

# Aufgaben und erste Ergebnisse bei der Mechanisierung der Getreideernte im hängigen Gelände

Trotz des ständig abnehmenden Arbeitskräftebesatzes, der sich in den nächsten 20 Jahren über die Hälfte verringern wird [1], sind beträchtliche Steigerungen der pflanzlichen und tierischen Produktion vorgesehen. Diese Aufgaben können in den sozialistischen landwirtschaftlichen Großbetrieben nur durch eine umfassende Mechanisierung und verstärkte Anwendung neuer produktiver Arbeitsverfahren auf der Grundlage der modernen Technik und Agrarwissenschaft gelöst werden.

## 1. Mechanisierungsmöglichkeiten der Getreideernte im hängigen Gelände

Auf Grund eingehender Forschungsarbeiten vom Landmaschinen-Institut Jena legte man in Verbindung mit der sozialistischen Arbeitsgemeinschaft „Hangmechanisierung“ unter Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Erwägungen 25 % Hangneigung als zweckmäßigste Nutzungsgrenze für den Getreidebau fest [2] [3]. Es gilt daher infolge ungenügender derzeitiger Mechanisierungsmöglichkeiten durch Verbesserung der Hangtauglichkeit bereits vorhandener Maschinen, durch Entwicklung neuer hangsicherer Maschinen oder durch völlig neue Ernteverfahren die Mechanisierung der Getreideernte bis zu obengenannten Hängigkeitsbereichen auszudehnen.

Bisher wird auf dem überwiegenden Teil hängiger Getreideflächen das arbeitsaufwendige Verfahren „Mähbinder — Erntestanddrusch“ angewendet.

Man ist in zunehmendem Maße bestrebt, dieses Verfahren durch den Garbenhäckeldrusch zu ersetzen. Dabei können lediglich Arbeitskräfte beim Dresch- und Einlagerungsvorgang eingespart werden, so daß der Arbeitszeitbedarf um etwa 15 % zurückgeht.

Eine Mechanisierung der Arbeitsgänge auf dem Feld und bei der Gebläsehäcklerbeschickung erfolgt nicht. Die Begrenzung der Dreschmaschinenleistung durch den Gebläsehäckler einerseits sowie erhöhte Energieansprüche mit allen Komplikationen für Transformatoren und Leitungsquerschnitte andererseits bereiten den landwirtschaftlichen Betrieben erhebliche Schwierigkeiten. Deshalb dürfte dieses Ernteverfahren nur vorübergehende Bedeutung haben.

Eine weitere Möglichkeit besteht im Einsatz von Mähdreschern. Umfangreiche fünfjährige Untersuchungen von FLEISCHHAUER [4] brachten den Nachweis, daß die Einsatzgrenzen unserer Standardmähdrescher bei 10 bis 12 % Seitenneigung, 14 % Steigung und 16 % Gefälle liegen. Nach FINKENZELLER [5] steigen die Körnerverluste bei Hangneigungen von 15 % gegenüber der Ebene bereits auf 200 bis 300 %. Über 15 % Hangneigung sinkt die Flächenleistung unter 45 % der Leistung im ebenen Gelände [6], die Körnerverluste sind nicht mehr vertretbar, so daß sich mit steigender Hanglage der Bindereinsatz wirtschaftlicher gestaltet [7] und auf die arbeitsökonomisch besseren Getreideernteverfahren verzichtet werden muß.

Diese Gesichtspunkte führten in den USA zur Entwicklung von Hangmähdreschern, deren Herstellungspreise nach amerikanischen Angaben etwa das Doppelte der ohnehin teuren Standardmähdrescher betragen [4]. Weder Hangflächen noch geforderte Stückzahlen dürften in den sozialistischen Ländern eine wirtschaftliche Produktion rechtfertigen.

