda kostete insgesamt 35 500.— DM (17 500.— DM für das Gebäude und 18 000.— DM für die technische Einrichtung). Sowohl die Anlage in Renda als auch die in Winterstettenstadt wurden mit Beihilfen errichtet. Die Kosten, die sich für den Landwirt aus der Benutzung des gemeinschaftlichen Melkstandes ergeben, sind unterschiedlich. In Winterstettenstadt wird für jede gemolkene Kuh im Monat 5.— DM berechnet, in Renda dagegen wird für jeden gemolkenen Liter Milch 2 Dpf. an die Melkgemeinschaft abgeführt. In beiden Fällen reicht dieser Betrag jedoch nicht zur Amortisation, Betriebs- und Personalkostendeckung aus. Für Renda hat man folgendes errechnet: Bei 12 000.— DM jährlichen Unkosten (die Beihilfe für die Errichtung der Anlage ist dabei nicht berücksichtigt) und 120 Kühen mit je 3000 Litern Jahresmilchleistung wären für jeden Liter Milch etwa 3,3 Dpf. oder 100.— DM je Kuh und Jahr aufzubringen.¹⁾

Diese Form des gemeinschaftlichen Melkens hat sich bisher nicht weiter ausgebreitet. Das mag damit zusammenhängen, daß sie nur in einem geschlossenen Bauerndorf möglich ist und daß weder eine Zeit noch eine Arbeitseinsparung, sondern lediglich eine Arbeiterleichterung für den bäuerlichen Familienbetrieb erreicht wird.

Der einzige Vorteil ist darin zu sehen, daß auch ein sehr kleiner Betrieb, für den die Anschaffung einer eigenen Melkmaschine nicht wirtschaftlich wäre, maschinell melken kann.

Soziale und wirtschaftliche Gründe

Stärkere Verbreitung und größeres Interesse hat eine Form des gemeinschaftlichen Melkens, der fahrbare Melkswagen, auch Melktrupp genannt, gewonnen. Diese Melktrupps sind vor allem in Industriegebieten oder in Stadtnähe zu finden. Eine Anzahl von Melkwagen ist in der Umgebung von Essen eingesetzt, andere in der Umgebung von Hameln (die nachstehenden Ausführungen beziehen sich auf die Erfahrungen mit den Hamelner Melkwagen). Hier sind auch die günstigsten Voraussetzungen für eine derartige Einrichtung gegeben: Der Lebensstandard des Landes muß sich in diesen Gebieten sehr stark dem der Stadt angleichen. Da das Melken stets zur gleichen Zeit ausgeführt werden soll, also zum Beispiel morgens um 6 Uhr und abends um 18 Uhr, werktags, sonntags, feiertags, läßt man dort gern den Arbeitsgang Melken von einer außerhalb des Betriebes liegenden Einrichtung ausführen. Hinzu kommt noch, daß man in stadtnahen Gebieten den Geldwert einer Arbeitsstunde höher ansetzt als auf dem Lande. Der Einsatz des Melktrupps wird weiterhin dadurch begünstigt, daß in den genannten Gebieten die bessere Milchqualität als höher bezahlte Trinkmilch verwertet werden kann und dadurch die finanzielle Grundlage des Melktruppverfahrens verbessert wird. Durch den Mangel an für das Melken geeigneten Arbeitskräften wurde häufig gerade in größeren Familienbetrieben die Kuhzahl sehr stark eingeschränkt. Nicht mehr die Futtergrundlage, sondern der Arbeitskräftebesatz wird allmählich für die Zahl der Milchkühe bestimmend. Das führte im Bereich der Molkerei Hameln in den letzten Jahren dazu, daß die angelieferte Milchmenge um etwa 20 % zurückging. Da die festen Ausgaben der Molkerei jedoch fast unverändert blieben, stiegen die Verarbeitungskosten je Liter Milch von 5 auf 6,5 Dpf. Kein Wunder, daß nach diesen Erfahrungen die Molkereien den Melktrupps aufgeschlossen gegenüberstehen, da sie sich von dieser arbeitssparenden Einrichtung ein Gleichbleiben der angelieferten Milchmenge erhoffen, denn es besteht jetzt für den Landwirt kein Grund mehr, seine Kuhzahl zu vermindern. Meist sind deshalb die Molkereien Träger dieser Melktrupps, die allgemein zur Zufriedenheit beider Teile arbeiten. Das gemeinschaftliche Melken, insbesondere der Melktrupp, sind durch Selbsthilfe der Beteiligten aus einer Mischung von sozialen und wirtschaftlichen Gründen entstanden.

¹⁾ Rundbrief der Agrarsozialen Gesellschaft vom November 1955

Melkwagen und Melktechniker

Auf der DLG-Ausstellung in Hannover wurden fahrbare Melkwagen zum ersten Mal einem größeren Kreis vorgestellt. Auf einem Lkw oder Unimog sind ein Melkaggregat mit vier bis sechs Melkzeugen, ein 1000-Liter-Tank für gemolkene Milch und ein 400-Liter-Tank für zurückzuliefernde Magermilch aufgebaut. Bei den meisten Fabrikaten ist noch ein Aggregat zur sofortigen Kühlung der gemolkenen Milch vorhanden. Hinzu kommt eine Pumpe mit Durchlaufwaage, welche die Milch vom Einschüttbecken in den Tank fördert. Vorwiegend werden Fahrzeuge mit Allradantrieb verwendet, damit auch auf der Weide gemolken werden kann.

