

Moderne Mährescherentwicklungen

Prof. Dr.-Ing. W. G. Brenner, München/Weihenstephan

Nachdem in einem ersten Beitrag¹⁾ über den Arbeitsaufwand verschiedener moderner Getreideernteverfahren — Häckseldrusch — Feldhäckseldrusch — Mähdrusch — sowie über verschiedene Stroh- und Kornbergungsverfahren beim Mähdrusch berichtet wurde, seien im folgenden einige Gedanken geäußert, die mit der Einführung der immer mehr in den Vordergrund tretenden selbstfahrenden Mährescher zusammenhängen.

Die Einführung solcher „Selbstfahrer“ hat im Bundesgebiet außerordentliche Formen angenommen, und zwar wurde schon festgestellt, daß — nachdem in einem ersten Abschnitt vor allem größere Betriebe zum Mähdrusch mit Anhänger-mähreschern übergangen — heute in einem 2. Abschnitt auch kleine Betriebe im Lohn- und Gemeinschaftsdrusch den Mähdrusch anwenden und dabei vor allem selbstfahrende, d. h. frontschneidende, das Anmähen sparende Mährescher einsetzen.

Häufig wird die Frage gestellt:

Wird die Entwicklung ganz zum selbstfahrenden Mährescher gehen oder werden auch die bisherigen Anhängerbauarten ihre Bedeutung beibehalten?

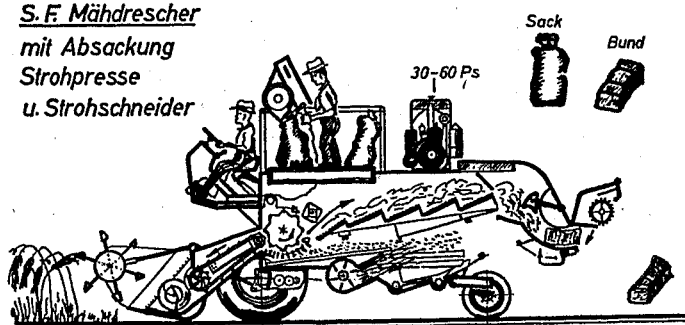
Auf Abbildung 1 ist mit einem Blick der beträchtliche Unterschied der beiden Bauweisen zu erkennen, ihr ist auch zu entnehmen, daß es dabei nicht um die Fragen der Getreide-

S.F. Mährescher

mit Absackung

Strohpresse

u. Strohschneider



Einmann-Zapfwellen-Anhänge-Mährescher

hinter Vielgang-Schlepper mit Motorzapfwelle

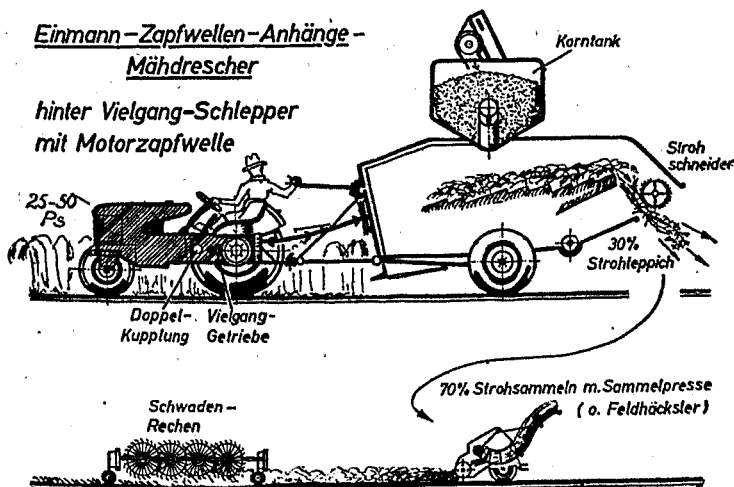


Abb. 1: Mährescherbauarten: Selbstfahrer und Anhänger-MDMD; Kornbergung in Säcken bei den Gemeinschaftsmaschinen, lose auf Groß- und Mittelbetrieben. Anbaustrohresse für Gemeinschaften und Lohnrescher. Strohbergung durch Feldhäcksler oder Sammelpressen für Eigenmaschinen.

