

Drillspur nicht notwendig, jedoch eine solche an die Reihenentfernung. Mit diesem Gerät können zwar auch Rübenfelder, die mit Drillmaschinen unterschiedlicher Breitenmaße bestellt sind, bearbeitet werden, nicht jedoch solche mit wesentlich abweichenden Drillweiten. Ein etwas größeres Vorgewende, das nachträglich von Hand verzogen werden muß, wird sich nicht vermeiden lassen.

Zuverlässigkeit hinsichtlich der Güte der Arbeit muß infolge der Gruppenarbeit noch mehr als sonst in den Vordergrund gestellt werden. Eine Prämierung kann nur für die gesamte Arbeitsgruppe erfolgen, die daher bei geschickter Arbeitsdisposition auch das Verhacken der gleichen Rübenfläche übernehmen sollte.



Bild 3. Verziehgerät der MTS Ducherow

Die Dauerleistung einer Arbeitskraft liegt bei Anwendung dieses Geräts bei etwa 15 bis 17 a/8 h, so daß sich eine Erhöhung der Leistung gegenüber der bisherigen Arbeitsmethode um etwa 30 bis 50 % ergibt. Demzufolge hat z. B. eine LPG, die mit diesem Gerät arbeitete, jetzt die Norm von bisher 20 AE auf 12 AE je ha festgesetzt, wobei die Mitglieder auf 1,5 bis 1,7 AE gegenüber früher 1,3 bis 1,5 AE je Schicht kamen.

Selbst wenn man dieses Verfahren, das ein vorheriges Verhacken der Rüben einschließt, zu der bisher weniger aufwendigen Arbeit des Verkrehlens in Vergleich setzt, so ergibt sich für die neue Arbeitsmethode eine erhebliche Überlegenheit. Aus dem VEG Basepohl konnte unter Verwendung der Betriebsnormen

nach etwa zehntägiger erfolgreicher Anwendung nachfolgende Gegenüberstellung gewonnen werden (jeweilig bei Normsaat).

| Arbeitsnorm in m <sup>2</sup> AK/h |      |        |            |     |
|------------------------------------|------|--------|------------|-----|
|                                    | je h | je 8 h | je ha      | %   |
| A. Verkrehlen . . . . .            | 75   | 600    | 133        | 100 |
| B. Verhacken . . . . .             | 250  | 2000   | 40         |     |
| Verziehen von Hand . . . . .       | 90   | 720    | 111        |     |
|                                    |      |        | <u>151</u> | 113 |
| C. Verhacken . . . . .             | 250  | 2000   | 40         |     |
| Verziehen mit Gerät . . . . .      | 190  | 1520   | 53         |     |
|                                    |      |        | <u>93</u>  | 70  |

Die Arbeitersparnis geht aus dieser Tabelle eindeutig hervor! Mögen sich in manchen Fällen, bedingt durch Unkrautwuchs, Bodenzustand, subjektive Leistungsunterschiede usw. andere Relationen ergeben, so haben die Erfahrungen des vergangenen Jahres doch bewiesen, daß dieses Gerät eine beachtliche Arbeitserleichterung und Arbeitersparnis mit sich bringt; der Einsatz ist mit wenig Risiko behaftet und sicherer als die bisherige Verziehmethode. Mit dem Verziehkarren kann man auch bei feuchtem Boden, wenn sonst die Kleider durchnäßten, arbeiten. Ein leicht anzubringendes Schutzdach (Plan) bietet auch Schutz vor Sonneneinstrahlung. Das Gerät läßt sich mit geringen Kosten und Materialaufwand von jeder MTS, jedem VEG und von jedem Schmied herstellen und kann so konstruiert werden, daß es durch Umstecken der Räder auf der Straße in Längstellung gefahren werden kann. Wenn der Verziehkarren auch im wesentlichen auf den größeren Feldern der LPG und VEG zum Einsatz kommen wird, so kann er auch den Einzelbauern wertvolle Hilfe bringen. Nach den bisherigen Erfahrungen bringt das Gerät eine große Erleichterung der Rübenpflegearbeiten. Die zweckmäßigste Form dieses Gerätes muß im Erfahrungsaustausch mit allen MTS in den nächsten Jahren gefunden werden.