Die Fabrikation von Melkwagen haben folgende Firmen aufgenommen: Tank- und Apparatebau Jansky, Emsdetten; Gebr. Dissel, Molkereimaschinenfabrik, Hildesheim; Eduard Ahlhorn AG., Hildesheim; Utina-Werke, Eutin/Holstein. Im Gegensatz zu den drei erstgenannten Firmen besitzt das Melkmobil der Utina-Werke keine Kühleinrichtung und keinen Sammeltank. Es dürfte deshalb jedoch keineswegs geringere Aussichten auf Verbreitung haben als die anderen Aggregate mit Kühleinrichtung. Vielleicht ist es durch eine derartige billigere Lösung überhaupt erst möglich, mit dem Melktrupp in Gebiete mit überwiegender Werkmilchverwertung und geringer Milchleistung, etwa in unsere Mittelgebirgslagen, vorzustoßen. Bedient wird ein Melkwagen von einem Melktechniker und seinem Gehilfen. Der Name Melktechniker ist ebenso jung wie der Melkwagen selbst. Das Aufgabengebiet eines Melktechnikers ist weit umfassender als das eines Melkers. Bisher wurden meist nachgeborene Bauernsöhne mit einwandfreiem Charakter, guten Melkkenntnissen und besonderem maschinentechnischem Verständnis als Melktechniker eingesetzt.

Die Arbeitsweise

Die Arbeit eines Melktrupps wickelt sich etwa wie folgt ab: Der Melktrupp fährt auf den Hof, und der Melktechniker schließt die Vakuumentleitung seines Aggregates an die fest verlegte Vakuumentleitung des Stalles an. Während dessen säubert der Gehilfe die Euter und rüstet die Kühe an. Danach werden die Melkzeuge angeschlossen und das Maschinenmelken beginnt. Der Melkvorgang läuft sehr schnell ab, da mehrere Melkzeuge gleichzeitig verwendet, die Kühe also nicht nacheinander, sondern nebeneinander gemolken werden. Die Melkzeit je Kuh und Tag einschließlich der Rüstzeit bei zehn und fünfzehn Betrieben mit 90 bis 100 zu melkenden Kühen beträgt vier bis sechs Melktruppminuten (8—12 AK-Minuten). Die Melkzeuge werden direkt in das Einschüttbecken des Melkwagens entleert und die Milch fließt über die Milchwaage in den Tank. Jede Kuh wird von Hand nachgemolken. Die zurückgelieferte Magermilch wird, ebenso wie die zum Hausgebrauch bestimmte Vollmilch, in bereitgestellte Gefäße gefüllt. Es ist keine Seltenheit, daß, vor allem beim Weidemelken, der Melktrupp völlig allein und vom Bauern unbeaufsichtigt arbeitet. Diese Tatsache wirft ein Licht auf das Maß an Zuverlässigkeit, das von einem Melktechniker gefordert wird.

Die wirtschaftliche Seite des Melktrupps

Bei der Annahme, daß ein Melkwagen acht Jahre lang 100 Kühe mit einer Jahresmilchleistung von 3125 Litern melkt, der Reparaturkostenfaktor 0,4 und der Verzinsungsfaktor 0,03 beträgt, würden in acht Jahren 2 500 000 Liter oder jährlich 312 500 Liter Milch gemolken. Daraus errechnen sich Maschinenkosten von 2,3 Dpf./l. Hinzu kommen jährlich folgende festen Kosten: die Betriebskosten des Melkwagens, die etwa bei 2500.— DM liegen (0,8 Dpf./l), und die Personalkosten für den Melktechniker und seinen Gehilfen, die bei einem monatlichen Lohnaufwand von 900.— DM 10 800.— DM jährlich und 3,4 Dpf./l ausmachen. Somit belastet das Melken den Liter Milch mit folgenden Kosten:

Maschinenkosten	2,3 Dpf.
Personalkosten	3,4 Dpf.
Fahrzeugkosten	0,8 Dpf.

6,5 Dpf.

Bei dieser Größenordnung dürfte auch die untere Grenze des noch tragbaren Einsatzes für den Melktrupp liegen. Folgende

Tabelle zeigt, wie die Unkosten je Liter bei steigender Milchleistung fallen.

Jährliche Melkleistung	Personal-kosten	Fahrzeug-kosten	Maschinen-kosten	Gesamt-melk-kosten
Liter	Dpf./l	Dpf./l	Dpf./l	Dpf./l
300 000	3.60	0.83	2.37	6.80
350 000	3.08	0.71	2.05	5.84
400 000	2.70	0.62	1.78	5.10
450 000	2.40	0.55	1.59	4.54
500 000	2.16	0.50	1.42	4.08

Da man die von einem Melktrupp zu betreuende Kuhzahl bei 15 Betrieben kaum mit mehr als 100 Kühen annehmen kann, sind die wirtschaftlichen Voraussetzungen des Melktruppeinsatzes um so früher gegeben, je höher die Milchleistung ist. Von dem angegebenen Betrag muß noch der eingesparte Fuhrlohn abgezogen werden, der je Liter im Durchschnitt 1,2 Dpf. beträgt. Vielleicht kann für das eingesparte Kannenmaterial und dergleichen noch ein kleiner Abzug gemacht werden. Man wird jedoch insgesamt nicht mehr als rund 1,5 Dpf. in Anrechnung bringen können. Bei dem gewählten Beispiel würde der Liter Milch rund 5 Dpf. Melkkosten verursachen.