ernte allein geht, sondern um die allgemeine Art der zukünftigen Motorisierung. Oben ist dargestellt: der „Selbstfahrer“, eine Einzweckerntemaschine mit festeingebauter Kraftzentrale, unten: der Anhängemährescher gezogen und angetrieben vom Schlepper, also einer Kraftquelle, die beweglich und leicht trennbar ist und im ganzen Jahr verwendet werden kann. Wir sehen gleichzeitig die eindeutigen Vorteile des Selbstfahrers:

1. Frontschnitt und damit Verwendung auf kleinsten Parzellen eine stufenlos regelbare Vorfahrt bei vollaufendem Dreschwerk und damit

¹⁾ „Häckseldrusch — Feldhäckseldrusch — Mähdrusch“ im Heft 23/58 der „Mitteilungen“.

2. beste Einsatzmöglichkeiten auch in schwierigsten Lagergetreidebedingungen,
3. Einmannbedienung sowie
4. beste Ortsbeweglichkeit, wobei allerdings Punkt 3 und 4 auch dem gezogenen Mährescher gegeben werden kann.

Beim Selbstfahrer handelt es sich also technisch zweifellos um eine sehr „geballte Arbeitseinheit“, um einen — wie es manchmal genannt wurde — „landtechnischen Superlativ“ mit hervorragenden Arbeitseigenschaften, bei kleinsten Rüstzeiten.

Gegenwärtig bilden sich 3 Gruppen von solchen Selbstfahrern aus: der kleine SF mit 13 000 bis 15 000 DM, der mittlere SF von 17 000 bis 21 000 DM und der große SF von 25 000 bis 30 000 DM.

Die Preise sind also hoch, und den außergewöhnlichen Vorteilen und der geballten Arbeitseinheit stehen hohe Kosten gegenüber. Trotzdem dringt der Selbstfahrer heute in Betriebe und Dreschgemeinschaften vor, die früher nicht daran gedacht hätten, solche aufwendige Maschinen zu erwerben.

Vielzweckmaschinen?

Für die Motorisierung der Landwirtschaft im allgemeinen hat die ganze Frage aber noch eine grundsätzliche Seite:

Die letzten Jahrzehnte der Entwicklung waren von der „tragenden Idee“ gekennzeichnet, daß man versuchte, eine Kraftzentrale — sprich Allzweckschlepper — in den Mittelpunkt des landwirtschaftlichen Betriebes zu stellen und sie mit so vielen verschiedenen Werkzeugen auszurüsten, daß sämtliche anfallenden Arbeiten des landwirtschaftlichen Jahreskreislaufes einschließlich des Ladens, Verteilens, Pflügens und Schleppens auszuführen sind. Das war die häufig besprochene „volle Gerätekette um den Schlepper“ oder wie die Amerikaner es nannten die „Full Line“. Jedem ist noch erinnerlich, daß es außerordentliche Anstrengungen gekostet hat, diese Idee der „vollen Gerätekette“ um den Allzweckschlepper, die heute mehr oder weniger fertig vor uns steht, zu verwirklichen.

Das Aufkommen der selbstfahrenden Mährescher stellt zweifellos einen gewissen Einbruch in diese „General-konzeption der Landtechnik“ dar — vorderhand zwar nur einen kleinen —, aber schon wird daran gedacht, nicht nur

1. selbstfahrende Getreideerntemaschinen, sondern auch
2. selbstfahrende Kartoffel- oder Rübenvollerntemaschinen, oder
3. selbstfahrende Feldhäckselmaschinen für Grüngetreide und Mais mit den gleichen Vorteilen, die eben der selbstfahrende Antrieb bringt, zu bauen.

