

## Aktuelle Probleme der Rauhfutterernte

F. Bergmann, M. Bisang, E. Höhn, Verfahrenssektion Futterbau.

### 1. Allgemeines

Im vergangenen Jahr hat sich mit aller Deutlichkeit gezeigt, wie vielfältig die Probleme bei der Rauhfutterernte sind. Nach ausgezeichneten Erntebedingungen in der ersten Maihälfte folgte eine Schlechtwetterperiode, die nicht nur die Ernte sehr stark verzögerte, sondern auch das Mähen des gelagerten Futters erschwerte. Dadurch nahm gegen Ende Mai die Nachfrage nach Trommel- und Tellerhäkern derart zu, dass innert kürzester Zeit diese begehrten Maschinen kurzfristig nicht mehr geliefert werden konnten. Es ist dabei erneut deutlich zum Ausdruck gekommen, dass der Landwirt bereit ist, etwas mehr zu bezahlen, wenn er Gewähr für störungsfreie Arbeit hat.

### 2. Der Einfluss des Früh- oder Spätmähens auf die Abtrocknung

In den letzten Jahren setzte sich die Meinung durch, dass der Tau im stehenden Bestand schneller trocknet als im gemähten. Zur Ueberprüfung dieser Ansicht führten wir im vergangenen Sommer einige Versuche mit Früh- und Spätschnitt durch. In der Praxis wurde häufig festgestellt, dass für die zeitgerechte Bearbeitung des spät gemähten Futters einfach die Zeit fehlt. Gerade in den ersten Stunden nach dem Mähen ist aber der Bearbeitung die grösste Aufmerksamkeit zu schenken, wenn man das Futter innert möglichst kurzer Zeit trocknen will. Der Unterschied zwischen Früh- und Spätmähen ist aus Abb. 1 ersichtlich. Der Erfolg des frühen Schnittes ist aber zur Hauptsache auf die zusätzliche Bearbeitung am ersten Vormittag zurückzuführen. Es zeigte sich auch immer bei anderen Versuchen, dass sich die zweimalige Bearbeitung innerhalb

der ersten Stunden nach dem Mähen besonders positiv auswirkt.

### 3. Die Verluste bei der Futterkonservierung

Die Angaben in der Fachliteratur über Verluste bei der Rauhfutterernte schwanken sehr stark. Dies ist auf die stark unterschiedlichen Bedingungen in den verschiedenen Gebieten zurückzuführen. Allgemeingültig ist aber die Tendenz, wie sie aus dem Diagramm nach Høglund hervorgeht. Dabei wird unterschieden zwischen **Ernteverlusten** und **Konservierungsverlusten**. Bei der Ermittlung der Ernteverluste wird die Zeitspanne vom Mähen bis zum Einführen erfasst, während die Konservierungsverluste durch den Abfluss von Sickersaft sowie durch die Gärung verursacht werden. Etwas vereinfachend kann man sagen, dass die Ernteverluste mit zunehmendem Trockensubstanzgehalt ansteigt, während die Konservierungsverluste genau die gegenteilige Tendenz aufweisen. Wenn man beide Arten von Verlusten zusammenzählt, kommt man auf die Gesamtverluste, wobei man feststellt, dass die Verluste im Bereich von 30 % bis 65 % Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) (schraffierte Fläche) am kleinsten sind (Abb. 2). In diesem Bereich liegt sowohl die Welksilage als auch das Belüftungsheu. Bei der Bestimmung des Einflusses der Aufbereitung (Quetschen) auf die Verluste stiessen wir auf verschiedene Schwierigkeiten. Neben den relativ grossen Verlustschwankungen innerhalb eines Verfahrens machte uns folgendes Problem besonders zu schaffen: Beim Versuch, das Futter mit möglichst einheitlichem TS-Gehalt einzuführen, — da, wie schon erwähnt, die Ernteverluste mit zunehmender Trocknung zunehmen — haben wir sehr häufig einen