Dieser Betrag läßt sich dort reduzieren, wo es möglich ist, die durch den Melktrupp gewonnene bessere Milchqualität als Trinkmilch zu verwerten und dadurch einen um 1 bis 2 Dpf. höheren Auszahlungspreis zu erzielen. Es sind Bestrebungen im Gange, den im Milchgesetz enthaltenen Passus dahingehend zu ändern, daß Vorzugsmilch nicht ausschließlich aus einem Stall sein muß. Außerdem soll eine neue Güteklasse geschaffen werden, die etwa zwischen der Stufe A der Trinkmilch und der Vorzugsmilch stehen soll. Ob diese für die Ausbreitung des gemeinschaftlichen Melkens wichtigen Gesetzesänderungen eintreten werden, ist zur Zeit noch nicht bekannt.

Was kann und will der Landwirt zahlen?

Um zu ermitteln, ob die Kosten des gemeinschaftlichen Melkens für den Landwirt tragbar sind, sei.

Ein Betrieb mit sechs zu melkenden Kühen hat bei einer Tagesleistung von 12 l/Kuh 72 Liter Milch im Tag zu melken. Die durchschnittliche Melkzeit beträgt bei Handmelken je Kuh rund 20 Minuten. Es werden also täglich zwei Arbeitsstunden aufgewandt. Wird mit dem Melktrupp gemolken, so kostet das Melken von 72 Litern Milch 3.60 DM. Der Landwirt spart also zwei Arbeitsstunden ein, hat dafür aber 3.60 DM Mehrausgaben. Es ergibt sich so ein verhältnismäßig hoher Stundenlohn von 1.80 DM. Berücksichtigt man jedoch, daß für diesen Betrag eine qualifizierte Arbeitskraft das Melken übernimmt und den Betrieb wesentlich zu entlasten vermag, erscheint dieser Stundenlohn tragbar. Besonders für Betriebe, deren Kuhzahl an der unteren Grenze der Wirtschaftlichkeit eines „Alleinmelkers“ liegt, wird das gemeinschaftliche Melken als wirtschaftliche Lösung angesehen.

Ein Vergleich mit den Kosten einer eigenen Melkmaschine spricht noch mehr zugunsten des Melktrupps.

Auch die Frage sei gestreift, welche Betriebsgrößen überhaupt für den Melktruppeinsatz in Frage kommen. Die obere Grenze liegt wohl dort, wo noch kein eigener, qualifizierter Melker vorhanden ist, also etwa bei 15 bis 18 Kühen. Die untere Grenze wird etwa bei fünf Kühen liegen, da bei geringerer Kuhzahl die Rüstzeit von Betrieb zu Betrieb zu groß würde. Bei mehreren großen Beständen innerhalb der Melkgemeinschaft sind auch kleinere Bestände am ehesten tragbar.

Zusammenfassung

Aus dem Gesagten ergibt sich:

- je höher die Milchleistung je Kuh und Jahr,
- je besser die Möglichkeit der Trinkmilchverwertung,
- je höher der Arbeitslohn des bisherigen Melkpersonals,
- je ausgeprägter der Wunsch nach Hebung des Lebensstandards und
- je größer die Bestände in der Familienbetriebsgröße, desto besser sind die Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Einsatz des Melktrupps.

Technik im Weinbau

Von Dr. H. Dupuis, Institut für Landarbeit und Landtechnik, Bad Kreuznach

Der Weinbau ist eine Kultur mit einem ausgesprochen hohen Arbeitszeitbedarf. Dabei ist die Arbeit in Steillagen körperlich so anstrengend wie bei keiner sonstigen landwirtschaftlichen Arbeit. Deshalb muß die Verwendung zweckmäßiger technischer Arbeitshilfsmittel im Weinbau als besonders wichtig angesehen werden. Wegen der Art der Rebenerziehung und wegen der sehr unterschiedlichen Hangneigungen ist aber jede Mechanisierung im Weinbau schwierig.

Die weinbautechnischen Untersuchungen der letzten Jahre, die vom Ausschuß für Technik im Weinbau (Deutscher Weinbauverband, KTL, DLG) koordiniert und finanziert wurden, erstrecken sich in erster Linie auf die Mechanisierung in Steillagen, da diese gleichzeitig die Qualitätslagen des deutschen Weinbaues sind. Rund 25 bis 30% der Jahresarbeit sind Stockpflegearbeiten, also reine Handarbeit. Von den übrigen, einer Mechanisierung zugänglichen Arbeiten, sind die Bodenbearbeitung, die Transporte und die Schädlingsbekämpfung aus arbeitswirtschaftlichen Gründen am wichtigsten.

Ein Pflug für breite Gassen

Die Zeilenabstände im Weinbau schwanken zwischen 0,8 und 3,5 m, wobei die sehr engen Gassen noch vorherrschen. Aus arbeitstechnischen und arbeitswirtschaftlichen Gründen sind jedoch Zeilenabstände unter 1,50 m nicht vorteilhaft. Die 1,50 m breite Gasse findet deshalb immer mehr praktische Bedeutung. Hier leisten aber die bisherigen Wein-

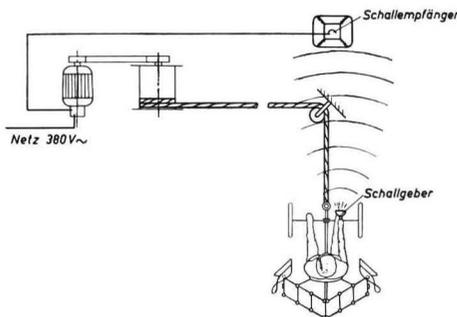


Abb. 1: Schaltschema einer Ultraschall-Fernsteuerung

bergspflüge in Steillagen keine einwandfreie Pflugarbeit beim herbstlichen Anhäufeln der Stöcke. So wurden grundlegende Untersuchungen angestellt, die die zweckmäßigen Konstruktionsunterlagen für einen Pflug für breite Gassen lieferten. Von allen Steuerungssystemen ist auch hier die Achsschenkelenkung am wirkungsvollsten. Zugstabilität wird dadurch erreicht, daß der Zugwinkel (rechter Pflugkörper, Zughaken, linker Pflugkörper) nicht größer als 70° gehalten wird. Die gelenkten Räder mit 400 mm Durchmesser genügen für Seitenhänge bis 12%. Darüber hinaus müssen größere Räder benutzt werden. Eine Parallelogrammführung der beiden Pflugkörper ermöglicht eine Veränderung der Arbeitsbreite, ohne dabei den Vorgriffwinkel zu ändern.

