

Zur Technisierung der Getreideernte

Von Dr. A. BAIL und Dipl.-Landw. H. KOCH, Halle

DK 631.354

In längeren Ausführungen nehmen unsere Mitarbeiter Dr. A. Bail und Dipl.-Landwirt H. Koch vom Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitslehre an der Martin-Luther-Universität Halle zu der Technisierung der Getreideernte eingehend Stellung. Insbesondere behandeln sie den Einsatz des Mähdreschers und weisen nach, welche Bedingungen von den Technikern geschaffen werden müssen, um das Ernteverfahren mit Hilfe des Mähdreschers möglichst schnell und verlustlos zu gestalten. Ihre Stellungnahme wird für unsere Leser schon deshalb von besonderer Bedeutung sein, weil sie in dem gleichen Heft eine Abhandlung von Obering, Raussendorf, Jena, vorfinden, der einen neuartigen Mähdrescher entwickelt hat; bei dem im Gegensatz zu den bisher konstruierten neue Wege beschritten wurden.
Die Redaktion

In der intensiven Kulturwirtschaft Deutschlands erfordert die Getreideernte etwa 5% des jährlichen Handarbeits- und 7% des Zugkraftaufwandes, die Hackfruchternte dagegen rd. 10% und 13%. Man könnte annehmen, daß man mit der Technisierung der Getreideernte den Betrieben nicht sehr hilft, die Arbeitsproduktivität zu steigern, solange nicht der Arbeitsbedarf der Hackfruchternte unter den der Getreideernte sinkt. Aber das wäre ein etwas voreiliger Schluß. Jeder Praktiker weiß, daß die in kürzester Zeit eingebrachte Ernte am meisten Arbeit und Verluste erspart. Außerdem können mehr Zwischenfrüchte gebaut, der zweite Heuschchnitt eher und dadurch leichter erworben und auch der Kartoffelbau verstärkt werden, je rascher die Ernte bewältigt ist. Wer sie gleich ausdrischt, gewinnt obendrein einen genauen Überblick über seine Ablieferung sowie den zur Verfütterung bleibenden Rest und damit sichere Grundlagen für seinen Betriebsplan; er vermeidet ferner weitere Verluste, die durch Lagerung und Schädlinge entstehen. Die Getreideernte durch Technisierung zu beschleunigen, lohnt sich mithin für alle Betriebe, besonders allerdings für solche, die bis zu 65% ihres Ackerlandes mit Halmfrüchten bebauen und bei geringem Hackfruchtanteil auch relativ niedrig mit Arbeitskräften besetzt sind. Die Wirtschaftsplanung legt ebenfalls auf schnell und verlustlos gewonnene Erträge größten Wert, um verlässliche Planziffern zu erhalten; aus allen diesen Gründen ist es heute weit mehr als früher notwendig, daß alle daran arbeiten, die Getreideernte wirksam zu technisieren.

Arbeitsgänge und Arbeitsaufwand

Die Getreideernte besteht in der Regel aus folgenden acht Arbeitsgängen, die man nach- oder nebeneinander ablaufen lassen oder auch miteinander kombinieren kann: *Anmähen, Mähen, Aufstellen, Aufladen, Abfahren, Einlagern, Dreschen, Erntegut bergen*. Was getrennt abläuft, wird durch einzelne technische Störungen weniger leicht behindert – weil man dann eben für den Gesamtfortgang der Erntearbeit an anderer Stelle etwas tun kann –, ist aber als Ganzes meist weniger leistungsfähig und handarbeitsintensiver. Wenn dagegen z. B. der Mähdrescher ausfällt, bleibt so lange die Ernte überhaupt stehen. Also sollte der Techniker, wenn er die Arbeitsgänge kombinierende Großmaschinen entwickelt oder baut, darauf achten, daß sie immer sicher und ohne technische Störungen funktionieren, d. h., sie vor allem aus gutem Material zu konstruieren und für genügend stets greifbare Ersatzteile zu sorgen.

Der Zeitaufwand für die gesamte Ernte richtet sich nach der Dauer und Zusammenordnung jener Arbeitsgänge; um eine grobe Vorstellung von der Größenordnung zu vermitteln, zeigen wir in Tafel 1, wieviel Hand- und Zugkraftarbeitsstunden (Hh/ha und Ph/ha) für jeden einzelnen Arbeitsgang je ha etwa aufgewendet werden.

Wir gehen hier beim „derzeitigen Stande der technischen Entwicklung“ von einem – über alle Betriebsgrößen – verbreiteten und arbeitswirtschaftlich leicht zu überschenden Verfahren aus, das außerdem einer Technisierungsstufe entspricht, die heute gemeinhin erreicht sein könnte und sollte¹⁾. Wenn wir weiterhin mit einem Leistungsverhältnis von 1 Ph = 3 mot.

PS_h rechnen, ergibt sich ein grober Anhalt für den Arbeitsbedarf der Getreideernte; sie erfordert mithin rd. 100 Hand- und 30 Pferdearbeits- oder 90 mot. PS-Stunden je ha. Bei diesen Zahlenangaben sind allerdings durchweg normale Rüstzeiten, also eine überall gleiche, optimale Arbeitsorganisation unterstellt. Der Landtechniker kann dazu auch ein wenig beisteuern, indem er alle Maschinen und Geräte so unkompliziert wie möglich konstruiert und ihre Bedienungsvorschrift so sinnfällig dem menschlichen Körper und seinem Geist anpaßt, daß alle notwendigen Handgriffe ohne große Überlegung schnell, richtig und selbsttätig ablaufen.

Den angegebenen Arbeitsstundenbedarf zu senken, gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten; man kann erstens danach trachten, jeden Arbeitsgang für sich zu technisieren und dabei

Tafel 1

Arbeitsgänge und mittlerer Arbeitsaufwand je ha bei der Getreideernte

Arbeitsgang	Arbeitsaufwand je ha				
	beim derzeitigen Stande		beim fortgeschritt. Stande der technischen Entwicklung		
	Hh	Ph	Hh	mot. ¹⁾ PSh	Ph
Anmähen mit Sense einschließlich Einbinden ²⁾	3	—	3	50	—
Mähen mit Bindemäher	8	12	3	—	—
1½ mal Aufstellen . . .	15	—	15	—	—
Aufladen	12	12	10	—	10
Abfahren bei einer mittl. Entfernung von 1 km bis zum Hofe	3	6	2	30	—
Einbansen	18	—	7	5	—
Dreschen mit Presse bzw. Gebläse	40	—	15	—	—
Erntegut bergen	4	2	2	—	2
insgesamt	103	32	51	85	12

¹⁾ Nenn-PS.

²⁾ Diese Anmähzahlen gelten nur für relativ große Schläge (über 5 ha), bei kleineren steigen sie bis zur Verdoppelung.

vor allem Handarbeitsstunden einzusparen, oder kann zweitens versuchen, die einzelnen Arbeitsgänge neu zusammenzuordnen und dabei den einen im anderen aufgehen zu lassen. Beide Wege sind vielfach beschritten worden. Betrachten wir zunächst den ersten in der Reihenfolge der Erntearbeiten.

Die einzelnen Arbeitsgänge nacheinander

Weil in der DDR mit jedem Gramm gespart werden muß und wir verlustlos ernten wollen, darf man auf das *Anmähen* nicht gänzlich verzichten, wie es gelegentlich im Ausland geschieht²⁾. Wer statt der Sense einen motorisierten „Ein-Mann-Mäher“ verwendet, erleichtert sich zwar die Mäharbeit und wird in der halben Zeit damit fertig, aber das Einbinden bleibt ihm, und so dauert der ganze Arbeitsgang immer noch zwei Stunden

²⁾ Trotzdem sollte man auch bei uns einmal genau untersuchen, wie hoch die Verluste tatsächlich sind, wenn der Mähdrescher z. B. in das volle Getreide hineinfährt und das niedergewalzte beim zweiten oder dritten Umgang, nun andersherum fahrend, aufnimmt – mit Lagergetreide wird er ja heute auch schon gut fertig.