Auf der einen Seite steht also:

Das technisch höchstentwickelte, aber teure Einzweckgerät mit Druckknopfsteuerung fast ohne Rüstzeiten und höchsten Einsatzigenschaften; auf der anderen Seite: die Allzweckkraftzentrale (nach der bisherigen Idee) mit allen Werkzeugen, die aber natürlich immer einige Konzessionen an die vielerlei zu beherrschenden Fälle — durch größere Rüstzeiten — machen muß, aber dafür wesentlich preiswerter ist. Es ist heute noch nicht zu entscheiden — und diese Entscheidung wird nicht von Einzelpersonen, auch nicht von der Industrie, sondern wahrscheinlich nur von landwirtschaftlichen Verbraucherkreisen gefällt —, ob die eine oder andere Konzeption für die Zukunft sich mehr in den Vordergrund schieben wird. Bei der Konzeption der „Selbstfahreinzelzweckmaschine“ für Mährescher, Häcksler, Hackfruchtvollerntern zusätzlich zum Allzweckschlepper im Betrieb kann man sich allerdings in bezug auf die Kosten des entstehenden Maschineninventars einer gewissen Besorgnis nicht verschließen.

Natürlich liegt die weitere Frage nahe, ob es denn so unmöglich sei, den heutigen Allzweckschlepper auch noch mit den verschiedenen obengenannten Vollerntegeräten so geschickt zu verbinden, daß die Vorteile des Selbstfahrens und Frontarbeitens ohne die Nachteile des hohen Preises erreicht werden können.

In dieser Richtung hat es natürlich nicht an Vorschlägen und Konstruktionen gefehlt, und alte Patentschriften — teilweise 40 Jahre alt — beweisen, wie viele Gedanken man sich um diese Dinge schon gemacht hat. Man muß aber leider sagen, daß der heutige Normalschlepper aus verschiedenen konstruktiven Gründen leider recht ungeeignet ist, so große Vollerntegeräte zu tragen und zu betreiben, so daß es aus dieser Richtung heraus kaum möglich sein wird, die heutige Doppelgleisigkeit, die z. Z. durch das Auftreten der Selbstfahrer in der Landtechnik gekommen ist, wieder rückgängig zu machen.

Verbindung von Schlepper und Mähdrescher?

Es stört beim heutigen Normalschlepper z. B. hauptsächlich die Lage des Fahrersitzes im Mittelpunkt des Schleppers, es fehlt die Möglichkeit, in beiden Richtungen zu fahren; denn solche größeren Arbeitsgeräte müssen aus Gewichts-, Lenk- und anderen Gründen mit den großen Antriebsrädern „voraus“ gebaut werden, so daß es trotz vieler Versuche in dieser Richtung kaum möglich scheint, auf den Schlepper in seiner heutigen Form für diese Zwecke zurückzugreifen.

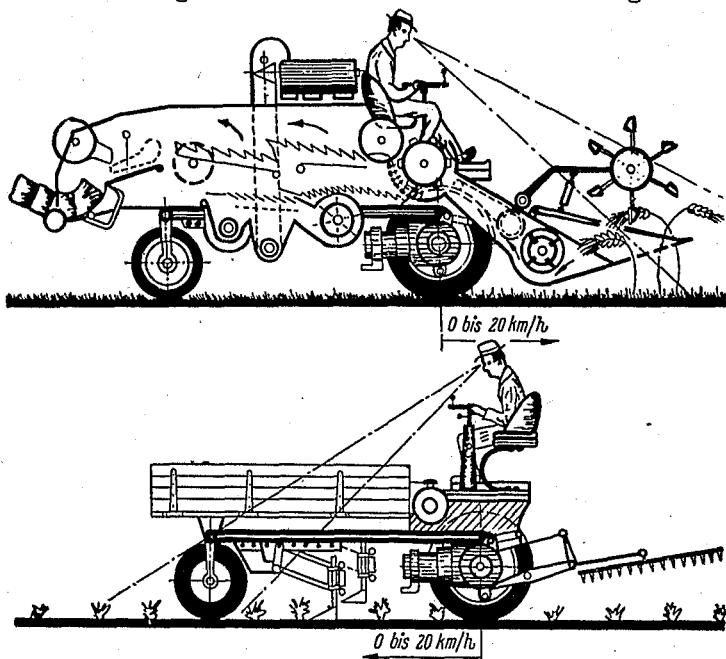


Abb. 2: Selbstfahrender Mähdrescher mit ausfahrbarem Triebstrang.
Aufn.: Verf. (1), Werkbild (1)

Bei geräteträgerartigen Fahrzeugen ist es dagegen schon eher möglich, zu zweckmäßigen Lösungen zu kommen, und aus der großen Zahl der in- und ausländischen Vorschläge sei in Abbildung 2 eine solche Lösung gezeigt, vor allem deshalb, weil dieses Gerät seit einiger Zeit in Westdeutschland in Serie ist.

