

# Erfahrungen beim Einsatz eines Schlegelfeldhäckslers

Von Walter G. Brenner und Klaus Grimm, Weihenstephan

Seit Oktober 1958 wurde im Institut für Landtechnik, Weihenstephan, ein aus USA mit Bundesmitteln eingeführter Schlegelfeldhäcksler (Fabrikat Gehl, Type Shred All) zu verschiedenen Arbeiten eingesetzt und im Auftrag des BELF und KTL beobachtet<sup>1)</sup>.

Da diese Maschinenart erst seit zwei Jahren bekannt ist (sie wurde zwar vorher bereits da und dort technisch beschrieben), dürften für die Landwirtschaft Einsatzberichte interessant sein. Im folgenden werden daher einige der von uns im Verlauf eines Jahres gemachten Einsatz-Erfahrungen bekanntgegeben, obgleich sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben können.

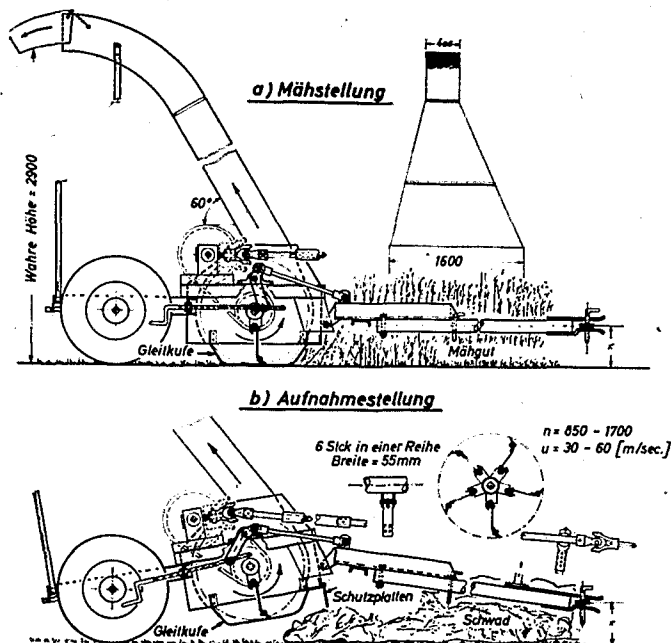


Abb. 1: Schlegelfeldhäcksler in Mäh- und Aufnahmestellung. In Mähstellung verhindern die Gleitkufen das Einschlagen der Schläger in das Erdreich. In Aufnahmestellung können Heu- und Strohschwaden aufgenommen werden.

Der allgemeine Aufbau und die Gesamtanordnung der Maschine gehen aus der Abbildung 1 hervor. Sie entsprechen der in USA, England, Österreich, der Bundesrepublik und in den skandinavischen Ländern inzwischen auch von anderen Firmen hergestellten sogenannten „Lundell“-Bauart, die darin besteht, daß eine einzige über dem Boden geführte, entgegengesetzt zur Fahrtrichtung umlaufende Schlägerwelle mit gelenkig angeordneten Schlagwerkzeugen das auf dem Halm stehende Erntegut abschlägt oder, wenn es auf dem Schwad liegt, aufnimmt und an einer (manchmal verstellbaren) Gegenschneide vorbei durch einen Auswurfschacht auf einen angehängten Wagen fördert.

## Einfache Bauart und vielseitige Verwendungsmöglichkeit

Einfache Bauweise und vielseitige Verwendungsmöglichkeit werden diesen Maschinen nachgerühmt. Wenn der Schlegelfeldhäcksler auf einer ungemähten Wiese eingesetzt wird, ersetzt er das Mähwerk und die nachfolgende Fördereinrichtung in einfachster Weise. Die schnell gegen das zu mähende Gut geführten, etwas angeschrägten Schlagwerkzeuge schlagen dabei die oberen Stengelteile recht exakt ab. Wird das Erntegut aus dem Schwad aufgenommen, so wirkt die Schlägerwelle wie eine Aufnahmetrommel. Es werden also durch diese Schlägerwelle unter Umständen Mähwerk, Aufnahmevorrichtung, Zuführorgane, Schneidtrommel und Förder-

organe, die sonst bei solchen Ladern und Häckslern nötig sind, zu einem Element vereinigt.

Auf nähere technische Einzelheiten wird noch eingegangen.