¹⁾ Sie ist es in den ohne MAS arbeitenden Bauernbetrieben oft noch nicht; wir haben immer wieder beobachtet, daß Ernte und Dreschen vielfach 140 bis 160 Hh/ha verschlingen.

je ha, wenn man die gleichen Rüstzeiten für beide Geräte annimmt. Außerdem lohnt sich eine solche Spezialmaschine nur für größere Betriebe. Im übrigen müßte ein derartiges Gerät – um es über die MAS auch in bäuerlichen Betrieben einsetzen zu können – als Mehrzweckmaschine für das Mähen auch von Grünfütter und Unterkulturen (im Obstbau) geeignet sein.

Wir wollen die vor der Zeit des Bindmähers liegenden, handarbeitsaufwändigeren Stufen der Technisierung des *Mähens* nicht erörtern, sondern hier nur untersuchen, ob es nicht auch mit weniger Zeit- und Kraftaufwand zu schaffen ist. In unserem Beispiel sind wir von einem mit drei Pferden bespannten Bindemäher (Arbeitsbreite 1,50 m) ausgegangen, den zwei AK bedienen. (Eine luftgummibereifte Maschine, die an Stelle der Schrägfördertücher Walzen hat oder den Halmen den Weg über das Hauptantriebsrad spart, kommt auch auf die Dauer mit nur zwei Pferden aus.) Der Zapfwellenbinder braucht ebenfalls zwei AK, die mit ihm allerdings etwa das Doppelte schaffen, dazu aber noch wenigstens 40 mot. PSh notwendig haben. Ein entscheidender Fortschritt kommt erst mit dem Ein-Mann-Mähbinder zustande, wo der „Schlepper“ nur die Funktion des Einbaumotors übernimmt. Der Binder selbst ist entweder hinten oder vorn am Schlepper aufgesattelt. Wir halten die rückwärtige Aufsattelung für besser, weil sie wegen der dort freier arbeitenden hydraulischen Ausbevorrichtung konstruktiv leichter zu machen ist und weil der Schlepperfahrer bessere Sicht hat – wenn er „rückwärts“ fährt. Dazu sind ein zweiter Sitz, je ein weiteres Kupplungs- und Bremspedal notwendig sowie einige geringfügige Änderungen am Gas- und Schalthebel; das alles läßt sich für rd. 200,— DM an jedem modernen Schlepper einrichten und bringt gegenüber unserem Beispiel in Tafel 1, links, einen arbeitswirtschaftlichen Effekt von rd. sieben eingesparten Handarbeitsstunden je ha für Anmähen und Mähen, wobei wir die Schnittbreite hier zunächst nur mit 1,80 m angenommen haben; das Anmähen kann jetzt wegbleiben, denn der aufgesattelte Binder mäht die Schlagränder selbst. Das Anmähen einzusparen, ist überall um so wichtiger, wo die Schlaggrößen kleiner werden; daran sollte man besonders im Interesse der Neubauern denken. Wir kommen so also mit einem Arbeitsaufwand von rd. 3 Hh und 50 mot. PSh je ha aus. Dieses Verfahren setzt aber einwandfrei funktionierende Maschinen voraus: Leichte und schnellmögliche Verstell- und Bedienbarkeit, sichere Knüpfung, gegebenenfalls Eckgarbenträger usw. Leider müssen die Schleppervorderräder heute noch eine Gegenbelastung erhalten; das ließe sich indessen durch zweckmäßigere Konstruktion einer solchen Einheit beheben, wenn man z. B. einen Vormähbinder an Achse mit Motor und Getriebe des Geräteträgers anbauen (ankuppeln) würde. Solange dieser Ein-Mann-Mähbinder noch nicht da ist, können VEG und bisweilen auch die MAS – auf großen Flächen zumindest – zu einem höheren Leistungsgrad kommen, wenn sie zwei Zapfwellenbinder an einen starken Schlepper hängen. Das Universitätsversuchsgut Etzdorf hat im langjährigen Durchschnitt mit zwei Lanzbindern (Schnittbreite zusammen rd. 4,50 m) hinter dem 50-PS-MAN-Schlepper je ha 3,5 Hh und 55 mot. PSh aufgewandt. So kann man aber mit dem erwarteten Erfolg nur arbeiten, wenn die Maschinen (Knüpf-, Bindegarn) ohne Störung laufen. Bei jedem Halt bleiben immer beide Maschinen stehen, und daher ist die Flächenleistung oft relativ gering.

Die Hauptbedeutung des leichtzügigen gummibereiteten Zapfwellenbinders liegt übrigens in seiner absoluten Zuverlässigkeit, wenn er auf puffigem oder rutschigem Boden arbeiten oder lagerndes Getreide bewältigen soll. Deshalb sollte diese Betriebssicherheit nicht durch technische Mängel beeinträchtigt werden.

Das *Aufstellen* kann der Garbensammelwagen zwar beschleunigen; wir rechnen mit einer Ersparnis von 30 bis 40% der Handarbeitsstunden, wenn *dünn* stehendes Getreide gemäht wird. Dieser Vorteil wird aber weithin aufgewogen, weil relativ viel Zugkraft zusätzlich erforderlich ist (etwa weitere 8 mot. PSh/ha), der Bedienungsmann mehr beansprucht und das ganze Aggregat störungsanfälliger wird. Rasches Stoppelschalen oder gar Zwischenfruchtbau verlangen überdies, daß die Stiegenreihen weit auseinanderstehen. Damit ist der *arbeitswirt-*

schaftliche Vorzug des Garbensammelwagens aufgehoben – er verringert sich ohnehin zunehmend, je dichter das Getreide steht, hätte sich also in diesem Jahre bei uns kaum ausgewirkt. Eine unten am Bindetisch angebrachte Blechrinne hilft – wenn man sie nicht regelmäßig auszukippen vergißt – annähernd ebenso gut Verluste sparen wie der Garbensammelwagen, dessen bisher bekannte Typen also nach unserem Dafürhalten nicht in den Produktionsplan aufgenommen zu werden brauchen. Ein mit dem Eckgarbenträger kombinierter, am Bindemäher fest und in Bodennähe angebaute Garbensammler wäre ohne Zweifel indessen eine vollkommeneren technische Lösung.

Das *Aufladen* in der bisherigen Form direkt zu technisieren, dürfte wohl unmöglich sein. Immerhin läßt es sich indirekt wesentlich beschleunigen, wenn man mit Ladegatter ausgestattete, luftbereifte Ackerwagen zum Einfahren verwendet. Sie erlauben derselben Zugkraft, bequem das Doppelte zu transportieren; damit verringert sich die Zahl der Fuhren je ha und die Wegstrecke vom und zum Hofe um die Hälfte. Wir rechnen mit rd. 2000 Bindergarben je ha, die sich dann ganz gut auf drei „Gummiwagen“ (Ladefläche 2×5 m) unterbringen lassen, während in Tafel 1 (links) noch sechs Fuhren notwendig sind. Da der Leerlauf erfahrungsgemäß bei drei Fuhren geringer als bei sechs ist, diese sich jetzt obendrein besser beladen lassen (Ladegatter), dürfen wir den Arbeitsaufwand nunmehr mit je 10 Hh und Ph je ha für das Aufladen allein annehmen. Nun könnte das Ladegatter noch zu weiterer Rationalisierung verhelfen, wenn es zweckmäßig ausgebildet und überall vorhanden wäre: Die TAN sieht eine Aufstakleistung von 500 Garben je Stunde für einen Staker und einen Lader vor – ohne Ladegatter; mit ihm könnte nun ein Staker allein rund 350 Bindergarben auf eine Plattform von 2×5 m gabeln – also wieder genau so viel wie auf den in Tafel 1 (links) zugrunde gelegten Leiterwagen. Das würde allerdings etwas länger dauern, aber immerhin zu einer weiteren Handarbeitsersparnis führen, so daß wir nunmehr mit 8 Hh/ha bequem auskommen. Die heutigen Ladegatter erlauben dieses Verfahren allerdings nur auf kurze Entfernungen – man sollte sich Gedanken machen, ob sie nicht zu verbessern wären. Bedenklicher ist schon, daß so die Gummiwagen nur zu rd. $\frac{2}{3}$ ausgelastet sind. Trotzdem wird man mit Erfolg vorgehen, wenn genug vorhanden sind, und der schnelle Schlepper für raschen Umlauf sorgt. – Man braucht aber je ha um so weniger aufzuladen, abzufahren usw. – auch schon aufzustellen – je länger die Stoppeln nach dem Mähen geblieben sind. Die gelegentlich diskutierte Vorstellung, die leidige Strohstallmistkette auf diese Weise sehr leicht zu vereinfachen oder gar ganz abzuschneiden, besticht den Techniker und den arbeitswirtschaftler gleichermaßen. Sie bleibt jedoch ein (nicht ungefährlicher) ferner Wunschtraum für unsere intensive Kulturwirtschaft, solange nicht klar erwiesen und allgemein anerkannt ist, daß zumindest die Humus-„Produktion“ über den Stallmist ohne bzw. mit sehr viel geringeren Mengen Stroh auskommt, als wir es bisher gewohnt sind. Immerhin sollte ein relativ viehschwacher, leistungsfähiger Getreidebaubetrieb seine Stoppeln mit Rücksicht auf die angedeuteten arbeitswirtschaftlichen Vorteile ruhig ein paar Zentimeter länger lassen, nachdem er Ablieferung und Eigenbedarf sorgfältig kalkuliert hat³⁾. Unsere beim Weizenmähen in Etzdorf durchgeführten Stoppellängenversuche zeigten, daß sich die Garbenzahl um 30% verringerte bis zu einer maximalen Stoppellänge von 42 cm; das Gewicht der einzelnen Garbe änderte sich dabei nicht (Durchschnittshalmmlänge = 130 cm). Läßt man die Stoppeln noch länger, wirft der Binder keine sauber gebundenen Garben mehr ab, außerdem macht dann das Unterpflügen erhebliche Schwierigkeiten (Scheibenegge).

