

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 32 (1970)

Heft: 10

Artikel: Vergleichsuntersuchung von Anbaumaishäckslern

Autor: Bergmann, F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070140>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

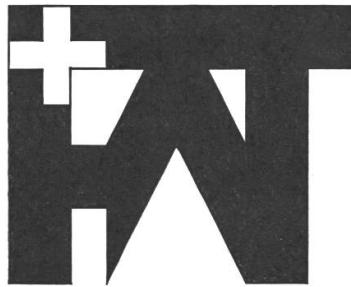
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Vergleichsuntersuchung von Anbaumaishäckslern

F. Bergmann, Leiter der Verfahrenssektion Futterbau

1. Allgemeines

Bedingt durch den gewaltigen Vormarsch des Ladewagens war auf vielen Betrieben der Feldhäcksler nur noch für die Silomaisernte gefragt. Dies führte in den letzten Jahren zur Entwicklung der sogenannten Anbaumaishäcksler. Als Spezialmaschine für die Silomaisernte sind diese einfacher gebaut, wesentlich billiger und trotzdem leistungsfähiger als die altbekannten Vielzweckfeldhäcksler.

Nachdem 1968 vom IMA nur ein Anbaumaishäcksler geprüft und anerkannt werden konnte, wurde für die Saison 1969 nochmals versucht, möglichst alle Importeure solcher Maschinen für eine Prüfung zu interessieren. Erfreulicherweise wurden uns 7 von den 9 dazumal auf dem Schweizermarkt erhältlichen Fabrikate zur Verfügung gestellt. Dank dieser hohen Beteiligung konnte die vorliegende Vergleichsuntersuchung durchgeführt werden.

2. Die Durchführung der Prüfung

Um möglichst vergleichbare Werte zu erhalten und keine der Maschinen zu benachteiligen wurden die Messungen über den Leistungsbedarf für alle Maschinen auf dem gleichen Feld durchgeführt. Daneben wurde jeder Anbaumaishäcksler auf mindestens 4

verschiedenen Betrieben praktisch eingesetzt, um möglichst viele Einsatzbedingungen mit in die Untersuchung einzubeziehen. Der Reifegrad bei der Ernte erstreckte sich von der frühen Milch- bis zur Gelbreife. Auf total 12 Betrieben stand eine Fläche von 53 ha Silomais für die Untersuchung zur Verfügung.

3. Allgemeingültige Feststellungen und Erläuterungen zu den ermittelten Werten

3.1 Gewichtsverlagerungen am Traktor

Da die Anbaumaishäcksler sehr unterschiedlich an die verschiedenen Traktortypen angebaut werden können, ist es nicht möglich, genaue, allgemeingültige Angaben für die einzelnen Maishäcksler zu machen. Die Gewichtsverlagerungen am Traktor werden durch die Verstellmöglichkeiten des Häckslers einerseits und durch Radstand, Spurweite, Reifengrösse und -breite, Länge des Hubgestänges usw. des Traktors anderseits bestimmt. Die nachfolgend aufgeführten Daten sind daher als Richtwerte zu betrachten.

3.1.1 Die Entlastung der Traktorvorderachse

Die Entlastung der Traktorvorderachse kann durch den möglichst nahen Anbau des Häckslers am Traktor in durchaus vertret-

barem Rahmen gehalten werden. Bei Messungen in der Praxis zeigte sich, dass die Traktorvorderachse kaum mehr als um 50 % des Häckslergewichtes entlastet wird. **In den meisten Fällen betrug die Vorderachs-entlastung ca. 1/3 des Häckslergewichtes.** Durch die Anbringung eines federbelasteten Stützrades kann die Vorderachs-entlastung noch um 50–100 kg reduziert werden, so dass auch Traktoren der 1500 kg Klasse nicht überfordert werden. Die Traktorvorderachse wird natürlich bei Verwendung von Einachsanhängern, je nach Anordnung des Zughakens, noch zusätzlich mehr oder weniger stark entlastet.