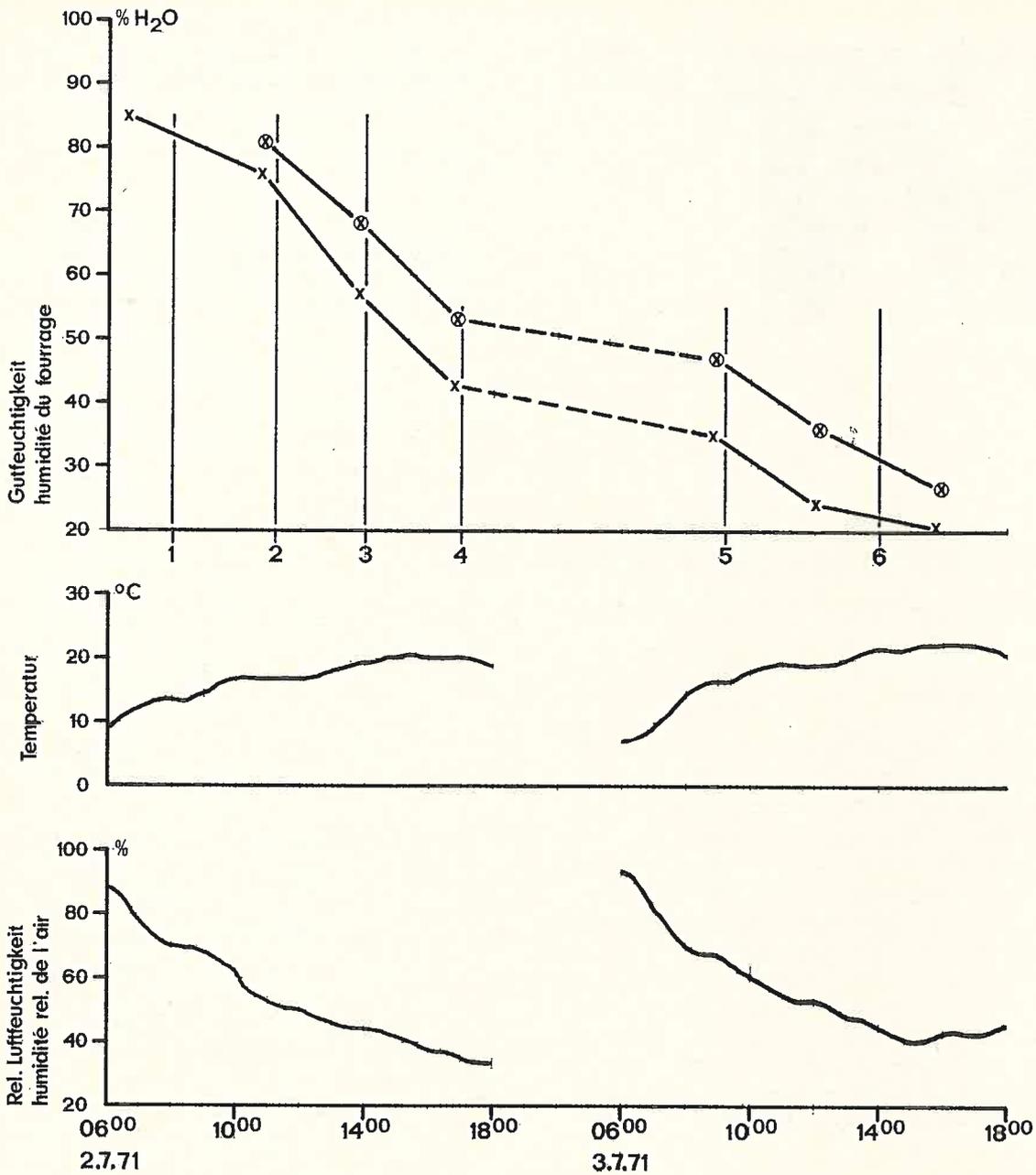


Abb. 1: Vergleichsversuch mit Früh- und Spätmähen (Naturwiese).

x — x früh  
 ⊗ — ⊗ spät 1-6 Bearbeitungen.

Teil bei idealen Wetterbedingungen trocknen können, während das nicht aufbereitete Futter, das mindestens einen Tag länger auf dem Feld bleibt, verregnet wurde. Versucht man andererseits alle Varianten nach derselben Trocknungsdauer einzuführen, liegen die Trockensubstanzgehalte der verschiedenen Verfahren so weit auseinander, dass das Bild der Verluste verfälscht wird. Vorläufig sind wir noch nicht in der Lage, die Verluste mit einem «Korrekturfaktor» auf Verluste bei einem bestimmten TS-Gehalt umzurechnen. Die folgende Zusammenstellung gibt Aufschluss über die Größenordnung der Verluste

bei verschiedenen Aufbereitungsverfahren bei günstigen Witterungsverhältnissen (Abb. 3).