Schlepper und luftbereifte Ackerwagen verringern den in Übersicht 1 (links) angegebenen Aufwand für das *Abfahren* auf, gut gerechnet, 2 Hh und 30 mot. PSh/ha vor allem eben dadurch, daß nun nur noch halb soviel Fahrten (aber mit je zwei AK!) zu machen sind, was auch zu erreichen ist, wenn man zwei (oder gar drei) Wagen an einen Schlepper hängt, wie es in Etz-

³⁾ Die klenbäuerlichen Betriebe kennen allerdings keinen Strohüberschuß; dort fehlt es eher an der Einstreu. Sobald übrigens je GV weniger als etwa 4 kg Strohhäcksel eingestreut werden, wird die Jauche nicht mehr ganz aufgenommen, und damit geht ein wesentlicher arbeitswirtschaftlicher Vorzug der Häckselinstreu verloren.

dorf geschieht. Es liegt auf der Hand, daß hier eine Arbeitsteilung zwischen Schlepper und Pferd auch aus technischen Gründen sinnvoll ist: Pferde zum Aufladen, Schlepper zum Einfahren. Der Schlepper verträgt das ständige Halten und Anfahren beim Aufladen nicht so gut, außerdem arbeitet er dabei unnötig teuer.

Das Einbansen zu erleichtern und zu beschleunigen, dafür gibt es viele technische Möglichkeiten. Die rationellste dürfte der *Fuderabblader* sein, dessen weiterer Verbreitung nur seine vielfach unbefriedigende Konstruktion und die dafür ungeeigneten Räumlichkeiten entgegenstehen. Wie wir ihn uns denken, würde er den Abladeaufwand bequem auf 1 Hh/ha verringern. Das Gebläse scheidet aus, weil es nicht pfleglich genug mit den Garben umgeht und hier einen relativ hohen Energiebedarf hat. Ein geschickt aufgestellter Höhen- oder einer der neueren Steilförderer, der so hoch transportiert, daß man die Garben vom höchsten Punkt nach allen Seiten hin rutschen lassen kann, spart im günstigsten Falle alle Arbeitskräfte bis auf die Ablader und Packer. Damit ergäbe sich, wenn alles gut ineinandergreift, ein Arbeitsaufwand von rd. 7 Hh/ha (der Kraftbedarf für einen Steilförderer ist niedrig) – bei einer TAN von 750 Garben in der Stunde. Kleinere Betriebe, für die sich der recht teure Höhenförderer nicht lohnt, schaffen etwas weniger mit dem eingebauten Greiferaufzug. Das „laufende Band“ des Höhenförderers regt indessen mehr an und ist deshalb auch arbeitstechnisch vorteilhafter. Allerdings ist die Fördermöglichkeit nach den Seiten hin technisch noch nicht einwandfrei – genauer: noch gar nicht – gelöst. Dabei kommt es vorerst weniger darauf an, eine komplizierte, teure und jeweils viel Rüstzeit erfordernde „vollkommene“ Konstruktion zu entwickeln, als vielmehr darauf, die verschiedenen Abwurfhöhen leicht einstellbar und die „Rutsche“ so rasch und sicher schwenkbar zu machen, wie es der Packer jeweils braucht. Man könnte hierzu vielleicht die Konstruktion der nach Höhe und Seiten hin leicht verstellbaren Feuerwehrlaternen etwas abwandeln.

Wir haben in Tafel 1, links, auch für das *Dreschen* nur einen technischen Stand angenommen, der heute etwa dem Durchschnitt aller Betriebe entspricht. Für Zureichen, Einlegen, Körner (Säcke), Spreu, Stroh versorgen und Maschine führen sind dann bei einer Stundenleistung von rd. 10 dz (Körnern) immer noch etwa 8 AK notwendig. Wenn wir mit $\frac{2}{3}$ dieser Leistung zufrieden sind, läßt sich ein billiger Ein-Mann-Drescher denken, der, praktisch aufgestellt, selbsttätig das Korn (nach der automatischen Durchlaufswaage) auf den Speicher, das gehäckselte Stroh über den Stall, die Spreu in die Nähe der Futterkammer bläst und für seinen verstellbaren, selbstaufschneidenden Feinleger i. a. nicht mehr als einen Zureicher erfordert – wenn die Aufbewahrungsräumlichkeiten günstig liegen und entsprechend eingerichtet sind. Der Konstrukteur einer solchen Maschine dürfte vorerst aber wohl noch am Problem des Kraftbedarfs scheitern – immerhin sollte er es anstreifen. Mit diesem Ein-Mann-Drescher verringert sich der Arbeitsbedarf – gut gerechnet – auf 10 Hh/ha. Die gleichen 10 Hh kostet aber auch ein Verfahren mit 2 AK und der doppelten Leistung bzw. einer Maschine mit 4 AK und der vierfachen (also etwa 30 dz), wenn sie alle die angedeuteten technischen Vorzüge hat – und das ist konstruktiv auch heute schon zu schaffen.

Dies ist nebenbei ein ganz sinnfälliges Beispiel für einen gelegentlichen betriebswirtschaftlichen Vorteil jenes Verfahrens, das die einzelnen Arbeitsgänge getrennt voneinander ablaufen läßt: Die Arbeitsmaschinen brauchen nicht immer aufeinander abgestimmt zu sein – es ist vielfach richtiger und billiger, sie der Handarbeitskapazität anzupassen.

Dazu sind vor allem Feinleger, sackloser Körnertransport und leistungsfähige Gebläse erforderlich; wir lenken die Aufmerksamkeit der Konstrukteure besonders auf den eingebauten Strohhäcksler (mit Gebläse) an Stelle der Presse. Damit spart man dann nicht nur das Bindegarn, sondern auch die AK bei der Strohbergung, und das allein macht hier wenigstens 8 Hh/ha aus. Ein zuverlässiges Gebläse füllt auch den verbautesten

Scheunenraum restlos. Wenn vor der Dreschtrammel (gleichmäßiges schleierartiges Einlegen) gehäckselte wird, ergibt sich nebenbei eine ganz erfreuliche Kraftersparnis für den Trommelantrieb, der freilich beim Antrieb der Gebläse wieder verlorengeht⁴⁾.

Wer noch einen alten, leistungsfähigen und dafür geeigneten Breiddrescher hat, mag einmal versuchen, seine Garben in die große Häckselmaschine – die sie selbst einzieht – zu werfen und von ihr auf die Dreschmaschine fördern zu lassen; er spart so Feinleger, Zubringer und Selbsteinleger, außerdem mindestens 6 Hh/ha beim Einlegen und schafft mehr, solange es die Reinigung bewältigt. Körnerverluste entstehen nur, wenn der Luftstrom des Häckslers in die Maschine gerät.