Größere Erfolgsaussichten verspricht die dritte Mechanisierungsmöglichkeit — der Feldhäckeldrusch. Hierbei werden die ursprünglich für die Grünfütter- und Silomaisernete konstruierten Feldhäckler zur Getreideernte eingesetzt. Sie verwandeln bereits zu Beginn der Arbeitskette das Langgut in Schüttgut und bestimmen die Form der Transport-, Ablade- und Verarbeitungseinrichtungen sowie Bergeräume.

Von den drei Mechanisierungsketten innerhalb der Halmfruchternte, die FELDMANN [8] als Langgut-Linie und Schnittgut-Linie bezeichnet, bietet letztere die meisten Vorteile. MÜHREL [9] wies nach, daß von der gesamten Transportzeit in den LPG fast 70 % der Hand- und 50 % der Zugarbeit auf Ladearbeiten entfallen. Der Beladevorgang nahm davon etwa  $\frac{2}{3}$  in Anspruch. Mit Schüttgut im weitesten Sinne lassen sich alle Be- und Entladearbeiten am einfachsten und mit dem

geringsten Aufwand an Arbeitskräften, Körperkraft und Maschinen lösen. Deshalb ist der konsequente Schüttgutbetrieb die Bestform des produktiven Landwirtschaftsbetriebes auch für die Zukunft [10].

Somit eröffnen sich dem Feldhäckler als interessante und vielseitig verwendbare Lademaschine auch in der Getreideernte günstige Einsatzgebiete, zumal die Hangbetriebe infolge klimatischer Bedingungen starken Futterbau betreiben und auf diese arbeitsparende Futterbergungsmaschine nicht verzichten können.

## 2. Forschungsaufgaben

Auf Grund dieser Erkenntnisse ist eine umfassende Erforschung des aktuellen Feldhäcklereinsatzes in der Getreideernte notwendig. Dabei sind die Belange der sozialistischen landwirtschaftlichen Großbetriebe besonders zu berücksichtigen, da die bisherigen Untersuchungsergebnisse aus landwirtschaftlichen Klein- und Mittelbetrieben stammen und wenig Vergleichsmöglichkeiten bieten.

Vorrangig sollten Fragen der Hangtauglichkeit, der Arbeitsökonomik (Ermittlung von Kennziffern über den Zeit-, Arbeits- und Energiebedarf), der Arbeitsqualität (Ausdrusch-, Körnerverluste, Kornbeschädigungen, Saatgutwert) sowie der zweckmäßigsten Transportverfahren und Häckselaufbauten geklärt werden. Darüber hinaus sind unter weitgehender Verwendung vorhandener Maschinen mechanisierte Abladeverfahren, Nachdrusch- und Trennanlagen sowie mechanische oder hydraulische Fernbedienungen am Feldhäckler zu entwickeln. Weiterhin gilt es, günstige Trocknungs- und Lagermöglichkeiten zu erarbeiten, um die in der Perspektive vorgesehenen Neubauten richtig zu projektieren und Hinweise für die Nutzung der Altbauten zu geben.

Angesichts dieser umfangreichen Problematik war für die im Rahmen des Forschungsauftrages „Mechanisierung der Getreideernte im hängigen Gelände unter besonderer Berücksichtigung des Feldhäcklereinsatzes“ begonnene Forschungsarbeit eine Beschränkung auf folgende Aufgaben notwendig:

1. Arbeitsökonomischer Vergleich des Zeit-, Arbeitszeit- und Energiebedarfs beim Einsatz von Mähdreschern und Feldhäcklern in der Getreideernte.
2. Entwicklung und Erprobung von zweckmäßigen körnerdichten Häckselaufbauten.
3. Ermittlungen über den Verlauf der Korn- und Strohfeuchtigkeit auf dem Halm und im Schwad unter niederschlagsreichen Mittelgebirgsverhältnissen.
4. Untersuchungen über die Arbeitsqualität verschiedener Trommelhäckler in der Getreideernte unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Hangneigungen.
5. Fahrmechanische Untersuchungen und Zugkraftbedarfsermittlungen beim Feldhäcklerzug in verschiedenen Hängigkeitsbereichen.