Es handelt sich dabei um einen vor- und rückwärts in allen Gängen fahrbaren geräteträgerartigen Triebstrang. Der Fahrersitz liegt ausmittig verhältnismäßig hoch, was dem traditionsgewohnten Auge zwar fremd erscheint, aber nötig ist, um einen ungehinderten Materialdurchgang über die Mitte des Fahrzeuges zu ermöglichen.

Man kann also in solchen Bauarten Versuche sehen, den Gedanken des Allweckschleppers gegenüber dem Einzweckerntegerät wiederherzustellen.

Solche Entwicklungen gehen natürlich nicht von heute auf morgen vor sich, und im großen gesehen bedeuten sie z. Z. noch nicht viel.

Der weitere Verlauf muß abgewartet werden

Solange die obigen Bestrebungen — einer Trennung von Triebwerk und Mähdrescher — nicht zum Tragen kommen, muß festgehalten werden, daß die heutigen allgemeinen Selbstfahrerbauarten praktisch aus einem Schlepper und einem Mähdrescher — fest verschmolzen — bestehen und deshalb bei gleicher Dreschleistung rd. doppelt so teuer sind wie die Anhängerbauart.

Hieraus gehen die Anwendungsmöglichkeiten im wesentlichen bereits hervor. Auf kleinen Parzellen und verzwick-

ten Feldverhältnissen sind die Vorteile des selbstfahrenden Mähdreschers zweifellos so groß, daß er hier zwar teuer, aber berechtigt ist. Er kann die kleinsten Felder auch in Handtuchgröße abernten und kommt — was gerade für Westdeutschland außerordentlich wichtig ist — der bei uns gegebenen Agrarstruktur voll entgegen. In manchen Gegenden liegt ja die durchschnittliche Feldgröße bei kaum $\frac{1}{2}$ ha, d. h. die Feldstücke sind 50 m breit und nur 100 m lang. Es ist deshalb kein Widerspruch, daß diese immerhin recht komplizierten, teuren und großen Maschinen gerade auf kleinsten Feldern die besten Ergebnisse erzielen. Die Ortsbeweglichkeit ist so gut, daß 10—20 Felder an einem Tag in manchen Gegenden mit Industrielandwirtschaft geerntet werden, allerdings natürlich im Lohn- und Gemeinschaftsbetrieb. Das technisch erfreuliche an der Entwicklung ist, daß in diesem Fall — im Gegensatz zu vielen anderen landtechnischen Entwicklungen — gerade der kleinsten Parzelle und dem kleinsten (Arbeiter-) Bauern eine beträchtliche Arbeitererleichterung angeboten werden kann und er von sehr aufwendigen Handarbeitsverfahren der sog. „Sensenstufe“ in hochmechanisierte Verfahren einrückt.

In den Gegenden, wo selbstfahrende Mähdrescher in den vergangenen Jahren mehr und mehr erworben wurden, sind schon die verschiedensten Organisationsformen der „Nachbarschaftshilfe“, der „Dreschgenossenschaft“, des „Lohn-drescherbauern“ und des reinen „Lohnunternehmers“ anzutreffen. Völlig neu ist dabei für die Benutzer, daß das Feld vom Anfang bis zum Ende abgeerntet werden kann, daß Säcke und Bunde am Feldrand liegen, und wenn sie mit den üblichen bäuerlichen Handarbeitsverfahren aufgeladen werden, ist der Lohn-drescher schon längst wieder über alle Berge auf einem anderen Schlag an der Arbeit.