## Die durchgeführten Arbeiten

Bei unseren Einsätzen wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

### A. Mäharbeiten

1. Abmähen von Wiesen und Sammeln des gemähten Gutes in Wechselwagen zum täglichen Grünfutterholen.
2. Kurzhacken von Maisstengelrückständen auf Körnermaiskfeldern und Breitstreuen auf dem Feld.
3. Abschlagen von Kartoffelkraut.
4. Abernten von Topinambur (vorgewalzt).
5. Wiesen- und Weidepflege durch Abschlagen von Geilstellen und von Unkräutern.

### B. Aufnehmen und Sammeln

1. Aufnehmen von Mähdrescherstroh aus Schwaden und Sammeln in Wechselwagen oder Breitstreuen auf dem Feld.
2. Schlagen und Zerkleinern von gerodeten Kartoffelkrautschwaden.
3. Aufnehmen von Heu und Belüftungsheu aus Schwaden und Sammeln in Wechselwagen zur nachfolgenden Belüftung oder Trocknung.

Zu den einzelnen Arbeiten ist folgendes zu sagen: Grundsätzlich ist das Mähen von irgendwelchen Erntefrüchten mit der Maschine leichter durchzuführen als das Aufnehmen aus Schwaden, obwohl auch dies möglich ist. Von sehr glattem Boden (versuchsweise von Beton) macht das Aufnehmen Schwierigkeiten, weil die Schlägertrommel das Erntegut teils

## Ein Mähdrescher von FAHR und alles geht klar

<b>MDT 150</b>	<b>MDL 34 PS</b>	<b>M 73. 51 PS</b>	<b>M 103 80 PS</b>
Arb. Breite 1,70m schleppergezogen	Arb. Breite 1,80m 2,10m	Arb. Breite 2,20m 2,50m	Arb. Breite 3,00m

**MASCHINENFABRIK FAHR AG. GOTTMADINGEN/KR. KONSTANZ**

A 78 / 59

<sup>1)</sup> Siehe auch: Seifert, H.: Einsatzerfahrungen mit dem Schlegelfeldhäcksler. Landtechnik 15 (1960), Heft 5, Seite 106-110

saugt, teils abstößt. Findet der Schwad in den Stoppeln etwas Halt, so ist dieser Mangel ebenso wie beim Mähen kaum zu beobachten.

#### Die Mäharbeiten

1. Das Abmähen von ebenen Wiesen und das Sammeln des gemähten Gutes auf Wagen ging bei allen unseren Einsätzen gut vonstatten, und es war erstaunlich zu beobachten, wie sauber die Maschine bei richtiger Einstellung und etwas geschärften Schlägermessern mäht (Abb. 2). Gegenüber normalem Mähschnitt ist kaum ein Unterschied festzustellen. Ein Stopfen in dichtem oder sperrigem Bestand — wie es beim Mähwerk vielfach zu beobachten ist — wird dabei vermieden. Das Erntegut wird durch die Düse ohne Verluste auf den Wagen gebracht und dieser gut vollgeblasen. Allerdings kann es vorkommen, daß die Schlagwerkzeuge zu tief arbeiten und Teile der Wiese wegfräsen; dies kann recht unangenehm sein. Auf eine gut ausgebildete Höhenverstellbarkeit vom Schleppersitz aus sollte besonders geachtet werden, um zu vermeiden, daß solches Abfräsen der Wiese zu häufig vorkommt. Eine Gleitkufe ist ein gutes Hilfsmittel, um den Tiefgang zu begrenzen.

Gut geeignet dürfte die Maschine daher auf Wiesen ohne kurzweilige Unebenheiten sein, etwa als sogenannter „Kurzfußsammel“, der schon vor 30 Jahren vielfach diskutiert wurde (Bauart Krupp). Durch häufiges Mähen einer Wiese wird bekanntlich in den nachwachsenden Halmspitzen ein besonders eiweißreiches, karotinhaltiges Futter gewonnen, so daß die Maschine auch für Kraftfutterfabriken oder Trocknereien Bedeutung erlangen kann.

Auf Wiesen mit vielen Maulwurfshäufen und Unebenheiten dagegen dürfte der Einsatz bedenklich sein, besonders wenn Silagefutter gewonnen werden soll, da die auftretenden Verschmutzungen zweifellos den Wert der Silage beträchtlich herabmindern.