## 3. Untersuchungsergebnisse

Von den im Forschungsabschlußbericht [11] enthaltenen Ergebnissen sollen einige näher betrachtet werden.

Die arbeitsökonomischen Untersuchungen haben gezeigt, daß der Feldhäckeldrusch gegenüber den herkömmlichen Getreideernteverfahren bei entsprechenden leistungsfähigen Maschinen bedeutende Einsparungen an Arbeitskräften, Energie und Kosten ermöglicht. Das arbeitsaufwendige und qualitativ ungünstige Schwadmähen mit Mähbindern ist zukünftig von Frontschwadmähern zu übernehmen, die unseren landwirtschaftlichen Großbetrieben in kürzester Zeit zur Verfügung stehen sollten. Die Probleme der Schwadlockerung sind allseitig zu untersuchen und entsprechende Geräte bereitzustellen. Auf Grund des nachgewiesenen Rückgangs der Flächenleistung beim Mähhäckeln um 30 % werden für diese Zwecke Feldhäckler mit größeren Arbeitsbreiten und höheren Durchsatzleistungen erforderlich. Die untersuchten ungenügenden Ablade- und Trenneinrichtungen (Vorratsbehälterförderer T 245, Häckeldreschmaschine K 150) sind durch hochleistungsfähige Anlagen, die zugleich eine Weiterförderung der aufbereiteten Erntegüter an die Lagerstellen einschließen, zu ersetzen.

Erste erfolgversprechende Versuche lassen günstige Einsatzmöglichkeiten der großvolumigen 38 m<sup>3</sup>-Häckselaufbauten im nicht zu stark geneigten Gelände erkennen. Trotzdem dürften

\* Institut für Landtechnische Betriebslehre der Technischen Universität Dresden.

Spezialhäckselwagen — vielleicht auf der Grundlage eines Tief-  
ladlers — im hängigen Gelände vorteilhafter sein. Ähnliche  
Wagen werden heute nicht nur gefordert [12], sondern bereits  
erprobt [13] [14].

Da über die umfangreichen Untersuchungen der Arbeitsquali-  
tät spezielle Beiträge später folgen, sollen lediglich einige Hin-  
weise für die von der Praxis seit etwa zwei Jahren begonnenen  
Feldhäckseldruschversuche gegeben werden.

Obwohl SEGLER [15] bereits 1934 auf die kornbeschädigende  
Wirkung der Gebläseschaukeln hinwies, gibt es immer wieder  
Bestrebungen, Getreidehäcksel mit den verschiedensten Ge-  
bläsen der Dreschmaschine zuzuführen. Diese Versuche sind  
infolge der zusätzlichen Wendeinrichtung in der Dresch-  
maschine, der unvermeidbar hohen Kornbeschädigungen und  
auf Grund erhöhter Energieansprüche grundsätzlich abzuleh-  
nen.

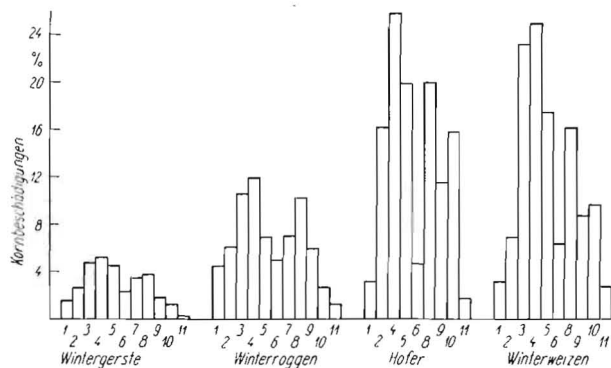


Bild 1. Kornbeschädigungen bei den Feldhäckslern E 065 und E 066  
und deren Beeinflussung durch weitere Folgemaschinen (eingelagerte  
Mähbindergarben, Kornfeuchtigkeit 16 bis 18,5 %).  
1 E 065 ohne Gebläse, 2 E 065 mit Gebläse, 3 E 065/FG 25,  
4 E 065/FG 25/K 150, 5 E 065/K 150, 6 E 066, 7 E 066/FG 25,  
8 E 066/FG 25/K 150, 9 E 066/150, 10 FG 25, 11 K 150