Es erscheint wünschenswert, daß sich alle MTS in diesem Jahre eingehend mit dieser Frage beschäftigen und aus vorhandenen Materialbeständen unter Verwendung der vorliegenden Erfahrungen rechtzeitig einen Verziehkarren selbst konstruieren, damit die dadurch geschaffene Arbeitserleichterung und Arbeitersparnis einem möglichst großen Kreis von Betrieben zugute kommen.

A 2398

## Zur Einführung des Häckselverfahrens

Von Dr. agr. W. STUTTERHEIM, Berlin

Das Häckselverfahren ist ein ganz wesentliches, wenn nicht sogar unentbehrliches Hilfsmittel für eine durchgreifende Mechanisierung der Innenwirtschaft. Diese Überzeugung haben wohl alle Kenner des Verfahrens, Wissenschaftler und Praktiker, Landwirte und Ingenieure. Und zu dieser Überzeugung wird jeder kommen, der sich näher mit dem Häckselproblem beschäftigt. Das zeigen vor allem immer wieder die Erfahrungen aus der Praxis, wie sie auch in den letzten Jahren bei der Anwendung des Häckselverfahrens in unserer Republik gesammelt werden konnten. Daraus ergibt sich, daß alles darangesetzt werden muß, um möglichst vielen landwirtschaftlichen Betrieben die Einführung des Häckselverfahrens zu ermöglichen.

In diesem Sinne ist der Beitrag von G. NAGEL: „Über den Häckselhof – Um den Häckselhof“<sup>1)</sup> außerordentlich zu begrüßen. Zunächst wird die Aufmerksamkeit überhaupt endlich wieder auf das Häckselverfahren gelenkt, dessen große Bedeutung zweifellos noch nicht in gebührendem Umfang erkannt und beachtet ist. Weiterhin werden zahlreiche Vorteile und Besonderheiten des Verfahrens geschildert und durch Beispiele und praktische Hinweise ergänzt, die manche wertvollen Anregungen bieten. Schließlich wird ein recht erfreuliches Urteil

über die ersten Versuchseinsätze zweier Häckselmaschinen der Firma Grumbach & Co., Freiberg, gegeben.

Mit NAGEL hat einer der erfahrensten und eifrigsten Häckselpraktiker in der DDR berichtet, sein Häckselhof in Plötz ist ein Ausgangspunkt für die Verbreitung des Verfahrens in Mitteldeutschland geworden. Überhaupt hat die Praxis selbst bisher am meisten zur Verbreitung des Häckselgedankens beigetragen. Denn das Verfahren hat sich vor allem in den Gegenden entwickelt, wo ein fortschrittlicher Landwirt seinen Betrieb auf das Häckseln umgestellt hatte. Dieser Betrieb wurde gleichsam zu einem Beispielbetrieb, der die Möglichkeiten und Vorteile des Häckselns klar erkennen ließ.

Seit einigen Jahren haben sich aber auch wissenschaftliche Forschungsstellen eingehend mit dem Häckselproblem beschäftigt. Über ihre Untersuchungen liegen zahlreiche Veröffentlichungen vor. Im Berliner Landmaschinen-Institut wurden die Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeiten und auch viele praktische Erfahrungen gesammelt und ausgewertet. Sie haben das Gesamtwissen über das Häckselproblem und damit die Grundlagen eigener Forschungsarbeiten immer weiter vervollkommen. Auch in unserem Institut ergab sich dabei bald die

<sup>1)</sup> Deutsche Agrartechnik (1955) H. 12, S. 486 bis 490.

Überzeugung, daß die umfassende und wirkungsvolle Mechanisierung der Innenwirtschaft ohne Anwendung des Häckselverfahrens praktisch nicht möglich ist: nur durch Häcksel lassen sich z. B. die Stroh-Stalldung-Kette (Bild 1) und auch die Arbeitskette Heu (Bild 2) wesentlich verkürzen, lassen sich die Arbeiten am Stallmist bedeutend erleichtern, kann eine mechanische Stallentmischung sowie eine Schwemmentmischung mit oder ohne anschließende Biogasanlage eingerichtet, können Stallmiststreuer eingesetzt werden (Bild 4). Kurz, der Übergang von Langstroh und Langheu zum Häcksel ist eine entscheidende Maßnahme.