Auf 4 cm Länge gehäckseltes Stroh erfordert etwa den gleichen (oft weniger) Bergeaum wie bindfadengepreßtes Langstroh, macht aber viel mehr Arbeit, wenn man es nicht einfach nur vom Boden hinunterwerfen kann, sondern später noch einmal transportieren muß, weil nicht alles auf den Stallböden unterzubringen war. Um auch in diesem Falle allein fertig zu werden, sollte man einen Strohhäckseldiemen so in die Nähe des Rindviehstalles blasen (und zudecken), daß man später von dort aus den Boden (wieder mit dem Gebläse) zum zweiten Male beschicken kann.

Einige weitere, nicht einmal neue Forderungen sollten die Konstrukteure im Interesse der Landwirtschaft allmählich erfüllen: Staubfreies Dreschen, leichte, sichere und handlich-anschauliche Umstellbarkeit auf Nicht-Getreidedreschrüchte, schnelle, stand- und wetterfeste Aufstellbarkeit (gegebenenfalls Gummibereifung; Motor, Zubring-, Dresch- und Bergevorrichtungen auf vier Rädern kombiniert) und Abfallgebläse. Ist erfüllt, was hier gefordert wird, spielt es kaum noch eine Rolle, ob man die Maschine aus Stahl oder Holz, schmal oder breit, mit Stiften- oder Schlagleistentrommel, üppig ausgestattet oder wellensparend baut. Zu schmale Stahldrescher verlangen weniger, aber hochwertigeren Werkstoff und in der Regel eine etwa um $\frac{1}{3}$ höhere Antriebskraft als die hölzernen Breiddrescher; außerdem sind sie wesentlich teurer. Um nicht zu optimistischen Zahlen zu kommen, wollen wir also hier nur annehmen, daß das Dreschen mit einer modernen Maschine nicht mehr als 15 Hh/ha erfordert.

Am Arbeitsaufwand für das *Erntegut-Bergen* läßt sich mit maschinellen Hilfsmitteln auch mancherlei sparen; für Hocken- oder Mähdrusch gilt zunächst das unter *Aufladen* und *Abfahren* Angeführte; außerdem ist dabei an leistungsfähige Speicheranlagen einschl. Trocknung, an Körnertankwagen u. ä. zu denken. Man käme dann etwa mit dem halben Handarbeitsaufwand, also 2 Hh/ha aus.

Wir fassen zusammen: Gegenüber dem in Tafel 1, links, gezeigten Arbeitsaufwand könnte man heute mit Hilfe moderner maschineller Arbeitsmittel mit insgesamt 54 Hh/ha, 12 Ph/ha und 85 mot. PSh/ha, Tafel 1, rechts auskommen. Für die Entwicklungs- und Konstruktionsarbeit der Landtechniker ergeben sich daraus folgende Anregungen: Es sind zu schaffen 1. der Anbau-Frontschnitt-Bindemäher am „rückwärts“ fahrenden Schlepper oder im Geräteträger, 2. zweckmäßige Ladegatter, 3. der Fuderabblader bzw. leistungsfähige, leicht und vielseitig verstellbare Höhen- und Steilförderer, 4. der Ein- bis Zweimann-Drescher oder eine Dreschmaschine mit Gebläsehäcksler an Stelle der Strohpresse, mit leichtem, nach allen Seiten hin beweglichem Feinleger, Zubringer, Selbsteinleger, Spreu- und Abfallgebläse sowie Körnertankwagen usw.

Von der Wirtschaftsplanung wünschen wir vor allem die notwendigen Kraftmaschinen, Betriebsstoffe und Energie, so wie daß sie mehr als bisher für den Bau luftgummibereifter Ackerwagen Sorge. Alles das zusammen wird dazu beitragen, den Arbeitsaufwand der gesamten Landwirtschaft während der Getreideernte auf die angedeutete Norm zu senken und damit zu einer schnelleren Ablieferung und zur besseren Bewältigung

⁴⁾ Als Übergangslösung würde das auf 15 bis 25 cm Länge geschnittene Stroh auch schon ähnliche Vorteile bringen.

der Folgearbeiten (Schälen, Zwischenfruchtbau, Frühkartoffelroden) führen.

Wenn man also diesen Weg beschreitet und die einzelnen Arbeitsgänge, maschinentechnisch voneinander getrennt, nacheinander ablaufen läßt, kommt man bei einem ohne weiteres denk- und erreichbaren Stande der Technik mit dem halben Handarbeitsaufwand gegenüber dem heute allenthalben üblichen aus, braucht zwar rd. $\frac{1}{3}$ mehr Zugkraft, gewinnt indessen ein sicheres, überall und jederzeit zum vollen Erfolg führendes Verfahren. Auf diese Weise sind die Möglichkeiten jenes arbeitstechnischen Prinzips, das wir „Lösen“ (oder Arbeitsteilung) nennen, bis zur letzten Konsequenz ausgeschöpft. Es bleibt nun zu untersuchen, ob nicht mit dem entgegengesetzten Prinzip, dem „Binden“ (der Verdichtung) noch weiterzukommen ist. Da aber ein so komplexer Arbeitsabschnitt wie die Ernte nach diesem oder jenem Prinzip allein nicht optimal zu gestalten ist, muß man beide sinnvoll verbinden – und auch dabei kann die Technik helfen.

Die einzelnen Arbeitsgänge miteinander kombiniert

Es geht also jetzt darum, den einen oder anderen Arbeitsgang ganz aufzuheben, d. h. in einem einzigen zu vereinigen oder ihre Reihenfolge anders zu ordnen. Mit Gewißheit kommt man in keinem Falle um *Mähen, Dreschen, Transport* und *Erntegut-Bergen* herum. Dabei kann nun entweder das Mähen mit dem Dreschen kombiniert werden, wobei das Aufstellen weitgehend wegfällt, oder aber der Transport mit dem Dreschen und dem Erntegut-Bergen, womit das Einlagern und Wiederherausholen unnötig wird. Das eine führt zum *Hockendrusch*, das andere zum *Mähdrescher*.

Beim *Drusch aus der Hoche* durchläuft jede Garbe zwar fünf Paar Hände weniger als in unserer Tafel 1, außerdem geht es erfahrungsgemäß schneller und besser als aus dem Bansen, will man aber mit derselben Arbeitsmacht und gleicher Schlagkraft ernten (also mähen und bergen), darf das dazwischengeschaltete Dreschen nicht mehr Arbeit kosten als das Einbansen. Hier kommt es also zunächst auf leistungsfähige und arbeitskräftesparende (Schmal-) Drescher an. Sie müssen schaffen, was der Betrieb laufend heranfährt. Man stellt sie vorteilhaft dort auf, wo das Stroh (das voluminöseste Erntegut!) später gebraucht wird. Damit das nun wieder klappt, müssen

genug „Gummiwagen“ eingesetzt werden können; sie schaffen im Fließverfahren noch Wege von 2 bis 3 km, während man mit den üblichen eisenerbenteten Leiter- oder Kastenwagen nicht über die Hälfte dieser Entfernung hinauskommt und dann eben den Drescher auf dem Felde aufstellt. Das kostet aber dort zusätzlich einen Schlepper zum Antreiben und erhöht den Gesamttransportaufwand, denn einheitliches Gut (Garben) läßt sich stets rascher und leichter befördern als drei getrennte (Körner, Spreu und Stroh) – vom neuerlichen Auf- und Abladen ganz abgesehen. Da dies immer noch als das kleinere Übel gelegentlich vorkommen kann, sollten mithin die Hockendrescher hoch leistungsfähig, leicht beweglich und aufstellbar, arbeitskräftesparend (Zubringer, Garbenaufschneider, Gebläse, Korntankwagen) und so konstruiert sein, daß sie dem Wetter standhalten, also am besten aus Stahl.