Nach unseren Untersuchungen werden bei den Trommelfeld-  
häckslern E 065 und E 066 mit Ausnahme schwer Dreschbarer  
Getreidesorten über 97 % des Getreides beim Häckselvorgang  
ausgedroschen, so daß die von den schützenden Hüllspelzen  
getrennten Körner mechanischen Beanspruchungen bedeutend  
stärker ausgesetzt sind und körnerschonende Fördereinrich-  
tungen (Förderbänder) erfordern.

Die Höhe der Kornbeschädigungen und die Beeinträchtigung  
des Saatgutwertes gehen aus den in Bild 1 und Bild 2 dar-  
gestellten Ergebnissen einer Versuchsreihe hervor, die zur bes-  
seren Demonstration mit bruchempfindlicheren, eingelagerten  
Garben stattfand. Während Kornbeschädigungen, Keimfähig-  
keit und Triebkraft nach den Feldhäckslern E 065 und E 066  
noch den Qualitätsforderungen entsprechen, verursacht das  
Fördergebläse FG 25 bedeutende makroskopische und mikro-  
skopische (indirekt Bestimmung durch Saatgutwert) Schäden.

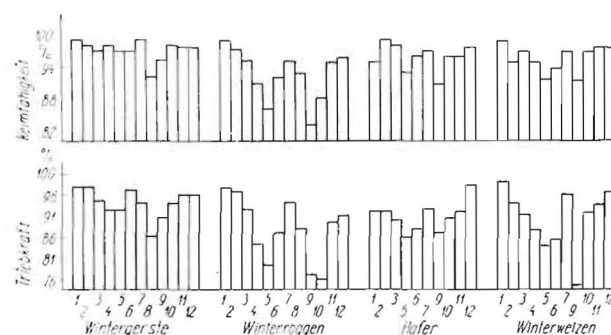


Bild 2. Saatgutwert bei den Feldhäckslern E 065 und E 066 und deren  
Beeinflussung durch weitere Folgemaschinen (eingelagerte Mäh-  
bindergarben, Kornfeuchtigkeit 16 ... 18,5 %).  
1 Handausrieb, 2 E 065 ohne Gebläse, 3 E 065 mit Gebläse,  
4 E 065/FG 25, 5 E 066/FG 25/K 150, 6 E 065/K 150, 7 E 066,  
8 E 066/FG 25, 9 E 066/FG 25/K 150, 10 E 066/K 150, 11 FG 25,  
12 K 150

Eine derartig von Schneidtrommel, Wurfgebläse (E 065), För-  
dergebläse FG 25 und zuletzt von der Dreschtrommel (Häck-  
seldreschmaschine K 150) strapazierte Getreideprobe zeigt  
Bild 3. Wenn auch die stark beschädigten Körner überwiegend  
durch Reinigungsanlagen aussortiert werden, so entstehen  
erhebliche Gefahren bei Saatgut durch unsichtbar gebliebene  
Beschädigungen.

Zur Feststellung der völlig unbekanntenen Einsatzgrenzen des  
Feldhäckslerzuges dienten Abtriebsmessungen und Zugkraft-  
bedarfsermittlungen. Letztere ergaben, daß bei 25 % Hang-  
neigung unter Berücksichtigung entsprechender Reserven min-  
destens 60 PS starke, nach Möglichkeit allradgetriebene  
Schlepper beim Feldhäckslereinsatz in der Getreideernte not-  
wendig sind.

#### 4. Zusammenfassung

Auf Grund der unbefriedigenden Arbeitsweise unserer Mäh-  
drescher im hängigen Gelände bestehen für den Feldhäcksler-  
einsatz in diesen Gebieten günstige Voraussetzungen. Die an-  
gedeuteten Probleme sollten durch eine enge Zusammenarbeit  
zwischen Wissenschaft, Industrie und Praxis allseitig geklärt  
werden, um die Mechanisierung der Getreideernte auch unter  
ungünstigen Hangbedingungen zu ermöglichen.