Darüber hinaus stellte sich aber auch heraus, wie umfangreich das Häckselproblem in seiner Gesamtheit ist. Es ist nicht damit abgetan, daß bei der Ernte gehäckselt wird und so bei der Stroh- und Heubergung viele Vorteile der Arbeitseinsparung und -erleichterung gewonnen werden. Das Häckselgut muß vielmehr hinterher gelagert und weiterverwendet werden. Man muß also z. B. über die Lagerung von Häcksel Bescheid wissen. Bei der Lagerung sind aber nicht nur die Eigenschaften des Häck-

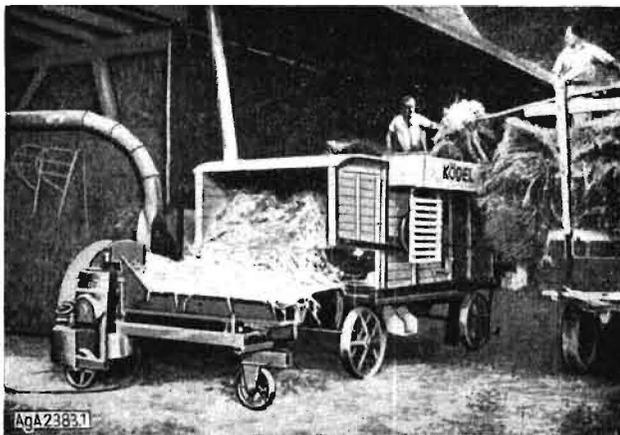


Bild 1. Häckseler hinter der Dreschmaschine

sels wichtig, insbesondere seine Länge, sondern z. B. auch die baulichen Gegebenheiten, also die Größe der Lagerräume und ihre Anordnung zu den Stallungen. Der Bestand an Maschinen, vor allem auch an Hand- und Transportgeräten, ist ebenfalls auf die Anforderungen der Häckselwirtschaft bei den verschiedenen Arbeiten einzustellen. Hinzu kommen die Probleme des Energiebedarfs sowie der Qualität, Lagerung und Anwendung des Häckselmistes und der Jauchewirtschaft.

So gäbe es – ganz abgesehen vom Häckseldrusch, vom Einsatz des Feldhäckslers oder vom Biogasverfahren – noch manches Beispiel dafür, daß mit dem Übergang zum Häckselverfahren viele Fragen auftauchen, bei deren Beantwortung verschiedenste Voraussetzungen, Auswirkungen und gegenseitige Beziehungen zu beachten sind. Aus diesem Grund ist die wissenschaftliche Klärung des Häckselproblems so schwierig und langwierig. Außerdem sind draußen in der Praxis immer wieder ganz unterschiedliche Verhältnisse gegeben. Schließlich ist es aber auch die Verschiedenartigkeit des Häcksel selbst, durch die schon von vornherein eine exakt wissenschaftliche Untersuchung und Auswertung sehr erschwert wird.

Obwohl in jedem Falle und auch überall von „Häcksel“ gesprochen wird, verbinden sich damit doch ganz unterschiedliche Vorstellungen. Die einen denken an ihr sehr kurzes Häckselgut, wie es etwa in Längen unter 30 mm seit langem zur Pferdefütterung benutzt wird. Andere meinen ein Kurzhäcksel mit einer durchschnittlichen Länge von vielleicht 50 mm oder auch 100 mm. In diesen Fällen werden von den Betrieben offensichtlich Messerrad- oder Trommelhäcksel verwendet, die ja bisher allein zum Schneiden von so kurzem und verhältnismäßig gleichmäßigem Häcksel geeignet sind. Wieder andere



Bild 2. Heuhäckseln unmittelbar vom Wagen

rechnen zum Häcksel aber auch das Erzeugnis, das ein Reißer bei weiter Korbstellung liefert. In diesem Material sind neben fast staubförmigen Teilchen die verschiedensten Strohlängen bis herauf zu Halmen von 300 oder 400 mm Länge vertreten. So ist also zunächst die durchschnittliche Länge des jeweils verwendeten Häcksel ganz unterschiedlich. Darüber hinaus ist aber jedes Häckselgut in sich noch ungleichmäßig, und zwar nicht nur beim Reißer, sondern auch bei den anderen Maschinen. Davon kann man sich leicht überzeugen, indem man sich einzelne Häckselproben ansieht. Nun ist aber die Häcksellänge für manche Fragen, z. B. für die Lagerung, von Bedeutung. Daher ist es nicht nur im Interesse der wissenschaftlichen Bearbeitung, sondern auch im Hinblick auf die praktische Anwendung des Häckselverfahrens notwendig, das verwendete Häckselgut vor allem in seiner Länge möglichst genau zu bezeichnen. Bisher fehlt ja fast stets eine solche Beschreibung der Häckselqualität, und darin liegt dann meist der Grund, daß Erfahrungen und Feststellungen von Praktikern und Wissenschaftlern nicht übereinstimmen. Eine exakte Feststellung der Länge eines Häckselgutes, wie sie wissenschaftliche Untersuchungen erfordern, ist