Wir können, grob gerechnet, den Arbeitsaufwand mit Hilfe des Hockendruschs um rd. 40% senken; d. h. man kommt beim fortgeschrittenen Stande der Technik, ausreichend vorhandenen Betriebsmitteln und geschickter Arbeitsdisposition ganz gut mit etwa 30 Hh/ha aus, gewinnt einen schnellen und genauen Überblick über die Erträge (Ablieferung, Verfütterung, freie Spitzen) und ist mit der Ernte nicht später fertig als der Nachbar, der erst im Winter drischt. Das gilt allerdings in vollem Umfange nur für jene Betriebe, deren eigene Arbeitsmacht ausreicht, den Hockendrusch unter den angegebenen Bedingungen (Drusch auf dem Hofe in unmittelbarer Nähe der Bergeräume) allein voll zu bewältigen. Wo man Garben zum Dreschplatz und Stroh von der Maschine in den Hof fahren muß, wird keine Zeit gegenüber dem Drusch aus dem Bansen gespart – ganz zu schweigen von den unvermeidlichen Wartezeiten für die Fuhren oder die Maschine am Dreschplatz.

Da sich der Ablauf dieses Verfahrens, Mähen – Einfahren – Dreschen – Erntegut-Bergen, im Prinzip mit dem traditionellen in Tafel 1 deckt, machen ihm auch Störungen (im letzten Abschnitt) wenig aus: Man geht – wenn die Dreschmaschine vorübergehend ausfällt – reibungslos zur Scheunenbergung über und drischt das dorthin Abgeladene zusammen mit den Standfuhren bei schlechtem Wetter nach. Dieser bei aller Arbeitsteilung und zweifellos auch beim Hockendrusch gewährte Vorteil, im ganzen relativ wenig störungsanfällig zu sein, bringt allerdings einen gewichtigen Nachteil mit sich: Menschlicher Unzulänglichkeit stehen um so mehr Angriffspunkte offen (es braucht nur einmal ein Mann oder ein Wagen zu fehlen oder auszufallen, schon steigt der Gesamtarbeitsaufwand um wenigstens 30% usw.). In vielen gut ausgerüsteten Betrieben werden daher auch die oben errechneten 30 Hh/ha auf die Dauer der ganzen Ernte nicht erreicht; sie brauchen für das gleiche Verfahren oft noch 50 und mehr Handarbeitsstunden je ha (vgl. Bild 1). Die lange Arbeitskette bietet zusätzlichem Leerlauf manche Möglichkeit, weil eben Verlustzeiten in der Zusammenordnung von Gespannen und Menschen nicht gänzlich zu vermeiden sind.

Der Mähdrescher

Diesen Nachteil schaltet nun der *Mähdrescher* fast völlig aus, weil er dem Prinzip der *Arbeitsvereinigung* folgt. Das wird oft nicht genügend gewürdigt und wirkt sich durch die vielfach langsame und unzweckmäßige Strohhbergung in den Großbetrieben zahlenmäßig oft auch nicht aus – weil eben hier wieder die lange, auch durch TAN noch nicht recht erschlossene Arbeitskette im Spiele ist. Die auseinandergerissene, notwendig in drei Phasen (Korn-, Spreu-, Strohabfuhr) zerfallende Ernte-

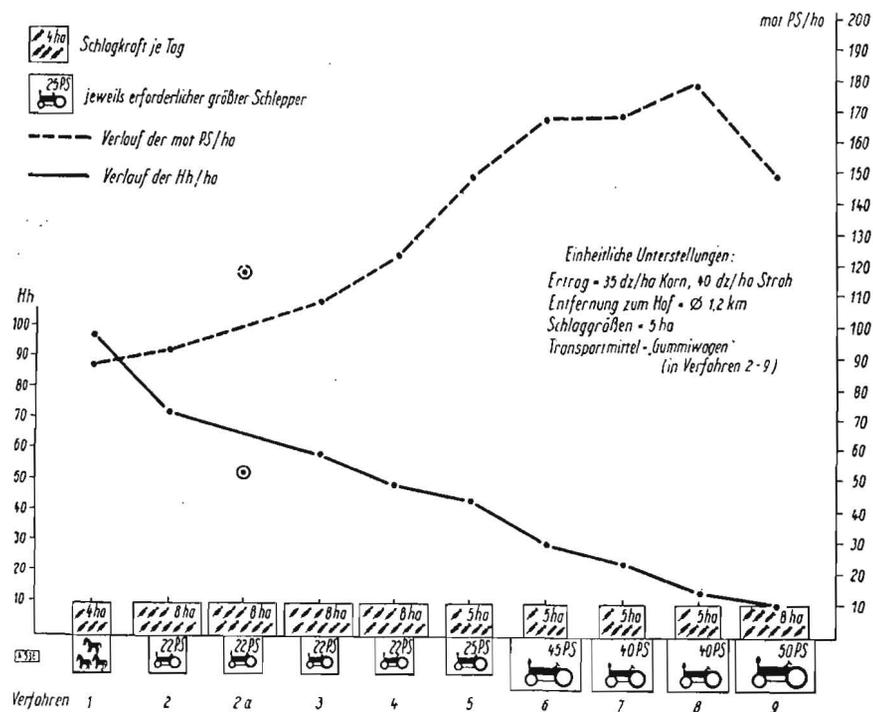


Bild 1 Handarbeits- und Zugkraftaufwand je ha, Schlagkraft je Tag und maximale Schlepperstärke bei einigen Verfahren der technisierten Getreideernte
Die Daten der Verfahren 1–8 stammen aus langfristigen Arbeitsbeobachtungen des Universitätsversuchsguts Etdorf, Verfahren 2a und 9 stellen die im Text entwickelten Optima dar

bergung der intensiven Kulturwirtschaft kann deshalb auch mit dem Mähdrescher niemals bis auf 4 Hh/ha wie in Übersee absinken, wo man auf Stroh und Spreu verzichtet. Die Arbeitsvereinigung durch eine Maschine bringt nebenbei den Vorteil mit sich, daß der gesamte Maschinenbestand und damit auch die Kapitalbelastung je ha geringer wird – wenn diese Maschine so gut durchkonstruiert und schlagkräftig ist, daß sie eben mit allem allein fertig wird. Außerdem wird der Mähdrescher so oder so immer auch Gebäudekosten sparen oder wenigstens den Anstoß dazu geben.

Alle technischen Überlegungen um den Mähdrescher gipfeln in der Kardinalfrage: Wird es gelingen, eine Maschine zu entwickeln, die beim gleichen Energiebedarf nicht viel weniger schlagkräftig ist als der Bindemäher, oder kann ein irgendwie gestaltetes Mähdrescherverfahren mit der Getreideernte in den dafür durchschnittlich zur Verfügung stehenden 20 Tagen ohne zu hohen Zugkraftbedarf fertig werden? Wer sich das näher überlegt, sieht sich bald einem gar nicht mehr so einfach zu durchdringenden Fragenbündel gegenüber – wie soll er hohe Schlagkraft⁵⁾, geringen Arbeitskräftebedarf, möglichst leichte Arbeit und so weitgehende Verarbeitung des Ernteguts mit dem gewünschten niedrigen Kraftbedarf kombinieren? Am ehesten kann er noch vom geringen Arbeitskräftebedarf absehen, es liegt schon in der Natur der Sache (Arbeitsvereinigung), daß die Mähdrescherverfahren mit weniger Hh/ha auskommen als die traditionellen Methoden. Dem arbeitswirtschaftlichen Hauptvorteil des Mähdreschers, der schnellen Körnergewinnung, steht der Nachteil gegenüber, daß das Bergen von Stroh (und Spreu) immer noch den weitaus größten Anteil der Gesamtarbeitszeit beansprucht. Je enger sich nun alle der Strohbergung dienenden Arbeitsgänge technisch an das Mähdreschen anschließen, desto weniger Hh erfordern sie zwar, um so höher wird dadurch aber auch der unmittelbare Kraftbedarf (Stroh auswerfen – Stroh binden – Stroh pressen).