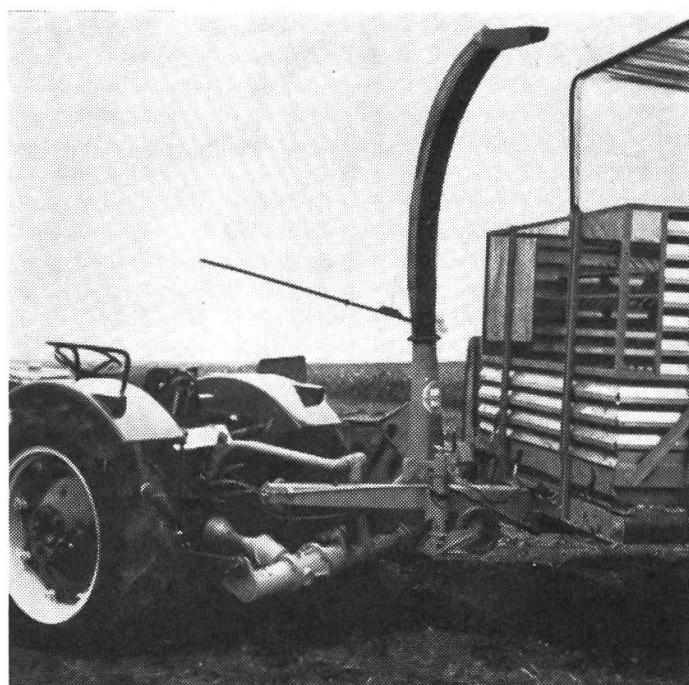
3.1.2 Die Be- resp. Entlastung der Traktor-hinterräder

Infolge des asymmetrischen Anbaues des Maishäckslers am Traktor, wird das rechte Hinterrad zusätzlich belastet und das linke entlastet. Je nach Traktor- und Häcksler-typ ist die Gewichtsverteilung recht unter-schiedlich. Die Entlastung des linken Hinterraades betrug bei allen Messungen weniger als 100 kg (in der Regel 50–60 kg). Die zusätzliche Belastung des rechten Hinterraades ist immer grösser als das Gesamt-gewicht des Anbauhäckslers. Ein 400 kg schwerer Anbaumashäckler belastet z. B. das rechte Traktorhinterrad mit 500–550 kg. Der bei uns stark verbreitete Reifen 12,4/11-28 auf Traktoren mit einem Eigengewicht von ca. 1800 kg, hat bei 1,5 atü eine Trag-fähigkeit von 1200 kg. Die Belastung durch das Eigengewicht des Traktors beträgt ca. 550 kg für jedes hintere Rad, so dass noch ca. 650 kg für die Belastung durch den Häcksler übrigbleiben.

Für vorderlastige Einachsanhänger bleibt allerdings keine grosse Reserve mehr. Für solche Fälle empfiehlt sich's, den Häcksler mit einem federbelasteten Stützrad auszu-rüsten.

3.2 Die Behinderung beim Wenden mit angehängtem Wagen

Zufolge des Heckanbaues der Maishäcksl-ler ist der Einschlagwinkel zwischen Trak-tor und Anhänger beim Wenden nach rechts stark reduziert. Allgemeingültige Zah-len lassen sich auch hier nicht angeben, da auch diese Werte in erster Linie vom Trak-tor her beeinflusst werden. Wenn Einachs-anhänger am normalen Zughaken des Trak-tors angehängt werden müssen, kann das ganze Gefährt kaum mehr rechts herum-gedreht werden. Eine Verlängerung für den Zughaken bringt zwangsläufig eine stärkere Vorderachs-entlastung mit sich. Das Gegen-teil bewirkt eine Deichselverlängerung; die Stützlast wird verkleinert, was zweifellos in diesem Falle wünschenswert ist. Als eben-falls sehr zweckmässig erwies sich die An-bringung eines zusätzlichen Zughakens am Anbaurahmen des Häckslers, wodurch sich die Manövriert-fähigkeit praktisch voll zu-rückgewinnen lässt. Diese Zughaken sind aller-dings nur zum Anhängen von Zweiachs-anhängern (keine Stützlast) vorgesehen.



Ohne Deichselverlängerung und ohne separate Zugvorrichtung ist das Wenden rechtsherum stark behindert.