Mähverfahren	Normal (ohne Quetschen)	Mähquetschzetter	Schlegelmäher
Ertrag beim Einführen in % des Bruttoertrages	92 <sup>1)</sup>	84,7 <sup>1)</sup>	73,1 <sup>1)</sup>
TS-Gehalt beim Einführen	55-74 %	62-78 %	70-75 %

<sup>1)</sup> = Grenzdifferenz bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % = 7,8. Unterschiede gelten als gesichert, wenn sie den Wert von 7,8 übertreffen.

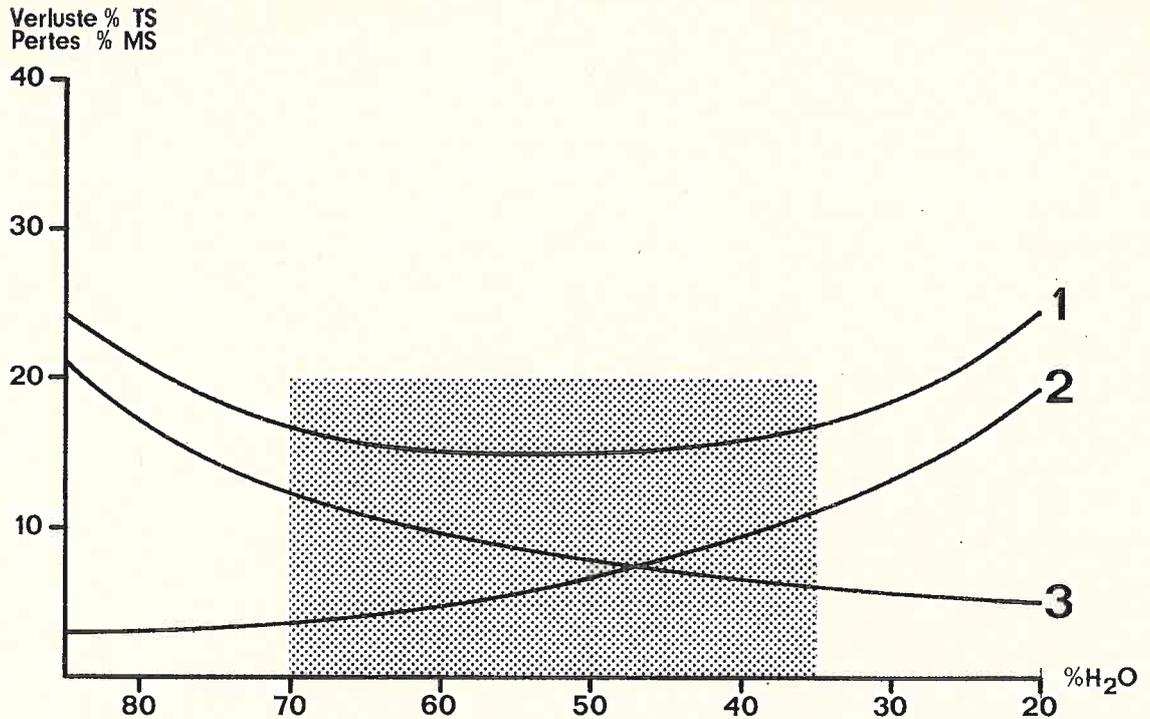


Abb. 2: Verluste nach Hoglund. 1 Gesamtverluste 2 Ernteverluste 3 Konservierungsverluste

Nur die Unterschiede Schlegelmäher-Normalverfahren und Schlegelmäher-Mähquetschzetter sind gesichert. Da aber das Schlegelmähfutter beim Einführen den höchsten und das nicht gequetschte Futter (Normalverfahren) den geringsten TS-Gehalt aufwies, kommt das Normalverfahren etwas zu gut weg.

Im Durchschnitt kann bei der Bereitung von Belüftungsheu unter günstigen Wetterverhältnissen mit Ernteverlusten von 10 % bis 15 % gerechnet werden, während man bei der Dürrfutterbereitung mit 15 % bis 25 % rechnen muss. Wird das Futter verregnet, steigen natürlich die Verluste stark an. Auf einen Punkt muss allerdings noch hingewiesen werden; die bisher angegebenen Werte beziehen sich nur auf die Verluste an Trockensubstanz. Mit jedem TS-Verlust tritt selbstverständlich gleichzeitig ein Gehaltsverlust ein. Dieser kann z. B. bei