Das Hauptproblem bleibt aber immer noch die Ausnutzung

Eine Senkung der Gesamterntekosten wird nur erreicht, wenn es möglich ist, diese an sich teuren Maschinen so einzusetzen, daß sie mehrere Wochen, am besten von Ende Juni bis September, hintereinander arbeiten können und damit eine gute Ausnutzung erreichen. Statistische Zahlen zeigen, daß die Ausnutzung des einzelnen Mähdreschers in Westdeutschland noch erschütternd gering ist und schätzungsweise bei 20 ha liegt, während sie z. B. in Dänemark bei 50 ha liegt. Es muß also mit allen Mitteln der Beeinflussung und Beratung darauf hingearbeitet werden, daß die durchschnittliche Ernteleistung so hoch wird, wie es nur irgendwie geht. Gerade bei diesen selbstfahrenden Mähdreschern. Das ist allerdings leichter gesagt als getan, denn es ist ausgerechnet worden, daß es im Durchschnitt in unserem Klima nur 150 für das Mähdreschen geeignete Stunden gibt und daß sich also die Maschinen in diesen wenigen Stunden rentieren müssen.

Mit allen Mitteln einer guten Vorplanung, einer reibungslos glatten Organisation muß deshalb versucht werden, so viele Mähdrescherstunden wie nur irgend möglich herauszuholen. Aber auch schon vorher ist auf eine entsprechende Fruchtfolge hinzuwirken, die eine gestaffelte Reife erwarten läßt und auch noch Füllfruchtarten, wie Raps, Feinsämereien und Erbsen, zu verarbeiten gibt, damit aus den 150 Stunden 200, ja 300 werden. Das ist möglich und unter Beweis gestellt, aber es will gelernt sein! Auch das Wandern der selbstfahrenden Mähdrescher entsprechend dem Reifezustand von Gegenden mit früher Ernte, z. B. Rheinebene, Hildesheimer Bucht, Unterfranken, zu Gegenden mit späterer Ernte, z. B. Sauerland, Harz, Rhön, sollten mehr und mehr berücksichtigt werden.

Andererseits zeigt eine einfache Rechnung, wie eng die Schere zwischen Verlust und Gewinn beim Einsatz von selbstfahrenden Mähdreschern ist.

Ein mittlerer Selbstfahrer, der eine Ernteleistung von 50 ha vollbringt — das entspricht einem sehr guten Durchschnitt —, belastet, wie man sich leicht ausrechnen kann, mit der üblichen Abschreibung, Verwaltung und Reparatur (von 17%) bei rd. 20 000 DM Anschaffungspreis den Hektar bereits mit rd. 70 DM. Dazu kommen die Löhne für Bedienung mit 16 DM, Kosten für Brennstoff 8 DM, Bindergarn 6 DM; zusammen mindestens 100 DM je ha. Das sind also die reinen Aufwandskosten, wenn man wirklich rechnet. Erreicht derselbe Mähdrescher aber nur 25 ha Ernteleistung

(jetziger westdeutscher Durchschnitt), so steigen die festen Kosten schon untragbar auf 140 DM; kommt er dagegen auf 75 ha — eine besonders gute Ernteleistung, durch richtige Vorplanung und besonders tatkräftigen Einsatz —, so sinken die Festkosten auf etwa 50 DM.

Druschgebühren nicht zu stark drücken!

Man sieht also, daß die gute Ausnutzung selbstverständlich das A und O des Selbstfahrereinsatzes ist. Die heute je Hektar gezahlten Druschgebühren liegen zwischen 90 und 160 DM, im Höchstfall 180 bis 200 DM. Aus den oben gemachten Angaben geht klar hervor, daß unter schlechter Ausnutzung bei der unteren Grenze nichts mehr übrigbleiben kann. Es wäre daher auch zu begrüßen, wenn die Druschgebühren gegenseitig nicht zu sehr unterboten würden; denn damit wird niemandem gedient und der Lohn-drescher nur unter Druck gesetzt, so daß er während der Ernte dann überhastet zu schlechter Arbeit verleitet wird. Der Richtsatz des Lohn-drescherverbandes ist übrigens 160 DM je ha. Bezeichnenderweise werden die höchsten Mäh-dreschsätze gerade von den Gebieten mit kleinster Landwirtschaft und Arbeiterbauern (Württemberg-Baden) gezahlt, eben aus dem schon erwähnten Grund, weil gerade diese Landwirte von den aufwendigsten Handarbeitsverfahren nunmehr in die Mäh-drescherstufe einrücken.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß dort, wo der Lohn-drescher oder der Mäh-drescherführer der Dreschgemeinschaft sein Handwerk versteht, jede Minute in der Ernte wirklich ausnützt, die Maschine so bedient, daß keine Störungen entstehen und die Ernteleistung im voraus richtig kalkuliert wurde, durchaus gute Ergebnisse erzielt worden sind. Enttäuschungen hat es aber gegeben, wo die voraus-sichtliche Ernteleistung zu hoch eingesetzt wurde und die Organisation in irgendeiner Weise nicht klappte.