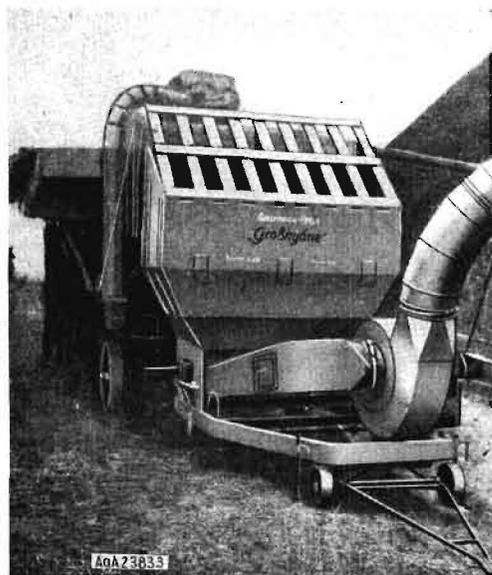


Bild 3. Grumbach-Reißer hinter der Dreschmaschine

allerdings nicht leicht und kann bisher nur durch das Auszählen von Proben vorgenommen werden.

Sofern es sich nur um die Anwendung des Häckselverfahrens in der Praxis überhaupt handelt und nicht um den Vergleich von Erfahrungen, kann man sagen, daß die Häcksellänge zunächst nicht von entscheidender Bedeutung ist. Denn die ersten und wichtigsten Vorteile des Verfahrens, die bei der Stroh-Stallmist-Kette zu erzielen sind, werden kaum durch die Schnittqualität des Häcksel beeinflusst. Ob sehr kurzes oder längeres Material, ob ganz gleichmäßig oder nicht, ob geschnitten oder gerissen, in jedem Falle ist eine pneumatische Förderung möglich. Die erstrebte Arbeitseinsparung wird erreicht, die Arbeiterleichterung am Stallmist ist gegeben, eine mechanische Stallentmischung ist möglich. Erst wenn z. B. der Eignung von Häcksel zur Fütterung oder größtmöglicher Raumnutzung bei der Lagerung besondere Bedeutung beigemessen wird, muß mit kurzem Häcksel gearbeitet werden, also mit Messerrad- oder Trommelhäckseln. So ist es ohne Zweifel erfreulich, daß die Produktion von Messerrad-Häckseln in unserer Republik jetzt angefangen ist. Das bedeutet aber nicht, daß die Betriebe, die einen Reißer besitzen oder vielleicht in diesem Jahre anschaffen, dadurch ins Hintertreffen geraten. Denn die wichtigsten Vorteile des Häckselverfahrens lassen sich auch durch den Einsatz eines Reißers ausnutzen (Bild 3).

Die Einführung des Häckselverfahrens muß wohl so vor sich gehen, daß in den Betrieben zunächst nur einige Arbeitsgänge auf Häcksel umgestellt werden. Am besten beginnt man mit dem Häckseln von Stroh, das zur Einstreu dienen soll. Dabei erkennen die Betriebe zunächst die einfachsten Merkmale und Besonderheiten des Verfahrens, und sie werden dann ganz von selbst nach weiterer Ausnutzung der Vorteile streben. Das entspricht ganz der bisherigen Entwicklung. Denn alle Häckselbetriebe haben wohl so begonnen und haben dann mit wachsenden Erfahrungen das Häckseln weiter ausgebaut. Die meisten Betriebe begannen mit dem Häckseln von Stroh, Heu und Grünfutter an, haben sich also vollkommen darauf eingestellt. Solche Betriebe werden mit Recht als „Häckselhöfe“ bezeichnet. Hier sind meist nicht nur hervorragend tüchtige Landwirte als Betriebsleiter anzutreffen, sondern im allgemeinen liegen auch besonders günstige Bedingungen für das Häckseln vor, z. B. ausreichende Lagerräume für Häcksel direkt an den Ställen. Die äußeren Bedingungen sind zweifellos von großer Bedeutung. Darum sollte man gerade bei Neubauten die Gelegenheit benutzen, um sich günstige Bedingungen zur Anwendung des Häckselverfahrens zu verschaffen. Die Deutsche Bauakademie hat hier bereits recht günstige Lösungen erarbeitet.