Wenn wir ihn zunächst einmal als gegeben hinnehmen, erscheint das *Mäh-Dresch-Häckselverfahren* am vorteilhaftesten: An Stelle der eingebauten Strohpresse, die die Ballen auswirft, wird ein Gebläsehäcksler eingefügt; er häckselnd und bläst das Stroh in den angehängten, rundum verkleideten Strohhäckselwagen. Dieser Gebläsehäcksler ist konstruktiv weniger aufwändig als die Presse, auch sein Betrieb erfordert nicht mehr Kraft, dagegen dürfte er sich wesentlich „eleganter“ – z. B. als Trommelhäcksler an einen schüttlerlosen Mehrtrommel-drescher – anfügen lassen. Je mehr Wagen allerdings angehängt werden, um so wichtiger dürfte eine „Quermähdrescher“-Konstruktion sein, damit das ganze Aggregat nicht zu unhandlich wird. Ob dies alles so geht, hängt ab erstens vom Zustand des Strohs – es könnte zu feucht sein – und zweitens davon, ob der oder die Häckselwagen genug wegschaffen. Bei einer Tagesleistung von 5 ha und 50 dz/ha Strohertrag wären täglich 250 dz = 280 m³ Häcksel abzufahren. Ein einachsiger, luftgummibereifter Wagen mag rd. 20 m³ aufnehmen, er müßte also etwa vierzehnmal fahren. Drei Wagen würden mithin selbst in ungünstigen Fällen ausreichen. Als Häcksel durchläuft das Stroh alle Arbeitsgänge nahezu reibungslos und am einfachsten; es läßt sich daher auch mühelos von einem Mann auf dem Hofe in das Gebläse abladen und in unmittelbarer Nähe des Verbrauchsortes fördern. Wem dieser Vorschlag zu ungewöhnlich erscheint, der sollte bedenken, daß das Stroh einer der wichtigsten landwirtschaftlichen „Rohstoffe“ ist und überdies nur etwa 20 bis 60% mehr als die Körner je Flächeneinheit wiegt.

Dieses kombinierte Mäh-Dresch-Häckselverfahren dürfte heute die denkbar meisten Arbeitskräfte sparen – aber auch einen im Verhältnis zur Schlagkraft ungewöhnlich hohen Zug-

kraftbedarf haben: Der Mähdrescher erfordert für Antrieb, seine eigene Fortbewegung und die der beiden Wagen (für Häckselstroh und Spreu) wenigstens einen 45- bis 50-PS-Schlepper⁶⁾, ein weiterer 20 PS-Schlepper ist für den laufenden Abtransport von Körnern, Häcksel und Spreu notwendig – wenn sich die Sache eingespielt hat, werden die beiden Schlepperfahrer und drei Mann bequem mit allem fertig, so daß wir damit insgesamt auf 10 Hh und 130 mot.PSh je ha bei einer Tagesleistung von 5 ha Getreide kommen. So ein Verfahren wäre also für eine – an sich kleine – Gesamtgetreidefläche von rd. 100 ha ausreichend schlagkräftig und machte den mit dem Mähdrescher immer noch verbundenen Nachteil, daß man mit den Folgearbeiten erst rd. eine Woche später anfangen kann, dadurch wett, daß die Ernte sauber, verlustlos, vollständig, schnell und ohne Bindegarn (damit auch ohne zeitraubende Knüpf- und Bindfadenstörungen) geborgen würde. Daraus geht u. a. aber auch hervor, daß Mähdreschen als einziges Ernteverfahren heute noch nicht ausreicht; der Mähdrescher ist z. Z. offensichtlich ein zusätzliches Erntehilfsmittel, dem nicht mehr toteife Früchte zugemutet werden können, als er in fünf Tagen schafft.

Wir haben hier bewußt ein so fortschrittliches Verfahren vorgeführt, weil es erstens technisch-planend einfach zu durchdringen und konstruktiv wahrscheinlich auch elegant zu lösen ist, und weil sich zweitens daran gut zeigen läßt, bis zu welcher beachtlichen Höhe sich der Leistungsgrad jeder qualifizierten AK selbst unter den Bedingungen unserer intensiven Kulturwirtschaft steigern läßt, wo aber andererseits auch die arbeits- und betriebswirtschaftlichen Grenzen der Technisierung liegen: 130 mot.PSh mähen nämlich mit drei Zapfwellenbindern ganz gut das Vierfache der Leistung unseres Mäh-Dresch-Häckslers. Und ernten heißt in erster Linie immer mähen.

Deshalb ist die erste *Forderung an den Mähdrescher*, er soll alle ausfallsicheren Getreidesorten ebenso gut und verlustloser mähen wie der Zapfwellenbinder, besonders auch Lagergetreide, lange Halme, schweres, dichtes Korn usw., sauberes Getreide, also keine übermäßige, grüne Verunkrautung (Disteln u. ä.) darf er indessen verlangen; zweitens soll er luftbereit und leicht beweglich mit kleinerer Maschineneinheit (weil bandförmig-schleierartig „eingelegt“ wird) ebenso sauber und viel dreschen wie die entsprechenden Breit- oder Stahldrescher mit durchschnittlich 20-dz-Stundenleistung, auch bei Nichtgetreidedreschfrüchten; Unkrautsamen darf er nicht verbreiten; drittens sollen seine getrennt anfallenden „Produkte“ so geliefert werden, daß sie mit einem Minimum an Arbeit zu bewältigen sind (Korntank – keine Säcke – Spreuwagen, Preßballen oder Strohhäcksel[wagen]); viertens soll er sich bei geringem Kräftebedarf gleich gut zum Mähdrusch, Schwaddrusch (mit Pick-up-Trommel für Spezialfrüchte und MAS-Einsatz) und Standdrusch (auch Hockendrusch) eignen, und fünftens muß er als kombinierte Großmaschine auch in hügeligem Gelände zuverlässig arbeiten, leicht bedienbar, möglichst wenig störungsanfällig und gegebenenfalls einfach und schnell wieder instand zu setzen sein.

Punkt 4 unterstreichen wir besonders; alle die hochwertigen Feldfrüchte, die in Schwad oder Hocke druschreif werden und beim Transport zur Dreschmaschine leicht ausfallen (Senf, Erbsen, Raps, auch Mohn), lassen sich im Schwaddrusch am schnellsten und verlustlosesten bergen. Die beim Mähdreschen sonst insgesamt entstehenden Körnerverluste sind an sich nicht geringer als bei den anderen Verfahren.

Die Leistung des *Mähdreschers* konstruktiv zu vergrößern, dürfte wohl nur durch Erweiterung der Schnittbreite und Einsparung am relativen Kraftbedarf für die Dreschmaschine durch Verbesserung ihrer Bauart möglich sein – soweit das bei diesen schon recht leistungsfähigen Maschinen überhaupt noch zu machen ist. Man könnte hier einmal versuchen weiterzukommen, wenn man, wie vorhin schon angedeutet, erst häckselnd und dann drischt (also mähen – häckseln – dreschen) – nur hat

⁵⁾ Dem Techniker mag übertrieben scheinen, daß wir hier so hohen Wert auf die Schlagkraft legen. Er sollte zum Vergleich einmal an die wirtschaftliche und soziale Bedeutung des übergebielichen Austauschs von Elektroenergie denken, den man ebenfalls nicht allein nach der kWh-Zahl beurteilen kann; eine Hilfe von wenigen 10000 kWh auch nur während einiger kritischer Stunden an einzelnen Wochentagen bringt oft einen Effekt, der sich nicht mit dem Durchschnittspennwert einer kWh berechnen läßt. Genau so ist es in den bewußten 20 Erntetagen: Was mangelnde Schlagkraft an zwei Gut-Wetter-Tagen versäumt hat, bringt man zumindest dem Werte nach oft nie wieder ein.