Abb. 2: Abmähen von Luzerne und Sammeln des gemähten Gutes in Wechselwagen zum täglichen Grünfütterholen



Abb. 3: Bei so stark verunkrauteten Kartoffelschlägen erleichtert der Schlegelfeldhäcksler die nachfolgende maschinelle Ernte wesentlich

2. Kurzhacken von Körnermais-Stengel-Rückständen ist eine Arbeit, die von diesen Häckslern besonders gut durchgeführt wird. Die Maschine wird im zweiten Arbeitsgang nach dem Pflücker (Picker) eingesetzt und zerschlägt die harten, starken Stengel sehr zufriedenstellend und breitet sie aufs Feld aus. Etwa 30 ha Körnermais-Rückstände wurden bei unseren Einsätzen in dieser Weise bearbeitet.

3. Das Schlagen von Kartoffelkraut ist ebenso als eine Spezialarbeit dieser Maschine zu erwähnen (Abb. 3). Unser Schlegelfeldhäcksler wurde hierzu etwas abgeändert. Die Schlägerwelle wurde, wie Abbildung 4 zeigt, dem Profil der Kartoffeldämme angepaßt; die einen Schläger wurden etwas verlängert, die anderen etwas verkürzt. Ebenso wurde versuchsweise die Gegenkante an dem Auswurfschacht durch eine dem Dammprofil entsprechende gewellte Form angepaßt. Nach diesen Änderungen ging das Schlagen von Kartoffelkraut außergewöhnlich gut und sauber vor sich; es wurden auf verschiedenen Betrieben 40 ha Kraut geschlagen. Es ist anzunehmen, daß derartige Feldhäcksler die heute gebräuchlichen Krautschläger allmählich ablösen werden, weil diese nur Einzweckmaschinen sind, während der Schlegelfeldhäcksler auch noch zu den verschiedensten anderen Arbeiten verwendet werden kann. Beim üblichen Krautschläger läuft die Schlägerwelle im übrigen bekanntlich mit, bei der vorliegenden Bauart dagegen entgegengesetzt zur Fahrtrichtung (Gegenlaufräse). Damit besteht die Möglichkeit, das Kartoffelkraut auch auf einen Wagen zu bergen, was bei unseren Einsätzen aber im allgemeinen nicht gewünscht wurde. Für alleiniges Schlagen ohne Fördern kann die Förderdüse abgeschraubt und durch ein einfaches Abdeckblech dicht über der Schlägerwelle ersetzt werden. Diese Form wird man für das Schlagen von Maisstroh und zum Stroheinschneiden bevorzugen.

Da unsere Maschine auf außerordentlich steinigen Kartoffeläckern in der Münchner Schotterebene eingesetzt wurde, brachten diese Versuche auf Schotterböden beim Kartoffelkrautschlagen einen recht erheblichen Verschleiß mit sich (ein Messersatz mit Halter wurde bei 40 ha verbraucht; das kostet zur Zeit etwa 400.— DM), was für den Landwirt wahrscheinlich nur selten tragbar ist. Mit eine Ursache für diesen Verschleiß war es, daß eine Tiefenbegrenzung (Gleitkufe) nicht eingesetzt werden konnte. Das mußte verbessert werden. Andererseits erleichtert gerade bei stark verunkrauteten Feldern (Abb. 3) das Schlagen des Krautes die nachfolgende Vollernte erheblich, ja, es macht sie in manchen Fällen überhaupt erst möglich. Für solche Fälle wird sich damit die Maschine zweifellos einführen.

4. Abernten von Topinambur: Auf anmoorigen Böden stehender Topinambur wurde gehäckselt, jedoch befriedigte die Arbeit nicht, da zum Teil lange Stengel liegen blieben oder die Knollen mit anhaftendem Erdreich verarbeitet wurden.

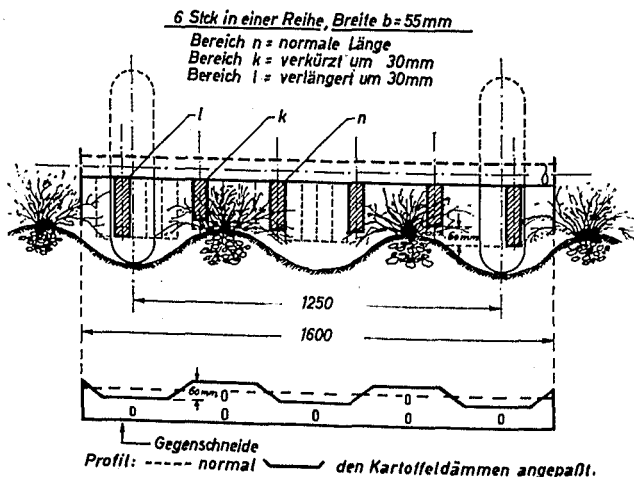


Abb. 4: Abänderungen am Schlegelfeldhäcksler zum Schlagen von Kartoffelkraut. Schläger und Gegenschneide wurden dem Profil der Kartoffeldämme angepaßt. Reihenweite: 62,5 cm