Nebenbei sei bemerkt, daß Rückschlüsse von der Schnittbreite des Selbstfahrers auf seine Ernteleistung trügerisch sind und unterbleiben sollten. Beim Selbstfahrer spielt die Vorfahrt, die gleich der Speisung ist und von 1 bis 5 km verändert werden kann, eine viel zu große Rolle. Es kommt auf den „Magen“ an, und man sollte sich auf eine „sicher und mit allen Verlustzeiten erreichbare Körnerstunden-Durchschnittsleistung“ einigen und sie katalogmäßig erwähnen; daraus ließe sich dann die tägliche und die Jahresernteleistung mehr oder weniger sicher vorveranschlagen.

Auch für die eingangs erwähnten Häckseldruschanlagen stellen die in Gemeinschaft arbeitenden Selbstfahrer heute bereits eine beträchtliche Konkurrenz dar. Gerade der kleinste Betrieb von 5 ha, der sich Binder und eigene Dreschmaschinen nicht leisten kann, schätzt die Ernte mit dem Selbstfahrer. Die Investitionskosten werden dabei trotz des hohen Preises — auf eine große Anzahl von Teilnehmern umgeschlagen — tragbar. Es wird also viele Fälle geben, wo man unbedingt zum Selbstfahrer raten kann. Andererseits verkleinern sich die Vorteile, sobald die Felder größer werden, also für Groß- und Mittelbetriebe. Gerade von den besten und vor allem rechnenden Betriebsleitern von Großbetrieben Nord- und Süddeutschlands kann man immer wieder mit Recht die Ansicht hören, daß sie die gut eingeführte Anhängemaschine auch weiterhin bevorzugen werden.

Moderne Zapfwellenschlepper bringen Vorzüge

Technisch ist dabei nicht zu übersehen, daß in den letzten Jahren der Antrieb von solchen Anhängemaschinen durch die Motorzapfwelle und den neuzeitlichen Schlepper mit Vielstufengetriebe beträchtliche Fortschritte gemacht hat. Der oben als besonderer Vorteil des selbstfahrenden Mäh-dreschers herausgestellte unabhängige Antrieb bei volllaufendem Dreschwerk und eine stark regelbare Vorfahrt kann dadurch bei jedem modernen Schlepper erreicht werden. Das ergibt eine viel bessere Anpassung an die jeweiligen Erntebedingungen als bisher. Verstopfungen, Trommelwickler, die durch nicht rechtzeitiges Ausschalten der Zapfwelle bzw. der Vorfahrt häufig eintreten, werden so gut wie ausgeschlossen. Auch der Aufbaumotor — eine unnötige Verteuerung und schon immer ein „Schönheitsfehler“ der Großlandmaschine — verliert durch die Motorzapfwelle der modernen Schlepper an Bedeutung. Sie kann also wirklich als ein echter Fortschritt im Schlepperbau bezeichnet werden und ist heute durch die Konstruktion der Doppelkupp-

lung an fast allen Schleppern der „Mäh-drescher-Feldhäcksler-Klasse“ lieferbar.

Bleibt für den Selbstfahrer der Vorteil, daß nicht angemäht werden muß. Auf größeren Feldern kann aber auch mit Anhängemäh-dreschern durch „Hineinfahren“ vieles erreicht werden, so daß dieser Vorteil für größere Betriebe in jedem Fall an Bedeutung verliert. Ebenso ist hier auch die Zusammenarbeit zwischen 1 Selbstfahrer und mehreren Anhängemaschinen durchaus denkbar und auch bereits in Anwendung. Auch eine Zusammenarbeit der preislich günstigen Frontschwadmäher (sie werden in Zukunft eine Rolle spielen) für das Anmähen und Vorbereiten des Schwadendreschens zusammen mit Anhängemäh-dreschern ist sowohl auf kleineren als auch auf größeren Betrieben für die Zukunft vorstellbar! Hierzu wäre nur notwendig, daß die an oder aus dem Feld gemähten Schwaden mit der üblichen Aufnahmetrommel am MD aufgenommen werden.