der Dürrfutterbereitung von Rotklee, wo in erster Linie die wertvollen Pflanzenteile abbröckeln (Blätter), sehr gross sein (zirka 25 % beim verdaulichen Eiweiss und 10 % bis 15 % bei den Stärkeeinheiten). Es kommt also selbst bei besten Wetterbedingungen vor, dass wir nur 60 % des ursprünglich vorhandenen Eiweisses und nur zirka 70 % der gewachsenen Stärkeeinheiten einführen. Diese nicht sichtbaren Verluste erreichen also häufig Werte, die 10 bis 20 mal grösser sind als die Verluste, die ein liederlicher Mähdrescherfahrer bei der Getreideernte gelegentlich verursacht. Bei der Getreideernte sind im Gegensatz zur Rohfütterernte schon Verluste von mehr als einem Prozent sichtbar.

Wir werden die Versuche über die Verluste bei der Futterkonservierung weiterführen und hoffen, eingehendere Daten publizieren und für verschiedene Verfahren die zu erwartenden Verluste angeben zu können.

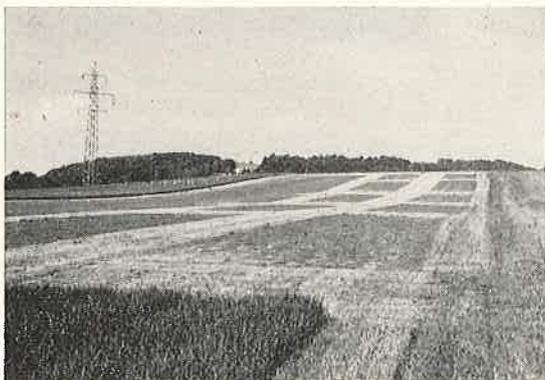


Abb. 3: Versuchsanordnung zur Bestimmung der Ernteverluste.

#### 4. Neuerungen an Heuerntemaschinen des Jahres 1971

Der Trend bei den Heuerntemaschinen geht einerseits zur leistungsfähigen «Einzweckmaschine» für den Mittel- und Grossbetrieb, andererseits zur «Mehrzweckmaschine» für den Kleinbetrieb bis zum kleinen Mittelbetrieb.

Im Sommer 1971 wurden an der FAT folgende zwei neue Maschinen versuchsweise eingesetzt:

**Ein neuer Kreiselzettwender mit 6,7 m Arbeitsbreite (Fahr KH 60);** befriedigt die Forderungen

nach grosser Leistung bei vernünftiger Arbeitsgeschwindigkeit in hohem Masse. Flächenleistungen von 3–4 ha/h sind dabei üblich.

Ein neuer Zettrechwender (PZ-Strela), eine holländische Entwicklung, kann als echte Mehrzweckmaschine betrachtet werden. (Abb. 4).

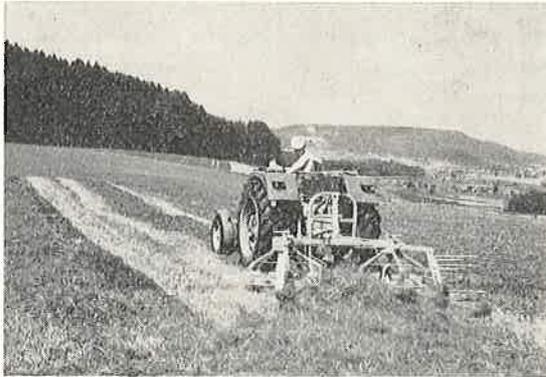


Abb. 4: Der PZ-Strela zum Zetten von Nachtschwaden.

Vergleichsversuche haben ergeben, dass die Abtrocknungsgeschwindigkeit des Futters ebensogut ist wie bei der Bearbeitung mit einem Kreiselzettwender. Auch bezüglich der Verluste war gegenüber der Kombination Kreiselzettwender-Kreiselchwader keine Differenz festzustellen. Die relativ geringe Arbeitsbreite von ca. 2,5 m beschränkt natürlich die Flächenleistung, da – wie auch bei den Kreiselzettwendern – bei Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit die Arbeitsqualität schnell nachlässt.

## 5. Neuerungen, die im laufenden Jahr auf den Markt kommen werden

Die FAT hatte die Gelegenheit, folgende Prototypen letzten Sommer im Einsatz zu beobachten. Die Serienproduktion dieser Maschinen dürfte dieses oder nächstes Jahr anlaufen.



Abb. 5: Pöttinger Heuraupe 290.