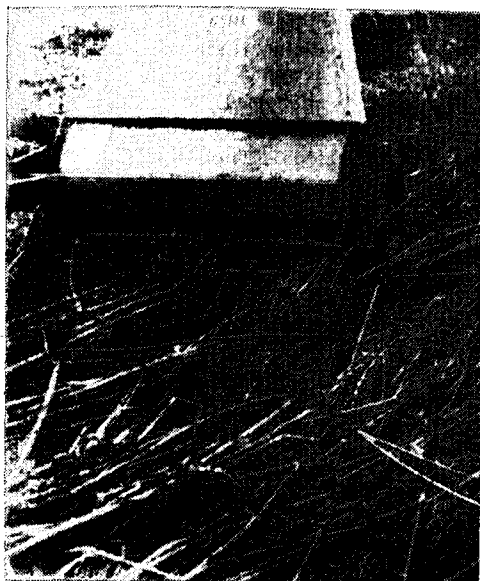


Abb. 5: Schlegelfeldhäcksler nimmt niedergewalzten Topinambur in Aufnahmestellung auf. Es wird so eine fast konstante Häcksellänge erzielt.

Topinambur, jedoch vorher niedergewalzt, wurde gegen den Strich gut abgeerntet und aufgenommen (Abb. 5). Es zeigte sich bei diesen Arbeiten besonders deutlich, daß die Häcksellänge bei Schlegelfeldhäckslern von der Vorfahrt beeinflußt wird. So betrug zum Beispiel bei einer Vorfahrt von 0,3 m/sek. die Häcksellänge 5 mm, bei einer Vorfahrt von 1,5 m/sek. 25—40 mm (Abb. 6). Je schneller die Maschine fährt, um so größer wird die Häcksellänge und umgekehrt. Die Flächenleistung nimmt natürlich mit geringerer Vorfahrt rasch ab, auf der anderen Seite wird für viele Fälle eine kurze Häcksellänge auch wegen des dichteren Lagerns und rascheren Setzens in den Silos erwünscht sein. Ein scharfer Schnitt ist allerdings hier nur bei langsamer Vorfahrt zu erreichen, sonst erfolgt auch hier mehr ein Reißen<sup>2)</sup>.

➤ Ähnlich sind die Verhältnisse bei grünem Mais, auch dieser kann aufgenommen werden. Ist allerdings schon reichlicher Kolbenansatz vorhanden, so spritzen die Körner der Kolben bei Berührung mit den Schlägern „schrappellartig“ auseinander, und es entstehen beträchtliche Körnerverluste. Topinambur und Grünmais dürften also mit der Maschine zu verarbeiten sein, Silomais mit Körneransatz nicht, keinesfalls reiner Körnermais, weil dann die Spritzverluste viel zu groß werden.

5. Wiesen- und Weidepflege, Abschlagen von Gestrüpp und Geilstellen sind ebenfalls eine Spezialität dieser Maschine. In Kombination mit

einem kurz angehängten Striegel könnte diese Feldhäckslerart zu einem Pflegegerät für Wiesen und Weiden werden. Das geschnittene Geilgras und Unkraut wird gleichmäßig wieder auf die kurzabgeschlagene Narbe verteilt. Dadurch erzielt man eine gute Schattengare (Abb. 7).

#### Das Aufnehmen und Sammeln

Als Aufnahmehäckselmaschine wurde der Schlegelfeldhäcksler zu folgenden Arbeiten verwendet:

1. *Aufnehmen von Mähdrescherstroh aus einem Schwad und Sammeln in Wechselwagen oder Breitstreuen auf dem Feld.*

Diese Arbeiten erledigte der Schlegelfeldhäcksler ebenfalls gut, jedoch muß im Gegensatz zu angebauten Stroh-schneidern ein zweiter Arbeitsgang in Kauf genommen werden. Da es beim Aufnehmen von Mähdrescherstroh auch nicht auf den letzten Halm ankommt, ist die Aufnahme-genauigkeit zweifellos befriedigend (Abb. 8).