Nur bei einem Fabrikat ist die zusätzliche Zugvorrichtung für Stützlasten bis 1000 kg bestimmt. Bedingung ist dann allerdings, dass ein grosser Traktor (über 2500 kg Eigengewicht) vorhanden oder der Anbaumähcksler mit einem Stützrad ausgerüstet ist.

3.3 Die Leistungsgrenze der Anbaumaisähcksler (Stopfgrenze)

Die bei den einzelnen Fabrikaten angegebenen Werte stellen Durchschnittswerte aus mehreren Messungen bei verschiedenen Reifestadien dar. Es handelt sich also weder um absolute Spitzenwerte, noch um Durchsatzleistungen die sicher ohne Verstopfung bewältigt werden. Durchsatzleistungen bis ca. 10 % unter die angegebenen Werte können als praktisch «verstopfungsfrei» betrachtet werden.

3.4 Der Leistungsbedarf an der Zapfwelle

Der recht unterschiedliche Leistungsbedarf bei den verschiedenen Fabrikaten ist auf die unterschiedliche Abwurgeschwindigkeit (Beschleunigung), auf die verschiedene Häcksellänge und zu einem kleinen Teil auch auf das Zuführ- und Schneidprinzip zurückzuführen. Differenzen von $\pm 10\%$ haben für die Praxis keine grosse Bedeutung. Ein Durchsatz von 12 t/h kann als kleine Leistung taxiert werden (z. B. Fahrgeschwindigkeit 2,7 km/h bei 88 cm Reihenabstand und einem Ertrag von 50 t/ha). Die Durchsatzleistung von 17 t/h entspricht bei gleichen Bedingungen einer Arbeitsgeschwindigkeit von 3,8 km/h und kann somit als flüssige Arbeitsweise bewertet werden. **Für die Vorwärtsbewegung** des Traktors mit angehängtem Anhänger **bekötigt man** bei einem Gesamtgewicht von 5000–6000 kg **pro Stundenkilometer ca. 2 PS**, bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 4 km/h also z. B. 8 PS. Dieser Wert gilt für die Ebene. Für jedes % Steigung, das

man mit dem gleichen Gefährt (5000–6000 kg Gesamtgewicht) überwinden muss, benötigt man ca. 0,2 PS pro Stundenkilometer; also bei 4 km/h und 6 % Steigung z. B. $4 \times 6 \times 0,2 = 4,8$ PS zusätzlich. Bedingt durch die Getriebeverluste und die Minderleistung der Motoren (Barometerstand) stehen dem Landwirt nur ca. 75 % der Motorleistung für die praktische Arbeit zur Verfügung, so dass wir die erforderliche Motorenstärke wie folgt ermitteln können: (Zapfwellenleistungsbedarf + Leistungsbedarf für die Fortbewegung, in PS) $\times 100 : 75$ = erforderliche Motorleistung

3.5 Beurteilung der Häcksellänge

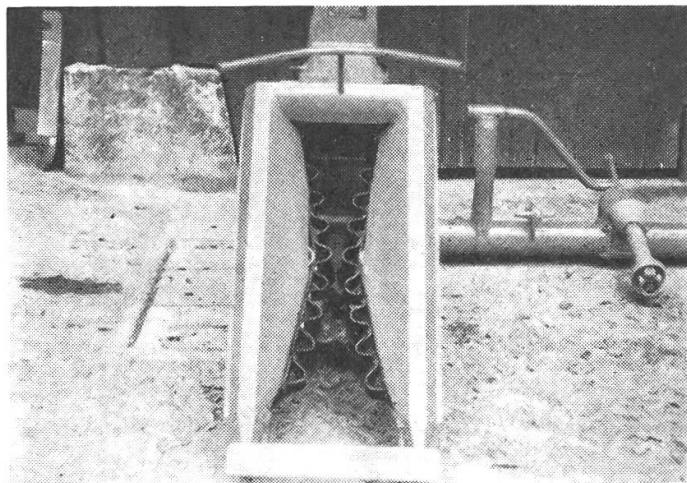
Die Angaben der Häcksellängen beziehen sich auf gemessene Werte für die festen Teile (Kolben, Stengel). Die Anforderungen aus der Praxis bezüglich der Häcksellänge sind noch recht uneinheitlich. Doch scheint eine effektive Schnittlänge von 6 mm den Anforderungen aus der Praxis recht gut zu entsprechen, während Schnittlängen von ca. 5 mm auch hohen Anforderungen gerecht werden (keine ganzen Körner mehr). Auf jeden Fall sind noch genauere Untersuchungen notwendig, bevor man eindeutig abgegrenzte Anforderungen angehen kann.