⁶⁾ Dieser Schlepper braucht eine gewisse Leistungsreserve, damit er die ihm gesetzte Norm auch in hängigem Gelände oder bei rutschigem Boden schafft.

der Mähdrescher eben den eigentlichen Vorzug dieser Methode das „schleierartig-bandförmige“ Einlegen, schon vorweggenommen, er dürfte sich also hier vergleichsweise geringer als bei den Standdreschmaschinen auswirken. Immerhin zeigen die in der Deutschen Demokratischen Republik in der Entwicklung befindlichen Mähdrescher begrüßenswerte Ansätze in dieser Richtung. Bei getrennten Maschinen ließe das also darauf hinaus, daß eine auf dem Felde mäht und häckseln – also ein Feldhäcksler arbeitet, und das Häckselgut dann wieder als einheitliches Material (wie die Garben beim alten Verfahren) in Gummiwagen – wie wir sie auch vorstehend schon entwickelt hatten – auf den Hof zur Dresch- oder Trennmaschine gefahren wird. Versuche haben gezeigt, daß rd. 4 cm langes Getreidehäcksel nicht mehr Raum in Anspruch nimmt als Strohhäcksel – wir kämen also wieder mit drei Gummiwagen für je 20 m³ Getreidehäcksel gut aus. Dieses Verfahren bringt zwei wesentliche Vorteile, erstens erspart es Zugkraft auf dem Felde oder verleiht ihr eine höhere Schlagkraft – weil Schüttler, Sortiereinrichtung usw. nicht mehr über das Feld gefahren und dort vom Schlepper angetrieben zu werden brauchen –, außerdem läßt sich dieser Mähhäcksler in bergigem Gelände sicherer als der Mähdrescher einsetzen. Zweitens wird der Kraftbedarf für den reinen Dreschmaschinenantrieb auf dem Hofe geringer, da jetzt ein einfacher Trommel-drescher mit Sortiervorrichtung ausreichen würde. Was an Kraft übrigbleibt, treibt die Gebläse für Strohhäcksel, Spreu und Körner. Das Getreide-Häckseln erhöht den normalen Anteil an Bruchkörnern nur unwesentlich, wie einige Tastversuche ergaben. Die Konstruktion je eines Mähhäckslers und einer einfachen, schüttlerlosen Dreschmaschine mit Steigsichter dürfte überdies wesentlich einfacher sein als der kombinierte Mäh-dreschhäcksler. Beide Maschinen könnten relativ hohe Leistungen erreichen, die Dreschmaschine schon deshalb, weil sie praktisch nur noch halbe Ähren zu bewältigen hat. Im übrigen ergeben sich hier noch weitere technische Aspekte: Konstruktion von Strohhäckselilos, Bau stärkerer Decken in den Ställen, wo das Häckselgut gelagert wird (ein m³ wiegt zwei- bis dreimal soviel wie Langstroh) usw. Da dieses Verfahren aber noch einiger gründlicher technischer und arbeitswirtschaftlicher Studien bedarf, wollen wir seine möglicherweise recht bedeutende Auswirkung hier nicht kalkulieren. – Mit Sicherheit unmöglich ist ohne Zweifel die Konstruktion eines Universal-Großmäh-dreschers in den bisherigen Formen für unsere strohreichen Gebiete.

Vier mit dem Mähdreschereinsatz verbundene Gesichtspunkte sollten die Landtechniker weiterhin beachten: 1. Um die Leistung des Schleppers voll auszunutzen und einen gleichmäßigen Antrieb der Druschorgane zu gewährleisten, braucht er endlich die „unabhängige“ Zapfwelle für den Mähdrescherantrieb (für die Bodenfräse übrigens auch), die derzeitige Konstruktion verlangt beim Anfahren zu viel Reservekräfte – und wie es beim Halten (und Schalten – wenn Maschinenorgane an ungünstigen Stellen überbeansprucht sind) sein kann, weiß jeder Traktorist; zum Notbehelf könnte man auch an einen Freilauf der Dreschtrommel denken; 2. Mähdrescher mit eingebautem Motor kann sich die deutsche Landwirtschaft nicht leisten; 3. für den Einsatz über die MAS benötigte der Mähdrescher auch einen Frontschnittbalken (er spart das Anmähen). Außerdem wäre es vorteilhaft, wenn man das vielfach langwierige und nicht immer leichte Auf- und Abkurbeln von der Fahrt- zur Mähstellung mit Hilfe der Zapfwelle beschleunigen und erleichtern könnte. – Die bei einer Schnittbreite von 2,10 bis 2,40 m übliche Dreschleistung von rd. 20 dz/h wäre für den reinen MAS-Einsatz wohl nicht notwendig, man käme auch mit 15 dz/h aus (kleinere Flächen, hängiges Gelände usw.); 4. man sollte kein Schälgerät mit dem Mähdrescher zu kombinieren versuchen, weil dadurch der Kraftbedarf noch größer und damit die Schlagkraft für die Ernte wieder geringer wird, und weil man sich dann außerdem mit den Geschwindigkeiten nicht mehr so ausschließlich nach dem Optimum des Mähdreschers richten kann.

Der Mähdrescher eignet sich, wenn man die im folgenden angedeuteten Bedingungen in Rechnung stellt, recht gut für den *Gemeinschaftseinsatz* – nicht nur zum Drusch von Hocke zu

Hocke, womit er sich bisher durch die MAS so ermutigend eingeführt hat. Bei guter Arbeitsorganisation könnte er unter normalen Verhältnissen etwa 20 Neubauern mit je 10 ha Ackerland, also rund 5 ha Getreide = 100 ha Getreide insgesamt, ganz gut bedienen – wenn er ohne Störungen arbeitet und auf Schlägen eingesetzt wird, die mindestens 1 ha groß sind. Seine Flächenleistung richtet sich im übrigen vor allem nach der Bestandsdichte, und seine Wirtschaftlichkeit liegt am Ende bei um so kleineren Schlägen – allerdings nicht unter 1 ha –, je höhere Kornerträge sie bringen.

Die unzureichende Schlagkraft des Mähdreschers wirkt sich nach zwei Richtungen hin unvorteilhaft aus: Sie erhöht erstens das Ernterisiko unmittelbar und bindet zweitens gerade die oder den schweren Schlepper im Betrieb, den wir zur Erntezeit lieber schälen sehen, während die (leichten) Allzweckschlepper mähen. Erst wenn Betriebe mehr als 100 ha Ackerland haben, besitzen sie in der Regel auch einen Großschlepper für die schwere Bodenbearbeitung, dessen Belastung mithin im Mähdrescherbetrieb um so größer wird, je mehr Schälarbeit von ihm verlangt wird. Das alles hindert indessen nicht, daß man den Mähdrescher als *einzig* Ernte- und Dreschmaschine verwendet – wenn man ihn sinnvoll einsetzt, ihm erstens also höchstens 100 ha Getreide zumutet – in Etdorf haben wir einen Mähdrescher auf 80 ha Getreide – und zweitens Tag- (Mähdreschen) und Nachteinsatz (Schälen) organisiert, wie es auch in anderen VEG schon geschieht. Dahin – zum Mähdrescher als ausschließlicher „Vollerntemaschine“ im Betrieb – geht die Entwicklung. Was seinen Einsatz heute noch begrenzt, wird morgen technisch behoben sein, damit werden sich die arbeitswirtschaftlichen Vorteile voll auswirken, ohne das Ernterisiko zu erhöhen.

Nicht zuletzt aus arbeitswirtschaftlichen Gründen hat die Landtechnik jene Kombination vom Mähen bis zum halben Erntegut-Bergen nach verschiedenen Richtungen hin vielfach aufgelöst: Sie hat dem „Mäh“drescher das Mähen abgenommen – Jenaer Vielzweck-Drescher, Schwaddrescher u. ä. – oder ihn vom Pressen oder Häckseln befreit – Pick-up-Verfahren – uns ist auch eine Lösung bekanntgeworden, wo der „Mäh“drescher nur (die Ähren – Rispen –) drischt, das Stroh wird später gemäht und geborgen. Das alles erhöht zwar die Schlagkraft – oft bis um das Doppelte –, damit wächst aber auch der gesamte Arbeitsbedarf gleich ganz erheblich. Wir kommen nämlich auf diesem Wege jetzt an die andere Grenze, wo es die „traditionellen“ Verfahren mit dem gleichen Arbeitsbedarf ebenso gut und schnell schaffen; die Gründe dafür hatten wir schon vorstehend auseinandergesetzt. Daraus ergibt sich: Der Mähdrescher bleibt, von allem übrigen abgesehen, nur so lange im Vorteil, wie er kombiniert (vereinigt), was getrennt (geteilt) länger dauert. Zumindest muß er mithin entweder mähen und dreschen oder dreschen und pressen (oder häckseln). Für den Landtechniker läuft das darauf hinaus, die Technisierung der Vor- oder Folgearbeiten dem Mähdrescher anzupassen. Wir schlagen deshalb vor, er möge sich mit dem Pick-up-Preßverfahren und dem *Pick-up-Feldhäcksler* (mit sofort anschließender Abfuhr in angeliängten Wagen) befassen, wobei wir dem letzteren den Vorrang geben.