Bisher sind es nun vor allem bäuerliche Betriebe, die das Häckselverfahren anwenden. Das lassen die Verhältnisse in ganz Deutschland erkennen, und das wurde auch wieder durch eine Umfrage bestätigt, die das Landmaschinen-Institut im Jahre 1953 veranstaltete. Wir konnten allerdings feststellen, daß sich auch eine Reihe von Großbetrieben sehr für das Häckseln interessieren.

Die Erfahrungen, die das Landmaschinen-Institut selbst durch Untersuchung von etwa 30 bäuerlichen Betrieben zusammenstellen konnte, sind ebenfalls überaus günstig und geben wertvolle Anregungen. Darüber soll in einem späteren Beitrag berichtet werden. Erstaunlich ist, wie einige Betriebe – überzeugt von den großen Vorteilen des Häckselns – mit nur ganz behelfsmäßigen Mitteln das Verfahren einführt und alles daran setzen, es möglichst immer weiter auszubauen. Die Schwierigkeiten liegen hier vor allem in dem ausgesprochenen Mangel an Gebläsehäckseln<sup>2)</sup> und Rohrleitungen. Es steht außer Zweifel, daß das Häckselverfahren bereits eine weit größere Verbreitung gefunden hätte, wenn brauchbare Gebläsehäcksel mit dem entsprechenden Zubehör erhältlich wären. Es ist zu hoffen, daß

die Fertigung derartiger Maschinen neumeist aufgenommen wird, so daß eine gewisse Anzahl schon zur diesjährigen Ernte zur Verfügung stehen kann. Damit wäre ein wesentlicher Fortschritt erzielt, um den sich viele überzeugte Anhänger des Häckselverfahrens aus allen Kreisen der Landwirtschaft immer wieder bemüht haben.

Landwirtschaftliche Großbetriebe, die sich weitgehend auf das Häckselverfahren eingestellt haben, sind, wie gesagt, bisher kaum zu finden, wenn man von den modernen Biogasbetrieben absieht. Hierfür lassen sich einige Gründe nennen: Das Vorhandensein verschiedener, z. T. fest eingebauter Förderanlagen, wie Greiferaufzüge, Höhenförderer und Fördergebläse, die meist großen Entfernungen zwischen den Gebäuden, die oft unzureichenden Lagerungsmöglichkeiten an den Ställen selbst, das Fehlen von Gebläsehäckseln mit genügend großer Mengenleistung. Es kam nicht zu gegenseitiger Förderung durch Erfahrungsaustausch wie bei den bäuerlichen Häckselbetrieben. Die Wissenschaft beschäftigte sich zunächst nicht besonders mit den Problemen, die bei der Anwendung des Häckselver-



Bild 4. Stallmiststreuer bei der Arbeit

fahrens in Großbetrieben auftraten. So ist es verständlich, daß auch die Leiter von Großbetrieben, unter denen gewiß viele aufgeschlossen und interessiert sind, eine gewisse Zurückhaltung üben. Aus diesen Zusammenhängen kann man erkennen, daß nicht grundsätzliche Bedenken der Anwendung des Häckselverfahrens in Großbetrieben entgegenstanden. Vielmehr forderten die allgemeinen Verhältnisse noch nicht so zwingend wie heute die durchgreifende Mechanisierung der Innenwirtschaft, und es waren auch die Kenntnisse über die technischen Möglichkeiten, die sich dabei erst durch das Häckseln ergaben, noch nicht so groß. Die Verhältnisse sind aber heute andere. Die Mechanisierung der Innenwirtschaft der VEG und LPG ist eine der vordringlichsten Aufgaben in der Landwirtschaft. Ihnen sollen die modernsten technischen Hilfsmittel nutzbar gemacht werden, z. B. Stallentmischungsanlagen, Stallmiststreuer, später das Biogasverfahren. Damit rückt aber die Einführung des Häckselverfahrens geradezu an die erste Stelle aller wichtigen Maßnahmen. Wenn also für die speziellen Verhältnisse der ausgesprochenen Großbetriebe noch wenig Erfahrungen und Kenntnisse über das Häckseln vorliegen, so kann man daraus nur folgern, daß man sich mit verstärkten Kräften den Problemen widmen und die Entwicklung vorantreiben muß. Hierzu sind gemeinsame Anstrengungen von Landwirtschaft und Industrie, Wissenschaft und Verwaltung notwendig.