Der neue selbstfahrende Bandrechen von Pöttinger, die Heuraupe 290, ist offensichtlich für Betriebe mit Selbstfahrladewagen ausgelegt. Die Einsatzgrenze für diese Maschine liegt selbst bei Falllinienarbeit ebenso hoch wie bei gut bereiften Selbstfahrladewagen (Abb. 5). Wenn wir die im Hügel- und Berggebiet stark verbreiteten Bandrechen zum Vergleich heranziehen, kommen wir zu folgenden wirtschaftlichen Einsatzgrenzen:

Die durchschnittliche **Zeitersparnis** beträgt  $\frac{3}{4}$  h/ha je Arbeitsgang. Bei der Bereitung von Belüftungsheu rechnen wir mit  $2\frac{1}{4}$  h Zeiteinsparung pro ha Schnittfläche, während bei der Dürrfutterbereitung  $3\frac{3}{4}$  h pro ha Schnittfläche eingespart werden können (3 bzw. 5 Bearbeitungsgänge). Der Mehrpreis der neuen Heuraupe 290 gegenüber den bisher bekannten, zu Fuss begleiteten Bandrechen beträgt rund Fr. 3500.—. Aus dieser Preisdifferenz lassen sich folgende Mehrkosten für die neue Maschine errechnen:

### Grundkosten

Abschreibung (N = 8 Jahre)		
$\frac{\text{Preisdifferenz}}{8} = \frac{3500}{8}$	=	Fr. 437.50
Verzinsung (6% von 60% des Preisunterschiedes = 3,6% des Preisunterschiedes)		
$\frac{3500 \times 3,6}{100}$	=	Fr. 124.80
Versicherung und Gebühren (nach Kanton verschieden)	=	Fr. 100.—
<b>Total höhere Grundkosten</b>		<b>Fr. 662.30</b>

### Zusätzliche Gebrauchskosten

Nutzungsdauer nach Arbeit: 800 ha, Reparaturfaktor 1,0

Reparaturkosten (Mehraufwand)

$$\frac{\text{Preisdifferenz}}{800} \times 1,0 = \frac{3500 \times 1,0}{800} = \text{zirka Fr. 4.40/ha}$$

Andere zusätzliche Gebrauchskosten entstehen nicht.

### Wirtschaftliche Einsatzgrenze

Von den eingesparten Arbeitskosten müssen die höheren Gebrauchskosten (Fr. 4.40/ha) abgezogen werden, um den Betrag zu erhalten, der für die Deckung der Grundkosten zur Verfügung steht.

Für Kalkulationen wird gegenwärtig in der Landwirtschaft mit Fr. 6.30 pro Arbeitsstunde gerechnet. Die Werte in Klammern basieren auf einem vergleichsweise angenommenen Ansatz von Fr. 10.—/Arbeitsstunde.

Betrieb mit Heubelüftung

$$\begin{aligned} 2\frac{1}{4} \text{ h Zeiteinsparung pro ha Schnittfläche} \\ \text{ergeben } 2\frac{1}{4} \times 6.30 &= \text{Fr. 14.20 (22.50)} \\ \text{abzüglich zusätzliche Gebrauchskosten} &= \text{Fr. 4.40 (4.40)} \end{aligned}$$

$$\text{Es verbleiben zur Deckung der höheren Grundkosten pro ha} = \text{Fr. 9.80 (18.10)}$$

Betrieb ohne Heubelüftung (nur Dürrfutterbereitung)  
 $3\frac{3}{4}$  h Zeiteinsparung pro ha Schnittfläche  
 ergeben  $3\frac{3}{4} \times \text{Fr. } 6.30 = \text{Fr. } 23.60$  (37.50)  
 abzüglich zusätzliche Gebrauchs-  
 kosten  $= \text{Fr. } 4.40$  (4.40)

Es verbleiben zur Deckung der  
 höheren Grundkosten pro ha  $= \text{Fr. } 19.20$  (33.10)

Dividieren wir nun die höheren Grundkosten durch die oben erhaltenen Werte, so erhalten wir die erforderliche Einsatzfläche, bei welcher für die gewöhnlichen Bandrechen und die «Heuraupe 290» die Kostengleichheit erreicht wird.

Beim Betrieb mit Heubelüftung wird also die Kostengleichheit bei einer Schnittfläche für die Rohfuttermkonservierung von 68 ha/Jahr erreicht, während bei der Dürrfutterbereitung die Kostengleichheit bei einer Schnittfläche von 34 ha erreicht wird.