2. *Zerschlagen und Zerkleinern von gerodeten Kartoffelkrautschwaden.*

Auch diese Arbeit wurde durchgeführt und befriedigte. Der Leistungsbedarf liegt aber relativ hoch. Besonders bei langem und feuchtem Kraut, welches zum Wickeln neigte, wurden bis zu 50 PS Schlepperleistung für Zug und Antrieb benötigt.

3. *Das Aufnehmen von Heu und Halbheu* mit derartigen Häckslern ist dagegen ein besonderes Problem. Hier wird genaues Arbeiten verlangt. Besonders bei Belüftungsheu ist der Leistungsbedarf nicht unerheblich, und wie alle Feldhäcksler, zerschlägt die Maschine die Blattteile. Bei tiefer Einstellung verstaubt das Heu. Aus anderen Arbeiten ist aber bekannt geworden, daß derartige Feldhäcksler bei Halbheu und Heu mit geringerer Drehzahl gefahren werden, so daß das Zerschlagen und Zerreißen des Heues vermindert wird und der Häcksler dann mehr oder weniger eine Aufnahme- und Lademaschine ist, die möglichst wenig zerreißen soll<sup>3)</sup>. Im praktischen Betrieb wird die Drehzahl durch Variieren der Zapfwelldrehzahl, also mehr oder weniger „Gas“ geben, verändert. Dies ist allerdings, wenn kein Drehzahlmesser vorhanden ist, eine Gefühlssache und erfordert auch ein gutes Drehmoment-Verhalten des Schleppers. Die in der Tabelle aufgeführten Beispiele von österreichischen Einsätzen zeigen aber, daß dieses Verfahren möglich ist.

Wenn solche Arbeiten mehr an Bedeutung gewinnen sollten, so wäre es wünschenswert, wenn die Drehzahl der Schlägerwelle leichter als bei der beobachteten Maschine verstellbar werden könnte, entweder durch leichter auswechselbare Keilriemenscheiben oder durch ein Keilriemengetriebe mit

<sup>2)</sup> Krause-Bergmann, P.: Häcksellänge und Häckselgüte bei neuartigen Feldhäckslern mit vereinfachten Häckselwerkzeugen. Landtechnische Forschung 9 (1959), Heft 4, Seite 101

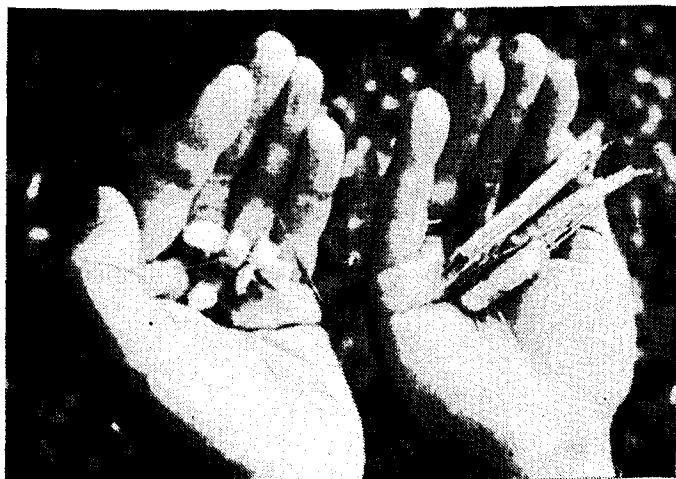


Abb. 6: Beeinflussung der Häcksellänge durch die Vorfahrt (Topinambur).  
 Links: ca. 5 mm, vf ~ 0,3 m/s; rechts: 25 ÷ 40 mm, vf ~ 1,5 m/s



Abb. 7: Wiesen- und Weidepflege durch Abschlagen von Geilstellen und von Unkräutern

### Angegebene Zapfwellendrehzahlen beim Schlepper bei verschiedenen Erntegütern (nach Seifert)

Erntegut	Zapfwellen-Drehzahl U/min
1. Silomais und Maisstroh, Wickroggen, lagernder Klee, Kartoffelkraut, Wiesenputzen	um 540
2. Junges Gras und Stroh	um 500
3. Welkheu mit 40—45% Wassergehalt	um 450
4. Dürreheu	um 350

Verstellscheiben (Keilriemen-Variator). Die Brauchbarkeit der Maschine bei Heu und Halbheu konnte bei unseren Einsätzen zwar noch nicht voll nachgewiesen werden, es könnte sich aber durch eine gut und leicht anpaßbare Schlägerwellendrehzahl noch manches bessern lassen, so daß auch die umstrittene Heu- und Halbheugewinnung mit der vorliegenden Maschine früher oder später möglich werden kann.