Wichtig ist zunächst, daß Bedeutung und Anwendung des Häckselverfahrens überall bekannt werden. Je mehr Berichte aus allen Kreisen der Landwirtschaft gegeben werden, um so mehr wird das Interesse am Häckseln geweckt. Diesem Zweck sollen auch die vom Landmaschinen-Institut vorgesehenen weiteren Beiträge in der „Deutschen Agrartechnik“ dienen.

Fortsetzung S. 206

<sup>2)</sup> Siehe auch „Landmaschinenliste der DDR“, Ordnungsnummer 9.141. VEB Verlag Technik.

# Hydraulik in der Landtechnik. Teil III<sup>1)</sup>

Von Ing. R. GERTH, Leipzig

DK 621-82: 629.114.2: 631.3

## II. Hydraulische Antriebe

Auf Grund der Vorteile, die hydraulische Antriebe zur Übertragung von Kräften und Bewegungen durch eine Flüssigkeit als Energieträger gegenüber mechanischen Getrieben, Kuppelungen, Kardan-, Zapfwellen und sonstigen Übertragungselementen nach dem jüngsten Entwicklungsstand zu verzeichnen haben, kann sich der Landmaschinen- und Schlepperbau nicht gegen ihre Anwendung verschließen.

Neben den vor allem im Werkzeugmaschinenbau bekanntgewordenen statischen oder volumetrischen Flüssigkeitsgetrieben haben auch die dynamischen Flüssigkeitsgetriebe – oft als Turbogetriebe bezeichnet – immer größere Verbreitung gefunden. Damit wurden bereits die beiden Systeme hydraulischer Antriebe genannt.

### 1. Hydrostatische Leistungsübertragung

Die hydrostatischen Getriebe bestehen prinzipiell aus einer Verdrängungspumpe mit Kapsel- oder Kolbenzellen und einem ebensolchen Flüssigkeitsmotor. Der Flüssigkeitskreislauf zwischen Hydromotor und -pumpe wird durch Rohre geschlossen. Man benutzt hydrostatische Getriebe zur Übertragung geradliniger oder drehender Bewegung [5].

Fortsetzung von S. 205

Wichtig ist weiter, daß aus der Praxis, also von Großbetrieben, die bereits mit dem Häckseln begonnen haben, die Erfahrungen mitgeteilt werden. Daraus lassen sich die wesentlichen Probleme und Forderungen erkennen, die für die Aufgaben und Maßnahmen von Wissenschaft, Industrie und Verwaltung richtungweisend sind. Im Vorjahr haben bereits einige Großbetriebe von sich aus die Vorbereitungen zur Einführung des Häckselverfahrens getroffen. In diesem Jahr werden unter Anleitung wissenschaftlicher Forschungsstellen einige Betriebe zum Häckseln übergehen, z. B. die LPG Marxwalde und das VEG Schönerlinde in Zusammenarbeit mit dem Landmaschinen-Institut Berlin. Diese erfolgversprechende nahe Verbindung von Wissenschaft und Praxis ist nicht zuletzt dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft zu danken, das die notwendigen Mittel zur Verfügung stellte.

Wichtig ist ebenso, daß sich die Forschungsstellen auch den besonderen Problemen der Häckselwirtschaft in Großbetrieben widmen. So werden im Berliner Landmaschinen-Institut gegenwärtig Versuche über Mengenleistung und Antriebsbedarf verschiedener Gebläsehäcksler und Reißer angestellt, sowie Untersuchungen über die mit verschiedenen Maschinen erreichbaren Häckselqualitäten durchgeführt, die durch die technologischen Eigenschaften des Häckselns, wie Blasfähigkeit, Raumgewicht und Aufsaugvermögen gekennzeichnet sind.