Die entsprechenden Werte bei einem Lohnansatz von Fr. 10.-/AKh betragen 36,5 ha für Belüftungsheu und 20 ha bei der Dürrfutterbereitung.

Im Hügel- und Berggebiet benötigt man für die Konservierung im Durchschnitt pro Grossvieheinheit (GVE) eine ha Schnittfläche, so dass die errechneten Werte (auf GVE bezogen) für Betriebe mit 68 bzw. 36 GVE gelten. Beim Lohnansatz von Fr. 10.-/AKh würde die Kostengleichheit auf Betrieben mit 36 bzw. 20 GVE erreicht. Der Faktor der Arbeits erleichterung kann leider nicht wertmässig erfasst werden. Es ist aber immerhin zu bedenken, dass bei der Heuwerbung pro ha 25–35 km zu Fuss zurückgelegt werden, wenn vom Mähen bis zum Schwaden mitmarschiert wird.



Abb. 6: Unterschied zwischen verschiedenen Mähverfahren.  
 Links: Fingerbalken, rechts: Mähquetschzetter.

Andere bedeutende Neuerungen sind auf dem Gebiete der Mähquetschzetter zu erwarten (Abb. 6). Für das laufende Jahr dürften diese Maschinen allerdings noch kaum in den Verkauf kommen. Bei der Neuentwicklung der Firma Kuhn S.A., Saverne (Frankreich), handelt es sich um einen Tellermäher mit aufgebauter Beschleunigungstrommel. Eine englische Entwicklung arbeitet mit einem Fingerbalken und einer darüber liegenden «Schlegeltrommel»

(Abb. 7). Zahlreiche Versuche haben gezeigt, dass der Abtrocknungseffekt des mit diesen neuartigen Maschinen bearbeiteten Futters eindeutig besser ist, als wenn mit den bisher bekannten Mähquetschern mit Press- oder Knickwalzen gearbeitet wird. Für schweizerische Verhältnisse ist aber auch die Tatsache besonders bedeutsam, dass diese Neuentwicklungen wegen ihrer einfachen Bauweise wesentlich weniger kosten werden als die bisher bekannten Mähquetscher. Letztere waren aus wirtschaftlichen Gründen nur für Grossbetriebe diskutabel.

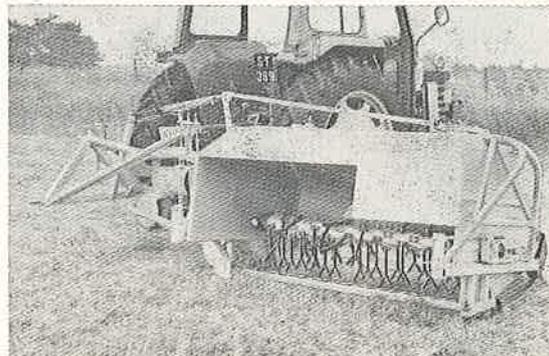


Abb. 7: Mähquetschzetter, englische Ausführung.

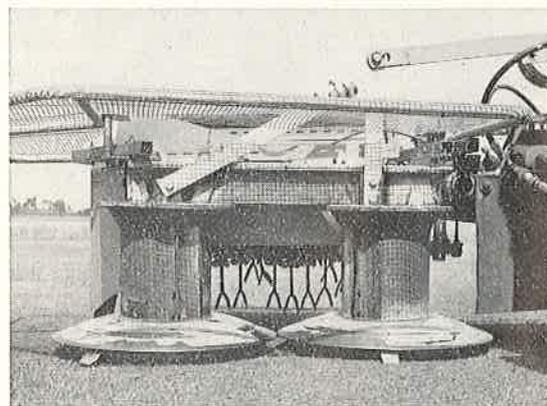


Abb. 8: Gleiches System wie bei Abb. 7, jedoch in Kombination mit einem Trommelmäher.

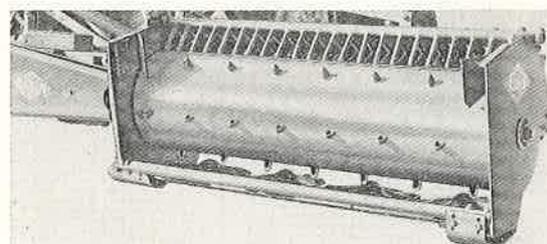


Abb. 9: Mähquetschzetter von Kuhn, Saverne (Frankreich).

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet  
 Die «Blätter für Landtechnik» erscheinen monatlich.