Die ferngesteuerte Seilwinde kommt

Die Zugkraftprobleme werden für die Steillagen durch die Entwicklung von tragbaren Leichtwinden mit nur 70 kg Gewicht gelöst. Bei Terrassenbau und geringen Zeilenlängen ist die Benutzung des indirekten Seilzuges zweckmäßig, um die Seilwinde nicht so häufig umstellen zu müssen. Wegen der dabei schwierigen Verständigung zwischen den Bedienungslenten an der Winde und am Gerät und zur Einsparung von Arbeitszeit wird seit langem eine Fernsteuerung der Seilwinde gewünscht. Diese Fernsteuerung ist technisch mit verschiedenen Systemen möglich. Zwei dieser Fernsteuerungsarten wurden näher geprüft. Davon wird die Ul-



Abb. 2: Dreiradkarre für Seilzug

traschall-Fernsteuerung wohl die größte Aussicht auf praktische Anwendung haben, da sie ohne jedes Verbindungskabel zwischen Arbeitsgerät und Winde auskommt, und voraussichtlich auch Wirkungsbereiche über 100 m erreicht werden können (Abb. 1).

Sind die Zeilen sehr kurz und die Parzellen überhaupt sehr klein, so kann heute die menschliche Handarbeit mit der Schlaghacke und mit dem Karst durch motorische Kleingeräte ersetzt werden, die meist mit rotierenden Werkzeugen arbeiten. Diese Geräte sind zum Teil sehr leicht (25 bis 40 kg) und lassen sich auch über Treppen und Terrassenmauern tragen. Mit Antrieb über die Arbeitswerkzeuge können Steigungen bis zu 40% überwunden werden. Bei größeren Steigungen können sich diese Geräte mit Hilfe von angebauten kleinen Seilwinden bergauf „hängeln“. Die Industrie entwickelte im letzten Jahr mehrere solcher Hangelwinden für Kleingeräte. Aber auch für Zweiachsschlepper dürfte die Hangelwinde in nächster Zeit interessant werden, um nicht nur in Sonderkulturen, sondern auch allgemein in Mittelgebirgslagen den Schleppereinsatz zu ermöglichen.

Neuzeitliche Transportbewältigung

Zur Lösung der Transportfrage in Steillagen gab es bisher nur wenig technische Hilfsmittel, nämlich den Schlitten und

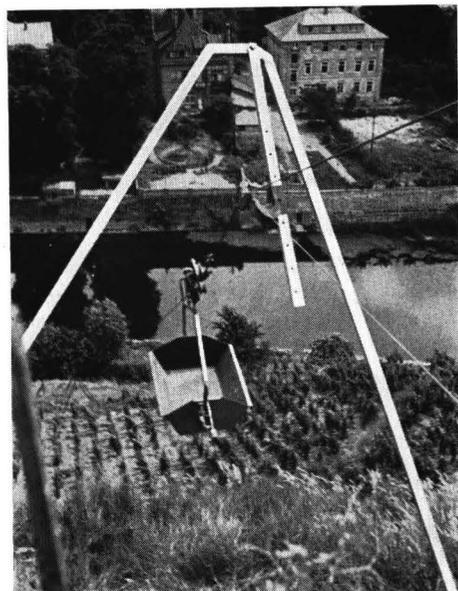


Abb. 3: Transportable Seilbahn

die Seilbahn. Der im Seilzug bergauf gezogene Schlitten hat den Nachteil, nicht steuerbar zu sein und daher bei Seitenhang zwischen die Weinstöcke zu rutschen. Hat das Gelände weniger als 45 bis 50% Gefälle, so muß zur Bergabfahrt der Schlitten unter großer Anstrengung vom Menschen geschoben werden. Eine Dreiradkarre für Seilzug, wie sie Abbildung 2 zeigt, wiegt nur 50 kg, hat einen wesentlich geringeren Rollwiderstand als ein Schlitten und ist mit einem Rad sehr gut lenkbar. Für den Einsatz muß die Seilwinde mit einer wirksamen Feststellbremse ausgerüstet sein. Durch eine einfache Abnahme der vier Seitenwände wird die Transportkarre zur Pritsche für den Aufbau von Arbeitsgeräten und damit zum „Seilzug-Geräteträger“. Um die aufwendigen Arbeiten der Schädlingsbekämpfung und der Rebholzbeseitigung zu erleichtern, ist der Aufbau von Sprühgeräten und Rebholzerkleinerungsmaschinen möglich.

Bei Lagen, die durch zahlreiche Terrassenmauern unter-

brochen sind, läßt sich eine solche Karre nicht einsetzen. Die bisherigen Seilbahnen sind stationär und erfordern viel Aufwand für die seitlichen Transporte. Eine in Entwicklung befindliche Seilbahn, von der die Abbildung 3 einen Seilträger zeigt, kann mit drei Personen in einer knappen halben Stunde abgerüstet und an anderer Stelle wieder aufgebaut werden. Dazu müssen allerdings alle Teile leicht voneinander trennbar und leicht zu transportieren sein. Der abgebildete Seilträger aus Leichtmetall wiegt nur 14 kg und kann so in jede entlegene Weinbergslage getragen werden.