Wichtig ist schließlich, daß die Industrie leistungsfähige Gebläsehäcksler mit dem entsprechenden Zubehör herstellt. Hier darf keine Verzögerung mehr geduldet werden. Ebenso dringlich ist die Fertigung von Hand- und Transportgeräten für die Häckselwirtschaft, also z. B. von Häckselgabeln und Häckseltransportkarren.

Den zuständigen Stellen der staatlichen Verwaltung obliegt es, alle Maßnahmen zur Förderung des Häckselverfahrens aufeinander abzustimmen und zu unterstützen.

### Literatur

Foto 1 bis 3 H. G. HECHELMANN: Arbeitseinsparung in der Landwirtschaft (Esso-Druckschrift, Hamburg 1952). A 2383

### Vorteile hydrostatischer Getriebe

a) Ein Hauptvorteil ist die stufenlose Regelbarkeit. Diese kann bei hydraulischen Antrieben für geradlinige Bewegung mit geringstem Aufwand erreicht werden. Auch bei Anwendung für drehende Bewegung bieten sich wesentliche Vorzüge gegenüber den mechanischen und elektrischen Getrieben.

b) Die Hydraulik gestattet Einbaufreizügigkeit bei der Übertragung von Bewegungen in beliebiger Richtung an beliebige Orte. Bei den achsengebundenen mechanischen Getrieben treten durch Bewegungsumlenkung stets Schwierigkeiten auf. Durch Verwendung von Rohrleitungen als Energieträger kann bei der Hydraulik der Hydromotor antriebsgünstig angeordnet werden.

c) Ein Richtungswechsel ist bei geringstem Arbeitsverlust und sanften Aus- und Anlaufen möglich.

d) Hydraulische Antriebe sind überlastungssicher. Sie können gegen einen Anschlag gefahren werden. Bei mechanischen Getrieben sind Sicherheitskupplungen erforderlich.

e) Durch Fahren gegen ein Flüssigkeitspolster können große schnellbewegte Massen leicht abgefangen werden.

f) Das Übersetzungsverhältnis kann beim hydraulischen Antrieb größer sein als beim mechanischen oder elektrischen, praktisch 1:100.

g) Der hydraulische Antrieb ist schwingungsfrei. Bei mechanischen Antrieben insbesondere hart ineinandergreifender Maschinenteile macht sich häufig ein unangenehmes Rattern bemerkbar.

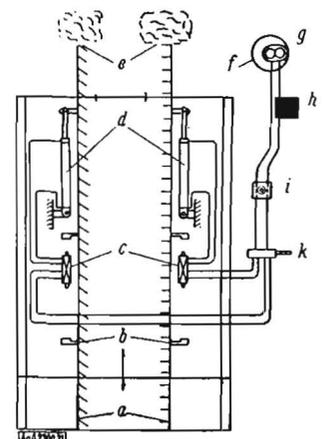
h) Bei der Hydraulik können wie bei der Elektrik alle Steuervorgänge von einem zentralen Schaltpunkt aus eingeleitet werden, auch bei versteckt und weit entlegenen Elementen durch Verlegen entsprechender Rohrleitungen. Bei mechanischen Getrieben sind dagegen zur Betätigung aller Schaltungsvorgänge umfangreiche Gestänge erforderlich.

### Nachteile:

a) Hydraulische Getriebe sind zufolge ihres Schlupfes nicht zwangsläufig; für genaue Vorschübe scheiden sie deshalb aus.

b) Infolge großer Elastizität von Schläuchen, federbelasteten Kolben oder eingeschlossener Luft können Schwingungserscheinungen hervorgerufen werden. Elastizitäten sind somit stets klein zu halten.

<sup>1)</sup> Teil I siehe Deutsche Agrartechnik (1956) H. 3, S. 108; Teil II, H. 4, S. 159.



**Bild 21.** Hydraulischer Antrieb für Schubstangen-Entmistungsanlage  
a Schubstange, b Anschlag, c Steuerschieber, d hydraulischer Arbeitszylinder, e Miststapel, f El. Motor, g hydraulische Pumpe, h Ölbehälter, i Überlastungsschutz, k Wahlschieber