Wenn der Mähdrescher nur noch mäht und drischt, das Korn im Tank und die Spreu im Wagen mitführt sowie das Stroh ungebunden und locker im Schwad ablegt, müßte er bei annähernd gleicher Arbeitsbreite wie die größeren Zapfwellenbinder mit etwa 90 mot.PSh/ha auskommen und auch rd. 8 ha am Tage schaffen. Für den Feldhäcksler dürfte ein 30-PS-Schlepper ausreichen, er könnte auch ganz gut 8 ha am Tage bewältigen, so daß einschließlich Spreu-, Häcksel- und Kornabfahren bei guter Arbeitsdisposition an 40 weitere mot. PSh/ha hinzukämen; alles in allem würde dieses getrennt ablaufende Mäh-Dresch-Häckselverfahren mithin 10 Hh/ha und 150 mot. PSh/ha erfordern. Es stellt damit einen erheblichen Fortschritt gegenüber den „traditionellen“ Methoden dar; seine Nachteile – bedeutende Verzögerung der Folgearbeiten, höhere Verluste an Stroh, weniger leichte Arbeitsdisposition – werden aufge-

wegen durch die im ganzen höhere Schlagkraft, bessere Anpassungsfähigkeit und vorteilhaftere Arbeitsverteilung.

Vom neuen Feldhäcksler verlangt die Praxis 1. sauberes Aufnehmen von Stroh, Heu und Grünfutter aller Arten, 2. gleichmäßiges Häckseln (Häcksellänge verstellbar), 3. geringes Gewicht, leichte Beweglichkeit (Luftreifen),mäßigen Kraftbedarf, 4. sichere und ausreichend weite Förderleistung (60 m) und 5. Eignung als Standhäcksler;

außerdem gehören die entsprechenden Aufsätze o. ä. für die „Gummiwagen“ dazu, um größere Mengen Häckselgut kräfte-wirtschaftlich transportieren zu können. Mit diesem Gebläse-häcksler schwingt sich die deutsche Landarbeit endlich auch auf eine vollkommene Stufe der Technisierung: Jetzt über-nimmt erstmalig die von der Zapfwelle abgegebene Kraft mit dem dazugehörigen Werkzeug eine jener Arbeiten, die am schwersten sind und sich am längsten der Technisierung wider-setzt haben, nämlich das Aufladen. Dieser Schritt ist schon des-halb nicht hoch genug zu bewerten.

Für den Gebläsehäcksler gilt wieder, was wir vorstehend schon sagten: Als Universalförderer (Stroh, Rau- und Grünfutter) spart er an Stelle mehrerer Spezialmaschinen Anschaffungs-kosten für den Maschinenpark; das *Häckselverfahren* erlaubt

außerdem neue technologische Arbeitslösungen, die auch die Innenwirtschaft (Drusch, Stallmistkette) rationalisieren werden. Technische Probleme sind vorerst noch: Zu hoher Kraftbedarf, immer sicher funktionierende Zuführung (Heu, Stroh, Grün-futter), gleichmäßiger Schnitt, Aussondern oder Bewältigen von Fremdkörpern, Staubentwicklung, Einzelantrieb, zu hohe Rüst-zeiten beim Rohrverlegen.

Da sich das Mäh-Dresch-Ernteverfahren gleich gut für feuchtes (Getreide trocknet auf dem Halm sehr viel schneller als in Puppen) wie für trockenes Klima eignet, sich also überall durch-setzen wird, muß man sich heute schon Gedanken über leistungsfähige Belüftungs- und Trocknungsanlagen machen – wie über die letzten Glieder dieser Arbeitskette überhaupt. Wir denken an den sacklosen Körnertransport, zweckmäßige Speicher usw., wovon später einmal die Rede sein soll. Eine für den Konstruk-teur reizvolle Aufgabe wäre z. B. sicher, eine Art Vortrocknung mit Hilfe der Schlepperauspußgase zu entwickeln, oder darüber nachzudenken, ob sich Getreide nicht auch bei hohen Tempe-raturen trocknen läßt. Im übrigen wird man in ausgesprochen feuchten Gebieten um so eher ohne künstliche Trocknung aus-kommen, je größer die Schlagkraft des Mähdreschers ist, vor-ausgesetzt, daß die Nerven behält, wer ihn in „trüben“ Tagen einzusetzen hätte. (Schluß auf Seite 28)

Ein neues Getreide-Ernteverfahren

Von Obering. C. W. RAUSSENDORF, Jena

DK 631.35

Die Kornverluste, die durch das Einfahren über weite Weg-strecken mit den sperrigen Garben und durch das mehrmalige Auf- und Abladen bis zum Drusch entstehen, können auf Grund umfangreicher und genauer Untersuchungen auch unter günsti-gen Bedingungen rd. 5% erreichen. Bei mittleren Verhältnissen schwanken diese Verluste zwischen 8 bis 12% und bei ungünsti-gen Umständen zwischen 12 bis 15% und mehr, besonders beim Rapsdrusch. Rechnet man für die üblichen Mähbinderverluste 2%, dann bleiben für das Einfahren allein stets mindestens 3% Kornverluste. Diese Verlustzahl wirkt verständlicher, wenn man bedenkt, daß bei Erntearbeiten von Hand jede Garbe bis rd. 20mal in die Hand genommen wird, bis sie als Stroh endlich abgelegt wird. Aber auch bei der Ernte mit dem Bindemäher muß jede Garbe bis rd. achtmal von Hand transportiert werden.

Kaum sind die schweren Garben in der Sonnenglut auf den hohen Erntewagen gegabelt, schon werden sie wenige Minuten danach am Dreschplatz wieder abgeladen und zur Dresch-trommel weitergereicht. Hierzu sind Fahrzeuge, Pferde, Ge-spannführer und kräftige Auflader notwendig. Diesen wider-sinnig langen Garbentransport, noch dazu in der arbeitsreichsten Zeit des Jahres zu verkürzen, war das Ziel meiner Entwicklungs-arbeit.

Eine fühlbare Senkung der hohen Ver-luste an Korn und Zeit ist ohne Abgehen von den bisherigen Ernteverfahren schwer möglich. Deshalb schien die Vereinfachung der bisherigen Erntemethode und die Korn-verlustsenkung durch einen besonders leichten Felddrescher möglich, dem nicht mehr wie bisher die Garben zugefahren werden, sondern umgekehrt: Der schmale Drescher muß zwischen den Getreide-puppen entlangfahren, wobei er beider-seits mit Garben leicht beschickt wird.

Der „JENAer Vielzweckdrescher“ fährt auf dem Feld zwischen den Getreidepuppen und wird beiderseitig mit Garben beschickt. Damit wird erstmalig das gesamte Dresch-gut nicht mehr zum entlegenen Dreschplatz gefahren, sondern ohne zusätzlichen Trans-port werden die Garben sofort von Hocke zu Hocke fahrend ausgedroschen.

Zur Bedienung des fahrenden Dreschers genügen bereits drei Personen, gegenüber fünf bis acht Personen beim bisherigen Hofdrusch. Zu seiner Beschickung mit Garben genügen Hilfs-kräfte, denn er verlangt kein Auflockern der Garben von Hand, sondern diese werden dem Selbsteinleger nach dem Aufschneiden ungelockert zugeschoben. Dabei werden die Garben nicht mehr wie bisher auf eine hohe Dreschbühne gegabelt, sondern bequem vom Boden aus eingelegt.

Durch den Fortfall der bisher üblichen hohen Dreschbühne mit ihren Unfallgefahren ergeben sich Vorteile, die sich nicht nur arbeitsleichternd auswirken, sondern auch das Maschinen-gewicht sinkt in Verbindung mit der Stahl-Leichtbauweise um rd. 40%.

Die Arbeitsweise des JENAer Vielzweckdreschers

Der JENAer Drescher arbeitet mit einer besonderen Einlege-vorrichtung, dem Schneide-Einleger, der alle Garben vor dem Drusch schneidet. Die aufgeschnittenen Garben werden dem Schneide-Einleger ungelockert zugeschoben, der sie allmählich zerschneidet. In kurzen Halmen von etwa 20 bis 30 cm geht das Dreschgut denkbar gleichmäßig verteilt auf einem glatten Transportband in spitzer und schräger Halmlage zur Dresch-trommel, die von unten nach oben drischt.



Bild 1 JENAer Vielzweckdrescher im Einsatz