Schließlich ist auch die Technik der Schädlingsbekämpfung ein gutes Stück vorangekommen durch Entwicklung neuer Sprühgeräte und den Einsatz der Regenkanone. Vor allem mit der Regenkanone läßt sich der Arbeitszeitbedarf auf ein Minimum herabsenken. Die Wirksamkeit in pflanzenpathologischer Hinsicht muß jedoch noch durch mehrjährige Versuche erhärtet werden.

Die Technik im Gartenbau

Von Dipl.-Ing. Rudolf Boh n, KTL, Bonn

Durch die Anwendung technischer Mittel und Verfahren sollen die betrieblichen Eigenkräfte der Gartenbaubetriebe gestärkt werden.

Aus den bisherigen Arbeiten an der genannten Aufgabe haben sich als wesentliche Grundlagen für eine sinnvolle technische Ausstattung der Gartenbaubetriebe die folgenden drei herausgebildet:

1. die Prüfung von Maschinen und Geräten,
2. die Beratung,
3. die fortlaufende Unterrichtung über den Stand und die Fortschritte der Technik.

Die Prüfung von Maschinen und Geräten

erbrachte in Zusammenarbeit mit der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) bis jetzt klare Urteile über die folgenden Maschinen- und Gerätegruppen für den Gartenbau: verschiedene Handgeräte, Rollhacken, Erdtopfpresen, Pikiergeräte und Pikiermaschinen, Erdaufbereitungsmaschinen, Erdämpfgeräte, Hebe- und Zugeräte, Rasenmäher, Heckenscheren, Obstsortiermaschinen, verschiedene Beregnungsgeräte und die Einachsschlepper mit den Arbeitsgeräten. Damit stehen für den Gartenbau etwa 100 Einheiten an geprüften Maschinen, Geräten und Apparaturen zur Verfügung einschließlich einer Anzahl Heizungskessel und Ölbrenner, die am Institut für Technik in Gartenbau und Landwirtschaft der T. H. Hannover außerhalb der DLG geprüft wurden.

Wenn auch die genügende Beachtung der wertvollen Prüfungsergebnisse in der Praxis noch zu wünschen übrig läßt, so ist der Einfluß auf die Rationalisierung im Gartenbau, der gerade vom Prüfungswesen ausgeht, unverkennbar. Der Wert dieser Prüfungen und ihr Einfluß in der Praxis hängen zusammen mit dem Vertrauen in die Sachlichkeit der Urteile über die geprüften Maschinen.

In Zusammenhang mit den zukünftigen Arbeiten im Prüfungswesen bewegt uns im Gartenbau, wie in der Landwirtschaft, die Frage nach Wegen, auf denen die Ergebnisse eine breitere Wirkung erfahren. Auch besteht ein Bedürfnis, die in den Prüfungen, insbesondere den Vergleichsprüfungen, gewonnenen wertvollen grundsätzlichen Erkenntnisse noch mehr als bisher in vertrauensvoller Zusammenarbeit mit der Industrie für die technische Entwicklung fruchtbar zu machen.

Der Beratungsdienst

steht als Mittler zwischen der Praxis und den Instituten. Er vermittelt die Prüfungs- und wissenschaftlichen Ergebnisse sowie die Erfahrungen an den Betriebsführer unter Beachtung der jeweiligen betrieblichen Eigenheiten. Hierbei geht es nicht ohne eine gewisse Abstimmung der Auffassungen und

Erfahrungen. Jährlich zweimal stattfindende Arbeitstagen der Berater im Bundesgebiet haben sich hierfür als sehr geeignet erwiesen. Unter den auf den Beratertagen behandelten Themen aus der Technik im Gartenbau steht die Heizungstechnik mit an erster Stelle. Auf diesem Gebiet ist der Gartenbau eng mit der Energiewirtschaft überhaupt verbunden. Die zu knappe Kohlendecke wird bei dem steigenden Energiebedarf der Gesamtwirtschaft auch im Gartenbau zu einem Problem. Bisher hat diese Entwicklung zu einer steigenden Anwendung der Ölheizung im Gartenbau geführt. Ob das so bleiben wird, hängt davon ab, wie sich in Zukunft die gegenseitigen Beziehungen der Völker und Staaten zueinander gestalten.

Die Energiewirtschaftslage hat im Gartenbau aber auch alle Anstrengungen ausgelöst, die Heizungsanlagen in jeder Hinsicht zu verbessern, vor allen Dingen dadurch, daß sie zu regelbaren oder gesteuerten Anlagen umgebaut wurden. Hierbei erwies sich der Beratungsdienst als ein äußerst wirkungsvolles Instrument, über das neue Erkenntnisse in kurzer Zeit innerhalb des Bundesgebietes verbreitet werden können.

Als Bestätigung dafür, wie sich neue Erkenntnisse der Technik, ihre Bekanntgabe durch den Beratungsdienst und ihre Anwendung in der Praxis wirtschaftlich auswirken, sei eine Feststellung aus den Buchführungsergebnissen aus dem Gartenbau 1953 und 1954 (herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) angeführt: „Die Ausgaben für Heizungsmaterial bei den Gemüsebaubetrieben und Blumen- und Zierpflanzenbaubetrieben gehen im Jahre 1953 erheblich zurück und erreichen trotz laufender Preisanstiege auch 1954 den Stand des Jahres 1952 noch nicht wieder. Soweit es sich nicht um witterungsbedingte Einschränkungen handelt, ist diese Entwicklung zweifellos auf rationellere Heizung zurückzuführen.“

Dieses Beispiel über die Auswirkung einer sinnvollen Technik möge für mehrere andere stehen.