3.6 Praktischer Einsatz

Bei der praktischen Einsatzprüfung ging es darum, eindeutige Schwächen festzustellen. Bezuglich den Verlusten auf dem Feld konnten keine Unterschiede festgestellt werden, d. h. namhafte Verluste werden durch die Anbaumaisähcksler bei normalen Bedingungen gar nicht mehr verursacht. Bei Beständen mit z. T. umgedrückten Pflanzen und besonders auf Feldern die von Hagelwettern in Mitleidenschaft gezogen waren, liessen sich eindeutige Unterschiede bezüglich Verlusten feststellen (siehe Beurteilung der einzelnen Häcksler).

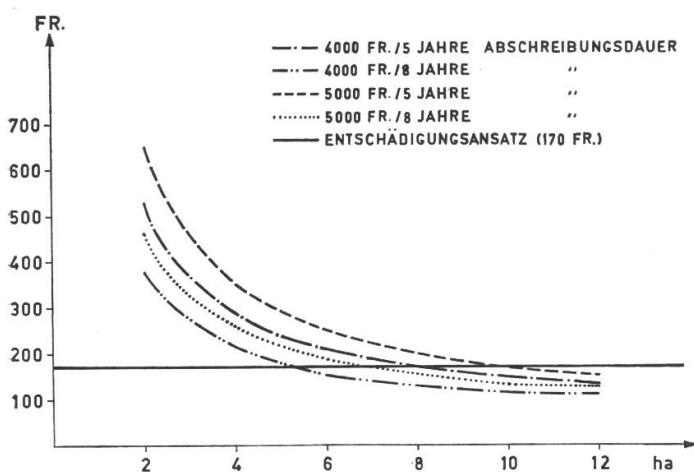
3.7 Wirtschaftliche Ueberlegung

Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Erntemethode lassen sich die Kosten mehr oder weniger genau berechnen. Schwieriger ist es schon, Differenzen bei auftretenden Verlusten genau zu ermitteln. Bei der Silomaisernte kann man sagen, dass Verluste auf dem Felde bei normalen Bedingungen praktisch nicht auftreten. Dagegen sind die Verluste bei der Gärung schwieriger zu ermitteln als solche auf dem Felde. Auch über allfällige Verluste bei der Fütterung (bessere Futterverwertung) oder über mehr oder weniger grossen Verzehr je nach Häcksellänge gehen die Ansichten auseinander. (Diese Fragen bedürfen einer weitern Abklärung.) Aus diesem Grunde werden anschliessend nur die Kosten der Anbaumaishäcksler berücksichtigt. Ueber den Kostenverlauf bei unterschiedlicher Auslastung gibt die graphische Darstellung eindrücklich Auskunft.



Anstelle von Einzugsketten übernehmen hier Gummigurten die Aufgabe der Zuführung.

Legt ein Landwirt für die Anschaffung eines Anbaumaishäckslers z. B. Fr. 4000.— aus, so betragen die **Grundkosten pro Jahr Fr. 600.—**. Kann er diese Maschine nur für 2 ha pro Jahr einsetzen, so betragen die Grundkosten $(600 : 2)$ Fr. 300.—/ha; dazu kommen noch die Gebrauchskosten von Fr. 50.—/ha, so dass er mit Selbstkosten von Fr. 350.—/ha rechnen muss.