Abb. 8: Aufnahmen von Mähdrescherstroh aus dem Schwad und Sammeln in Wechselwagen oder Breitstreuen auf dem Feld

#### Einsatz als Stengelquetscher

Bei unseren Einsätzen konnte die Maschine noch nicht in dieser Form, die heute ebenfalls mehrfach diskutiert und empfohlen wird, eingesetzt werden. Es scheint durchaus möglich, daß Grüngut, welches entweder direkt von der Maschine gemäht oder aus dem Schwad aufgenommen wird, durch die Schlägerwelle gebrochen und angerissen wird, so daß der Effekt des Stengelquetschens, das heißt eine wesentlich schnellere Trocknung des Heues erreicht wird. Diese Stengelquetscher haben in USA durch eine Quetscher-Walzenform neuen Auftrieb erhalten und werden viel angewendet. Testversuche mit solchen Maschinen bei uns und an anderen Stellen haben teilweise ergeben, daß die Trocknung so beschleunigt werden kann, daß innerhalb von einem Tag das Grüngut auf etwa 40% Feuchtigkeit gebracht werden kann und so in Unterdachtrocknungen zu bringen ist. (Näheres über diese Arbeiten wird in einem besonderen Beitrag erörtert.)

#### Technische Einzelheiten des Schlegelfeldhäckslers

Die Maschine kann, nach den Katalogangaben, mit zwischen 850 und 1700 Umdrehungen der Schlägerwelle gefahren werden, jedoch ist bei der vorliegenden Bauart dies nur durch Auswechseln der Riemenscheiben oder mit gedrosselter Drehzahl des Schleppers möglich. Bei einer mittleren Trommel-Drehzahl von 1400 Umdrehungen, die von uns meist verwendet wurde, beträgt die Umfangsgeschwindigkeit der Schläger  $u = 45 \text{ m/s}$ .

Das Übersetzungsverhältnis insgesamt beträgt 1:3,3. Die Drehzahl des Häckslers beträgt bei einer Zapfwellendrehzahl von  $540 n_{Tr} = 1780 \text{ U/min}$ .

#### Der Leistungsbedarf

Die Maschine wurde bei unseren Versuchen teils mit einem 24-PS-Schlepper, teils mit einem 35- und 45-PS-Schlepper mit Zapfwellenantrieb gefahren. Der Leerlaufleistungsbedarf wurde mit rund 15 PS bei 1400 Umdrehungen gemessen; er liegt also nicht niedrig.

Die Hoffnung, derartige Feldhäcksler mit kleineren Schleppern fahren zu können, läßt sich also im Augenblick noch nicht erfüllen. Allerdings kann der Leerlaufleistungsbedarf wahrscheinlich noch durch sorgfältigere Ausbildung der Schläger vermindert werden. Verschiedene Schlägerbauformen sind in der Abbildung 9 dargestellt.

#### Konstruktive Folgerungen der Untersuchungen

Bei der untersuchten Maschine scheinen Strömungsvorgänge um die Schlägertrommel während der Arbeit noch recht verwickelt, da, wie schon erwähnt, die Schlägerwelle teils ansaugt, teils auch Luft wegstößt. Eine staubsaugerartige Wirkung ist besonders bei tiefer Einstellung festzustellen, scheint aber nicht über die ganze Trommelbreite vorhanden zu sein. Andererseits ist ein derartiges Ansaugen aus anderen Gründen bedenklich, denn es werden bei trockenem Boden Sand- und Erdteilchen hochgenommen, so daß zum Beispiel beim Kartoffelkrautschlagen während unserer Einsätze eine starke Staubwolke die obere Düse verließ.

Die Einstellung der Schnitthöhe sollte noch sorgfältiger durchgebildet werden, denn das teilweise In-den-Boden-Einschlagen und Wegfräsen des Bodens ist wegen der Verschmutzung des Fördergutes und wegen des Verschleißes der Schlagwerkzeuge bedenklich.