Für den weiteren Ausbau des Beratungswesens besteht unter anderem das Bedürfnis nach einer intensiveren Unterrichtung über die speziellen Arbeiten einiger Institute sowie über die Entwicklungen in unseren Nachbarländern.

Die laufende technische Unterrichtung

hat zum Ziel, den Gärtner, insbesondere den Nachwuchs, nicht nur mit dem jeweiligen Stand, sondern auch mit der Entwicklung der Technik im Gartenbau vertraut zu machen. Damit soll gleichzeitig auch ein Gefühl der Sicherheit gegenüber der Technik vermittelt werden.

Im Programm der Deutschen Landmaschinenschulen (DEULA) des KTL stehen seit einigen Jahren auch technische Lehr-

gänge für Gärtner, die bis jetzt von etwa 2000 Teilnehmern aus dem Gartenbau besucht wurden. Eine Steigerung dieser Zahl auf das etwa Fünffache ist das Ziel.

Technische Lehrschauen und Maschinenvorführungen auf den Bundesgartenschauen dienen ebenfalls der technischen Unterrichtung der zahlreichen Besucher. Vor allem werden die Lehrschauen dazu benutzt, die geprüften Maschinen, Geräte und Apparaturen herauszustellen, um dadurch auch einen erzieherischen Einfluß auszuüben.

Auf der Bundesgartenschau Kassel 1955 waren in den Lehrschauen die Heizungstechnik und der Gewächshausbau als Schwerpunkte vertreten. Für die Bundesgartenschau Köln 1957 ist die „Elektrizität im Gartenbau“ als Lehrschau vorgesehen. Darüber hinaus wird der Stand der Technik durch Maschinenvorführungen sowohl auf den Bundesgarten-

schauen als auch in den Ländern vermittelt, so zum Beispiel anlässlich des 75 jährigen Bestehens des Württembergischen Landesobstbauverbandes im Oktober 1956 durch eine große Vorführung „Technik im Obstbau“.

Schließlich dienen der laufenden technischen Unterrichtung die Fachpresse, die Veröffentlichungen des Land- und Hauswirtschaftlichen Auswertungs- und Informationsdienstes (AID) sowie als Organ des Referates Technik die Beilage „Technik im Gartenbau“ zum „Zentralblatt für den Deutschen Erwerbsgartenbau“.

Über den heutigen Stand der Technik im Gartenbau unterrichtet umfassend und erstmalig das kürzlich im Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, erschienene Buch des Berichterstatters „Die Technik im Gartenbau“, Band III des Handbuches des Erwerbsgärtners.

Auch die Beratung hängt vom Wetter ab

Von Dr. L. von Bismarck, KTL, Frankfurt am Main

Es ist ein Binsenirrtum, daß man nur im Winter oder bei schlechtem Wetter mit Erfolg beraten könne; das geht ebensogut oder noch besser im Sommer oder bei gutem Wetter. Richtig ist allerdings, daß an Tagen, an denen dringende Außenarbeiten erledigt werden müssen, kaum ein Landwirt die Zeit aufbringt, um sich lange und intensiv über grundsätzliche Dinge mit seinem Berater zu unterhalten, während die meisten einen kurzen Besuch, bei dem man sich auf gerade aktuelle Fragen beschränkt, bei jedem Wetter begrüßen.

Wetter bestimmt die Beratungsaufgaben

Es ist also so, daß nicht — wie man nach der Überschrift meinen könnte — die Beratung selbst als „wetterabhängiges Gewerbe“ gekennzeichnet werden soll, sondern daß vor allem der Inhalt und der Umfang der Beratung wetterabhängig sind. Diese Abhängigkeit ist sogar sehr weitgehend. Sie beschränkt sich nicht auf die Tatsache, daß in Regenjahren das Interesse für den Einsatz von Regenanlagen nur in höchst beschränktem Maße spürbar wird, dafür aber Fragen der Unterdachdronung von Heu oder der Getreidebelüftung einer stürmischen Anteilnahme sicher sind, sie geht vielmehr so weit, daß bei jeder Empfehlung irgendeines technischen Hilfsmittels — wenn es sich nicht gerade um eine Waschmaschine oder einen Elektroherd handelt — der Einfluß der Witterung die Überlegungen beider Beratungspartner maßgebend beeinflussen muß. Es geht dabei in erster Linie um zwei Erwägungen: ob nämlich einmal die auszuwählende Maschine nach ihrer speziellen Bauart unter den im Beratungsbezirk vorherrschenden Witterungsbedingungen brauchbar sein wird und zweitens, welche Leistungsfähigkeit sie haben muß, um bei diesen Witterungsbedingungen die Arbeiten, für die sie angeschafft werden soll, in der verfügbaren Zeit zu bewältigen.