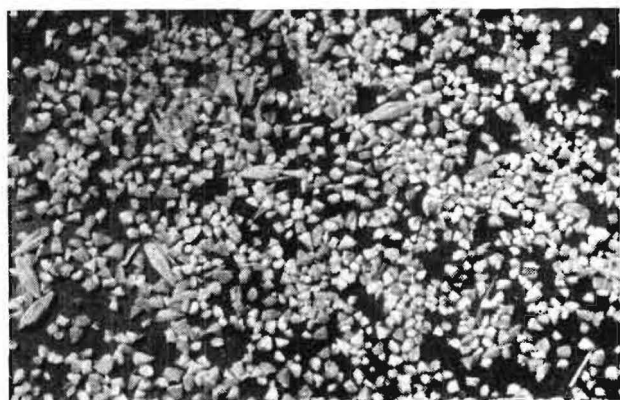


Bild 3. Kornbeschädigungen bei Wintergerste nach dem Feldhäcksler  
E 065, Fördergebläse FG 25 und Häckseldreschmaschine K 150

#### Literatur

- BECKER, W.: Perspektivische Gedanken zur Mechanisierung der  
Landwirtschaft. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 3, S. 109.
- KOCH, R.: Aus der Arbeit der Sektion Landtechnik. Die Deutsche  
Landwirtschaft (1961) H. 12, S. 598 und 599.
- HORTSCHANSKY, J.: Stand der Mechanisierung der Feldarbeiten  
im bergigen Gelände. Wiss. Zeitschr. der Universität Jena, Math-  
nat. Reihe (1960/61) H. 3, S. 295 bis 300.
- FLEISCHHAUER, R.: Untersuchungen über die Hangtauglichkeit  
des Mähdreschers E 173. Dissertation Jena 1961.
- FINKENZELLER, R.: Mähdrusch am Hang. Landtechnik (1957)  
H. 1, S. 12 bis 14.
- RUHMANN, H./ESTLER, M.: Über den Einfluß der Geländeabhängig-  
keit auf den Mähdrusch. Landtechnik (1960) H. 3, S. 62 bis 65.
- SCHULTZ, W. M.: Vergleich einiger Getreideernteverfahren. Land-  
technik (1956) H. 11, S. 314.
- FELDMANN, F.: Technische Probleme bei der Mechanisierung der  
Arbeitsketten im Futterbau. Landtechnik (1960) H. 6, S. 131 bis 135.
- MÜHREL, K.: Untersuchungen zur Frage der Transporte in LPG.  
Dissertation Jena 1959.
- KLOEPPPEL, R.: Die nächsten Aufgaben der Landtechnik. Deutsche  
Landw. Presse (1960) Nr. 20, S. 199 bis 201.
- LISTNER, G.: Mechanisierung der Getreideernte im hängigen Ge-  
lände unter besonderer Berücksichtigung des Feldhäckslereinsatzes.  
Forschungsabschlußbericht 1963, Institut für Landtechnische Be-  
triebslehre der TU Dresden.
- BRENNER, G.: Wagen in neuer Sicht. Landtechnik (1959) H. 22,  
S. 778 bis 785.
- PUSYGIN, M. A.: Perspektivi rasvitiya mashin dlia uborki serov-  
nykh kultur. Traktori i selchhosmaschini (1962) H. 4, S. 21 bis 24.
- SLADKY V./KOSK, V./ZAVADIL, J.: Zkusenosti s pouzitim vel-  
koobjemovych nastaveb na traktorove privesy. Mechanizace zemed-  
elstvi (1961) H. 4, S. 86 bis 89.
- SEGLER, C.: Untersuchungen an Körnergebläsen und Grundlagen  
für ihre Berechnung. Mannheim 1934, Selbstverlag des Verfassers.