Das Abreißen eines Schlägers, das bei uns etwa dreimal vorkam, bedingt große Unwuchten in der Trommel. Es muß darauf geachtet werden, daß solche Vorfälle möglichst selten eintreten. Die Lagerung der Schlägerwelle sollte so stabil ausgebildet sein, daß sie gegebenenfalls auch solchen Unwuchten standhält.

Hangempfindlich ist die Maschine nicht. Die Steinempfindlichkeit ist ebenfalls an sich unbedeutend, obgleich bei den Einsätzen auf stark steinigen Böden zweifellos ein höherer Verschleiß in Kauf genommen werden muß. Bei steinreichen Böden ist es günstig, daß die Schläger an Ketten oder in Gelenkstellen gelagert sind, so daß sie beim Auftreffen auf ein festes Hindernis zurückweichen können.

Bei unseren Einsätzen zum Kartoffelkrautschlagen wurden die Schlagwerkzeuge den Kartoffeldämmen angepaßt, also verlängert und verkürzt. Falls die Maschine in Deutschland häufiger für Kartoffelkrautschlagen eingesetzt werden soll, so müßte dies durch wahlweise einsetzbare längere und kürzere Schläger berücksichtigt werden.

Die Häcksellänge ist bei solchen Schlegelhäckslern nicht wirklich exakt wie etwa bei Scheibenradhäckslern. Es tritt der Funktion der Maschine gemäß mehr oder weniger ein Reißen auf. Langsame Vorfahrt, schnelle Drehzahl der Schlägerwelle, kann jedoch ein sehr kurzes Häckseln ermöglichen (vergleiche das zum Abernten von Topinambur Gesagte). Andererseits kann das Herabsetzen der Schlägerwellendrehzahl das Häckseln fast ausschalten, vor allem wenn aus dem Schwad aufgenommen wird, so daß das Erntegut unter geringen Blattverlusten auf den Wagen gefördert werden kann. Eine gute Anpassungsmöglichkeit der Drehzahl an das Fördergut kann also von großer Bedeutung werden. Auf steinigen Böden ist die Anbringung von kräftigen Schutzblechen

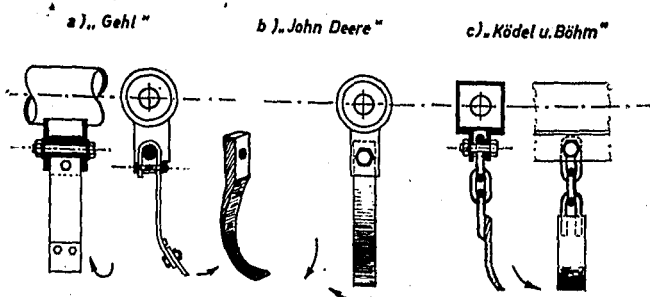


Abb. 9: Verschiedene Bauformen von Schlagwerkzeugen der Schlegelhäcksler

vor dem Auswurfschacht notwendig, da die Steine durch die gegenläufigen Schlagwerkzeuge nach vorn geschleudert werden und Menschen gefährden können.

#### **Zusammenfassung**

Zusammenfassend kann gesagt werden:

1. Eine Senkung des Leistungsbedarfes von Feldhäckslern ist von der derzeitigen Ausführungsform der Schlegelfeldhäckler nicht zu erwarten. Eine Einsparung ist zur Zeit nur möglich durch verschiedene Arbeitsbreiten.
2. Die Maschine ist vielseitig einsetzbar und wird sich da und dort ihren Weg bahnen.
3. Besonders für Grünlandbetriebe zum täglichen Grünfütterholen oder Trocknereien scheint sie geeignet zu sein.
4. Ebenfalls hervorragend geeignet ist die Maschine zum Abschlagen von Maisstengeln und zum Abschlagen jeglicher Art von Unkraut, Kartoffelkraut, Rückständen oder Gestrüpp.
5. Die Verschmutzung des gemähten Gutes durch Erdteile bei nicht ganz ebenen Feldern oder das Vorhandensein von Maulwurfshaufen dürften bei der Verwendung der Maschine für Silagebereitung die größten Hindernisse sein.
6. Ein exakter Schnitt ist nicht vorhanden und kann auch kaum erwartet werden. Jedoch kann durch Veränderung der Schlägerwellendrehzahl zusammen mit der Vorfahrt teils die Häcksellänge beeinflusst, teils das Zerschlagen und Reißen soweit herabgesetzt werden, daß fast nur ein Fördern entsteht.