Es wäre zuviel verlangt, wenn man die Forderung aufstellen wollte, daß jede Maschine, die zum Beispiel die Kartoffelernte bergen soll, überall und bei jedem Wetter einwandfreie Arbeit leistet. Dazu ist der Einfluß des Wetters auf die einzelnen Bodenarten und damit auf die Arbeitsbedingungen für alle Maschinen, die auf oder in dem Boden arbeiten müssen, zu verschieden. Eine Maschine, die auf leichtem Boden bei gutem wie bei schlechtem Wetter einwandfrei funktioniert, kann trotzdem auf sonst gut siebfähigem Lehmboden, den sie bei gutem Wetter ohne weiteres bewältigt, nun bei nassem Wetter, das den Boden schmieren und kleben läßt, völlig unbrauchbar sein. Wir haben aber in Deutschland viele Betriebe mit leichten Sandböden, für die solche einfache Maschine völlig ausreichend ist, und man würde die Inhaber dieser Betriebe zu unnötigen Ausgaben zwingen, wenn es nur Maschinen gäbe, die auf allen Böden und bei jedem Wetter einwandfrei arbeiten, dafür aber natürlich auch

entsprechend teurer sein müßten. Es wird also in jedem Fall darauf ankommen, sich bei der Beschaffung einer Maschine darüber klar zu werden, unter welchen Witterungs- und damit zugleich welchen Arbeitsbedingungen sie benutzt werden muß.

Wenn es nun für den angestrebten Zweck — zum Beispiel für die Kartoffelernte — eine andere Maschine gäbe, die die gleiche Arbeit auch bei schmierendem Lehmboden ausführen könnte, so wäre der Fall ja verhältnismäßig leicht zu lösen — vorausgesetzt, daß das nötige Geld vorhanden ist. Man würde sich dann eben die zwar teurere, aber auch bei schlechtem Wetter und daher klebendem Boden verlässliche Maschine kaufen. Leider ist aber die Landtechnik in vielen Fällen noch nicht so weit. Man kann zwar Düngerstreuer und Drillmaschinen kaufen, die bei jedem einigermaßen erträglichen Wetter arbeiten können, aber viele und besonders alle Maschinen, deren Werkzeuge im Boden arbeiten, sind in hohem Maße von der Witterung und dem durch sie hervorgerufenen Bodenzustand abhängig, und zwar um so mehr, je vielseitiger ihre Arbeitsaufgaben und je komplizierter sie demgemäß sind.

Ein einfacher Schleuderröder für Kartoffeln oder ein Rübenröder, der nur die geköpften Rüben ein- oder mehrreihig herausrodet, können noch bei weit schlechteren Arbeitsbedingungen leidlichere Arbeit leisten als eine Maschine, die zur Vollernte geeignet ist und eine ganze Reihe von Arbeitsgängen — zum Beispiel Köpfen, Blattaufnehmen, Roden, Sammeln und Reinigen der Rüben — gleichzeitig bewirken soll.

Das alles ist an sich so bekannt, daß man glauben sollte, daß die notwendigen Folgerungen aus dieser Erkenntnis nun auch überall gezogen würden. Leider ist das keineswegs der Fall, und beinahe jeder Käufer eines Vorrats- oder eines Sammelröders ist zunächst einmal der Ansicht, daß er diese neue Maschine — gleiche Arbeitsbreite und Ganggeschwindigkeit vorausgesetzt — einfach an Stelle der alten, einfacheren Maschine einsetzen und von ihr die altgewohnte Flächenleistung erwarten könne. Bei gutem Wetter mag das zutreffen; mit Sicherheit aber geht das nicht bei ungünstigen Witterungsvoraussetzungen.

Man muß sich also darüber klar sein, daß fast jede „fortentwickelte“ Maschine empfindlicher gegen schlechte Arbeitsbedingungen ist als man es bei der alten gewohnt war, daß also entsprechend weniger Arbeitstage, in denen sie einsetzbar ist, zur Verfügung stehen.

Reserve verringert das Risiko

Wenn es also noch keine Maschine gibt, die mit allen, durch die gemeinsame Einwirkung von Wetter und Bodenzustand

hervorgerufenen Schwierigkeiten fertig wird, und man trotzdem eine Fläche bearbeiten oder ernten will, wie sie die einfachere Maschine noch gerade bewältigen konnte, wird nichts anderes übrig bleiben, als die neue Maschine „eine Nummer größer“ zu wählen oder gar zwei davon zu erwerben, damit sie nur bei besserem Wetter eingesetzt zu werden brauchen. Mit anderen Worten: Die Kampagneleistung einer Maschine muß danach veranschlagt werden, wie viel „verfügbare Tage“ für ihren Einsatz zur Verfügung stehen und dabei muß man noch berücksichtigen, daß man nicht ausschließlich damit rechnen kann, was man gemeinhin mit „normalem Wetter“ bezeichnet. Sonst ist man in Jahren wie zum Beispiel 1956 gezwungen, wichtige Arbeiten unzulässig ausdehnen zu müssen oder gar unbeendet zu lassen. Man soll aber diese an sich berechnete Vorsicht auch nicht zu weit treiben. Wer mit der alljährlichen Wiederkehr solcher Wetterkatastrophen im Ernst rechnen wollte, würde sich mit Ausgaben belasten müssen, die in keinem vernünftigen Verhältnis zur Notwendigkeit solcher Vorsichtsmaßnahmen stehen. Es würde wahrscheinlich besser sein, die bisher verwendete, weniger witterungsunempfindliche Maschine nicht gleich zu verkaufen oder sie einfach dem Verrotten zu überlassen, sondern sie funktionsfähig zu halten, um sie schlimmstenfalls als Nothelferin einsetzen zu können. Man würde dann also in normalen Jahren mit einer richtig bemessenen anspruchsvolleren Maschine auskommen, in klimatisch besonders schlechten Jahren zusätzlich auf die alte Maschine zurückgreifen können. Man kann das Ganze etwa dahin zusammenfassen, daß der Einsatz neuartiger, viele Arbeitsgänge erledigender und da-

her witterungsempfindlicher Maschinen um so riskanter ist, je häufiger man mit ungünstiger Witterung und entsprechendem Bodenzustand rechnen muß. Man ist daher gezwungen, entweder bei den weniger vielseitigen, aber einfacheren Maschinen zu bleiben, oder aber neue Maschinen mit so hoher Tagesleistung zu erwerben, daß sie ihr Pensum schon an den wenigen für ihren Einsatz geeigneten Tagen erledigen können.