Wir sehen also, daß — so groß die Vorteile des selbstfahrenden Mäh-dreschers für die kleine Parzelle und für die Lohn- und Gemeinschaftsmaschine zweifellos sind — bei vernünftiger Berücksichtigung aller Umstände auch die Anhängemaschine ihre Berechtigung nach wie vor hat, und zwar um so mehr, je größer die Felder werden, je gleichmäßiger sie sind und je stärkere Schlepper vorhanden sind. Es ist noch nachzutragen, daß auf unserer Abbildung 1 aus den obigen Überlegungen heraus mit Absicht der selbstfahrende Mäh-drescher mit Absackung und Anbaupresse gezeigt ist und darunter im Gegensatz der Anhängemäh-drescher, der für größere Betriebe in Frage kommt, mit Korn-tank und losem Strohausfall oder Strohschneider. Das werden für die Zukunft voraussichtlich die zwei Arten von Mäh-dreschern und die zwei Arten der Ausrüstung der Mäh-drescher werden. Für Lohnmäh-drescher und Gemeinschaftsmaschinen, die vor allem im Kleinbetrieb arbeiten: unbedingt angebaute Stroh-presse und Absackung aus den oben erwähnten Gründen. Für Groß- und Mittelbetrieb weitgehend: lose Kornbergung und Verzicht auf die Anbaupresse, dafür u. U. der Anbau eines Strohschneiders, der wahlweise Schwaden und Strohteppich erzeugen kann! Das Schwad ist dann von der Sammel-presse aufzunehmen (bei Strohausfall ohne Strohschneider auch Feldhäcksler).

Zusammenfassung:

Wir stellen also fest, daß in der Getreideernte noch eine Fülle von Verbesserungsmöglichkeiten vor der Einführung stehen, die für manche Betriebe zum Häckseldrusch, für die mittleren Betriebe und die Grünlandbetriebe vielleicht zum Feldhäckseldrusch und für die große Masse der Betriebe zum verbesserten Mähdruschverfahren führen. Für die Strohbergung hinter dem Mäh-drescher im Groß- und Mittelbetrieb bringen Sammel-presse und Feldhäcksler im zweiten Arbeitsgang an Stelle der bisher verwendeten Anbaupresse bessere Strohqualitäten und beträchtliche Arbeitersparnisse. Ebenso sollte die sacklose Korngewinnung durch Korntank-Mäh-drescher in diese Betriebsgrößen mehr und mehr Eingang finden. Auch das Strohteppichverfahren verdient in teilweiser Anwendung in Verbindung mit Strohbergungsverfahren durch Sammel-presse usw. große Beachtung. Arbeitsaufwandszahlen von unter 10 AK/ha sind durchaus möglich.

Für Kleinbetriebe hat der selbstfahrende Mäh-drescher als Gemeinschafts- und Lohnmaschine bereits außerordentliche Bedeutung erlangt, er kann — richtig gelenkt — gerade der großen Masse dieser Betriebe landtechnische Hilfe bringen. Er wird allerdings noch viele Jahre mit Absackung und angebauter Stroh-presse — also in der bisherigen Form — ausgerüstet werden, da es für diese Betriebe ein ausgesprochenes Vorteil ist, das Erntegut in der gewohnten Form angeliefert zu erhalten.

Setzt sich die Entwicklung zum selbstfahrenden Mäh-drescher besonders für den Kleinbetrieb weiter fort, dann wird man mit 40 000 bis 60 000 Mäh-dreschern im Bundesgebiet schon innerhalb weniger Jahre zu rechnen haben!

Gerade die Entwicklung zum selbstfahrenden Mäh-drescher als Gemeinschaftsmaschine ist, richtig gelenkt, ausgesprochen erfreulich, weil hier erstmalig landtechnische Modernisierungsmaßnahmen auch den kleinsten Betrieben zugeführt werden können.