Selbst bei einer relativ langen Amortisationsdauer von 10 Jahren muss als Faustzahl mit folgenden **minimalen Kosten** für einen Anbaumaishäcksler gerechnet werden: **Grundkosten** (Abschreibung, Zinsanspruch, Gebäudemiete, Versicherungen):

15 % des Anschaffungspreises

Gebrauchskosten (Reparaturen, Wartung und Unterhalt)

ca. 50 Fr./ha

3.8 Praktische Ernteleistungen

Es dürfte allgemein bekannt sein, dass die in der Praxis realisierbaren Ernteleistungen immer stark von den gemessenen technischen Leistungen abweichen. Dies ist aber durchaus verständlich, wenn man bedenkt, dass bei der technischen Leistung die Wegzeit, Wendezzeit, Zeit für Störungen usw. nicht berücksichtigt werden. Zudem nützt eine grosse Leistung auf dem Felde recht wenig, wenn z. B. beim Abladen auf dem Hof zu viel Zeit verloren geht. Aus diesem Grunde sind bei den nachfolgenden Ausführungen die gebräuchlichsten Verfahren vom Feld bis in den Silo zusammengefasst.

3.8.1 Das Einwagen-Verfahren

Dieses Verfahren wird in der Schweiz häufig angewendet, da der Landwirt den Erntezeitpunkt unabhängig wählen kann.

Mit einem Traktor der 40–50 PS-Klasse als Zug- und Antriebsmaschine lassen sich folgende Ernteleistungen realisieren (günstige Gangabstufung vorausgesetzt):

Häckseln auf dem Feld (inkl. Wenden)

15–20 min/Wagen à 3 t

Der Günstigere Wert kann erreicht werden bei einer grossen Schlaglänge von über 330 m und einem Reihenabstand von 88 cm, während der grössere Wert von 20 min/Wagen auch bei geringerer Feldlänge oder kleinerem Reihenabstand (z. B. 75 cm) realisiert werden kann.

Wegzeit (bei 750 m Feldentfernung)

ca. 6 min/Wagen

Rangieren auf dem Hofe

ca. 4 min/Wagen

Abladen in Fahr- oder Tiefsilo

ca. 5 min/Wagen

Abladen mit Gebläse (15 PS-Motor)

15–20 min/Wagen

Abladen mit Förderband oder Gebläse

mit grosser Leistung

10–15 min/Wagen

Die Förderleistungen der Fördergebläse schwanken sehr stark.

Wir können nun die Verfahren beliebig zusammenstellen.

Wenn wir die Zeiten für einen Betrieb mit relativ ungünstigen Voraussetzungen zusammenzählen, so kommen wir auf folgende Daten:

Häckseln auf dem Feld 20 min/Wagen à 3 t

Wegzeit

(750 m Feldentfernung) 6 min/Wagen

Rangieren auf dem Hofe 4 min/Wagen

Abladen mit Gebläse

(mittlere Leistung) 20 min/Wagen

Gesamter Zeitaufwand 50 min/Wagen à 3 t

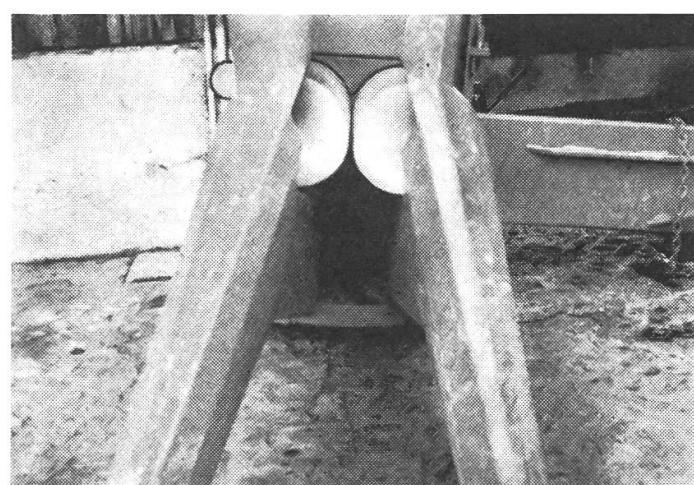
Es ergibt sich also eine Ernteleistung von 3,6 t/h (entspricht einer Fläche von ca. 7 a bei einem Ertrag von ca. 50 t/ha). Erhebungen in der breiten Praxis haben gezeigt, dass recht häufig (bei Fördergebläsen mit kleiner Leistung) mit dem 1 Stundenzyklus gerechnet werden muss (1 Wagen/h). Mit dem Ein-Wagen-Verfahren sind aber auch wesentlich grössere Leistungen im Bereich des Möglichen, wie wir aus der folgenden Zusammenstellung sehen:

Häckseln auf dem Felde	15 min/Wagen à 3 t
Wegzeit	6 min/Wagen
Rangieren auf dem Hofe	4 min/Wagen
Abladen	
(z. B. in Fahrsilo)	5 min/Wagen
Gesamter Zeitaufwand	30 min/Wagen à 3 t

Es wird oft vergessen, dass besonders bei grossen Feldentfernungen die Leistungen sehr stark durch die Lademenge pro Wagen beeinflusst werden können.

3.8.2 Das Mehrwagen-Verfahren

Bei diesem Verfahren, das sowohl auf Grossbetrieben als auch bei nachbarlicher Zusammenarbeit gut funktioniert, sind 2–4 Traktoren und 2–3 Wagen erforderlich. Die



Hier ist der Schneckeineinzug und das darunterliegende Messerrad gut ersichtlich.

Ernteleistung ist in der Praxis fast immer durch die Abladeleistung auf dem Hofe begrenzt. Werden 2 Traktoren und 2 Wagen eingesetzt, so beträgt z. B. die Zeit für das Anhängen der Wagen 2 min; die Wegzeit (750 m Entfernung) 6 min; die Rangierzeit auf dem Hofe 4 min, so dass wir dafür schon 12 min benötigen und selbst bei idealen Voraussetzungen beim Abladen insgesamt länger brauchen, als der Mann auf dem Feld zum Laden des nächsten Wagens. Besonders bei diesem Verfahren macht es sich bezahlt, wenn man statt nur 3 t z. B. 4,5 t/Wagen laden kann.

Die Bergeleistung bei diesem Verfahren beträgt (das Häckseln auf dem Feld brauchen wir nicht zu berücksichtigen, da es kein begrenzender Faktor ist):

Umhängen der Wagen	2 min/Wagen
Wegzeit (750 m)	6 min/Wagen
Rangieren auf dem Hofe	4 min/Wagen
Subtotal	12 min/Wagen

A) Fördern auf dem Hofe mit Gebläse mit mittlerer Leistung und 3 t/Wagen
20 min/Wagen

Gesamter Zeitaufwand bei Variante A
32 min/Wagen

Daraus lässt sich die Leistung von 5,6 t/h errechnen.

B) Fördern auf dem Hofe mit **leistungsfähigem Gebläse oder Förderband** und **4,5 t/Wagen**

15 min/Wagen

Gesamter Zeitaufwand bei Variante B
27 min/Wagen

Daraus errechnete Leistung 10 t/h.



Abladen in einen «FahrSilo». Diese Siloart ist in der Schweiz etwas umstritten. Beim Abladen bietet aber das FahrSilo gegenüber dem Hochsilo enorme Vorteile.

Die Leistung kann weiter gesteigert werden, wenn das sog. Seitenwagenprinzip angewendet wird. Dabei fährt ein Traktor mit angehängtem Wagen neben dem Traktor mit dem Anbaumaishäcksler. Auf diese Weise sind Ernteleistungen bis ca. 15 t/h realisierbar sofern 4 Traktoren und 3 Wagen zur Verfügung stehen und die Abladekapazität auf dem Hofe gross genug ist.

3.9 Umfrage bei Besitzern von Anbaumaishäckslern

Von den 7 Generalvertretungen werden insgesamt 150 Adressen von Besitzern angegeben, so dass unsere im Versuchseinsatz gemachten Erfahrungen überprüft werden konnten.

3.10 Verschiedene Feststellungen

Während sich bei einigen Maschinen keine Änderungen aufdrängten, sind bei anderen Fabrikaten für die Saison 1970 bedeutende Verbesserungen zu erwarten – und von den Fabrikanten angekündigt worden, wie man bei der Beschreibung der einzelnen Maschinen sehen kann.

(Fortsetzung folgt)