Vor dem Kauf Maschinenvorführung

Schwierig ist dabei natürlich die Beurteilung, welche Tage beziehungsweise wieviel in der für die betreffende Arbeit verfügbaren Zeitspanne für den Einsatz einer neuen Maschine geeignet sein werden. Das kann man nur annähernd beurteilen, wenn man sich vor dem Kauf vorführen läßt, und zwar bei mäßigem Wetter, was der Maschine zugemutet werden kann. Jedenfalls sollte man hierfür keine Mühe scheuen, um nicht Enttäuschungen zu erleben, die den ganzen Betrieb in äußerste Bedrängnis bringen können.

In dem vorliegenden Heft sind gerade für regnerische Jahre zum Teil sehr interessante Erkenntnisse zusammengestellt worden. Voraussetzung dafür aber ist eine wohldurchdachte Betriebsplanung, technisches Verständnis und eine Vorstellung davon, was man unter solchen Umständen einer Maschine zumuten kann. Entscheidend ist hier nicht allein die Technik — sie ist nur Instrument, das vernünftig oder unvernünftig verwendet werden kann —, sondern der Mensch, der vernünftig plant und die Möglichkeiten, die es gibt, kennt und auszunutzen versteht.

BERICHTE ÜBER LANDTECHNIK

Herausgegeben vom Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft

Heft

- 2: Dencker, Heidenreich, Gliemeroth, Burchard: „Neue Wege der Stallmistwirtschaft / Selbstverschuldete Strukturstörungen des Bodens / Zeichnerische Darstellung von Pflugkörpern.“ 1948. Preis DM 1.—
- 4: Meyer, Frese, Tornau, Scheffer, Laatsch, Kloth, Gliemeroth, Doerell, Sauerlandt, Ellenberg: „Bodenbearbeitung als Kernproblem der Bodenfruchtbarkeit.“ 1948. Preis DM 1.—
- 7a: Woermann, Dencker, Preuschen, von Waechter: „Der mögliche Anteil der Inlands-erzeugung an der deutschen Nahrungsversorgung / Landtechnik in USA und Deutschland / Die Aufgabe neuer Arbeitslösungen in der deutschen Landwirtschaft / Der deutsche Landmaschinenbau in der europäischen Verflechtung.“ 1949. Preis DM 1.—
- 7c: Sommerkamp, Fritz, Böttger, Schmalfuß: „Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse.“ 1949. Preis DM 1.—
- 7d: Seifert, Kloß, Meyer, Korn, Skalweit: „Motoren für Acker und Straße / Die Motorisierung des bäuerlichen Familienbetriebes.“ 1950. Preis DM 1.—
- 7e: Brixner, Hoehstetter, Dencker, Knolle: „Gemeinschaftliche und genossenschaftliche Maschinenverwendung / Hackfruchtbestellung und Hackfruchtpflege.“ 1949. Preis DM 1.—
- 7f: Kirstein, Schlewski, Preuschen: „Landwirtschaftliches Bauwesen.“ 1949. Preis DM 1.—
- 8: Drees, Kremp, Gallwitz, Scheibe, Schumacher, Blunck: „Vergleichende Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit von Spritzverfahren.“ 1949. Preis DM 1.—
- 9: Segler: „Wege zur Verbesserung der Grünfütter- und Heuernte.“ 1950. Preis DM 1.—
- 10: Kreher: „Termine, Zeitspannen und Arbeitsvoranschläge in der nordwestdeutschen Landwirtschaft.“ 1950. Preis DM 1.—
- 12: Gallwitz: „Pflanzenschutztechnik / Spritztechnik.“ 1950. Preis DM 1.—
- 14: Diedrich: „Untersuchungen über Steuerfähigkeit und Sichtverhältnisse an Hackschleppern.“ 1950. Preis DM 1.—
- 15: Alfeld: „Technik auf dem Bauernhof.“ 1951. Preis DM 3.50
- 22: Graeser: „Holzschutz — Holzschutzmittel in der Landwirtschaft.“ 1953. Preis DM 2.50
- 30: Steffen: „Mechanisierung der Kartoffelernte.“ 1953. Preis DM 2.—
- 32: Kröger: „Der Einsatz neuer technischer Hilfsmittel in der Stallmistwirtschaft.“ 1953. Preis DM 2.—
- 33: Keßler: „Einachskarre — Zweiachswagen, ein Vergleich.“ 1953. Preis DM 2.—
- 35: Heller: „Mechanisierung der Zuckerrübenernte.“ 1953. Preis DM 2.—
- 40: Broermann: „Der Vollmotorisierungsschlepper im kleinbäuerlichen Betrieb.“ DM 2.—
- 41: „Die Mechanisierung landwirtschaftlicher Kleinbetriebe.“ Preis DM 3.—
- 42: Seibold: „Die Verfahren der Mähdruschernte.“ Preis DM 3.—
- 46: Hoehstetter: „Die Vollmotorisierung des Bauernbetriebes.“ Preis DM 3.—
- 47: Bewer: „Getreidekonservierung mit kalter Nachtluft.“ Preis DM 1.—
- 48: „Trocknung und Belüftung in der Landwirtschaft.“ Preis DM 1.—

VERLAG HELLMUT NEUREUTER

WOLFRATSHAUSEN BEI MUNCHEN

