

Bild 5. Prinzip eines Deckbandförderers; a Gutaufgabe, b Deckband, h Förderhöhe, δ Neigungswinkel, F zusätzliche Anpreßkraft

der Anlagenlänge nur etwa 4 bis 5 m. Der Mehraufwand für das Deckbandsystem, das für das gewünschte Fördervolumen konstruktiv nicht gelöst ist, verursacht erheblich mehr Kosten als die Einsparung an 4 bis 5 m Normalkonstruktion. Der Deckbandförderer kann daher aus den Betrachtungen ausgeschlossen werden, wenn nicht zwingende räumliche Probleme (z. B. bei Rekonstruktionsmaßnahmen) den Kostenmehraufwand rechtfertigen.

2.4. Gebläse

Die zur Silobefüllung besonders geeigneten Wurfgebläse erreichen in der Grundzeit bis 25 t/h und in Ausnahmefällen sogar bis 30 t/h /6/ Frischmasse. Die Literaturlauswertung von Gebläseuntersuchungen zeigt eine starke Abhängigkeit von der Häcksellänge, dem Trockenmassegehalt und der Gleichmäßigkeit der Gutzuführung. So wurden z. B. mit dem FG 35 bei Welkgut mit 35 bis 43 % Trockenmassegehalt 15 t/h in das Hochsilo gefördert. Schwierigkeiten ergaben sich im Betrieb vor allem bei Ungleichmäßigkeiten der Gutzuführung im hohen Durchsatzbereich. Schon geringe Unterschiede in der Zuführung verursachen Ver-

stopfungen, so daß die optimale Auslastung der Gebläse häufig nur in Verbindung mit Dosiervorrichtungen möglich ist. Trotz des hohen spezifischen Energiebedarfs sind die Betriebskosten der Gebläseförderung durch mechanische Stetigförderer gleicher Fördermenge nicht zu unterbieten. Deshalb muß die Entwicklung der Gebläse mit der Zielstellung weitergeführt werden, höhere Fördermengen bei günstigem Verhältnis Antriebsleistung/Fördermenge und erhöhter Betriebssicherheit zu erreichen, wenn auch die geforderten 60 t/h bei Begrenzung der Antriebsleistung in nächster Zeit nicht zu realisieren sind.

Zusammenfassung

Die Möglichkeiten, die für die Beschickung von 22 m hohen Hochsilos mit 12 m Dmr. durch Stetigförderer bestehen, wobei 60 t/h bzw. 2400 m³/h gefördert werden sollten, wurden dargestellt. Da für den Bereich Fördertechnik Welkgut ein bisher wenig bekanntes Fördergut ist, mußten die einzelnen Förderer aufgrund allgemeiner Kenntnisse und der Erfahrungen bei der Förderung anderer Güter eingeschätzt werden. Es war jedoch möglich, die zur Zeit realisierbaren Grenzwerte und bestimmte Entwicklungstendenzen anzugeben. Das Hauptaugenmerk sollte auf die betriebssichere Gestaltung der Steilförderer und die Steigerung der Fördermenge bei Gebläsen gelegt werden.

Literatur

- /1/ MÜLLER, M.: Die Bereitung von Welksilage. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 5, S. 200 bis 202
- /2/ FIALA, J.: Zemedelska technika, Praha (1965) H. 8/9, S. 505 bis 518
- /3/ WEHMEYER, K.-H.: Beitrag zur Berechnung von Hochleistungsbecherwerken. fördern und heben (1964) H. 9, S. 670 bis 676
- /4/ KÜNIG, G.: Entwurf und Einschätzung eines mechanischen Stetigförderers zur Beschickung von Hochsilos. Diplomarbeit 1969, TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Bereich Landmaschinen-technik
- /5/ —: Ein neuartiger Förderer für Schüttgut. Bergbauwissenschaften (1969) H. 1, S. 17
- /6/ MÜLLER, M. / R. KLAMKE: Die Mechanisierung der Arbeiten zur Bereitung und Entnahme von Gärfutter. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft, H. 3, 1966 A 8144

Der Einsatz von Rotationsmäherwerken in Ungarn¹

Dr. Z. SZULE*

1. Aufgabenstellung

Die Prüfung komplexer Maschinensysteme für die Halmfütterernte gewinnt zunehmend an Bedeutung. Der Grund dafür resultiert aus dem Bestreben, die Mechanisierung der Arbeitsgänge bei der Futterproduktion zu verbessern. Die Anwendung moderner Produktionsverfahren bei der Halmfütterernte läßt eine Ausweitung des Grünlands für die Heubereitung in der UVR erwarten. Gegenwärtig werden in der UVR auf 400 000 ha Heu bereitet. Eine Erhöhung der Erträge ist vor allem durch Beregnung und höhere Mineraldüngergaben erreichbar.

Da die bisher verwendeten Fingerbalken-Schneidwerke hinsichtlich ihrer Funktionssicherheit und Arbeitsqualität nicht den Anforderungen entsprechen, wurden umfangreiche Untersuchungen vorwiegend an importierten Rotationsmäherwerken durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen dienen vor allem der Entwicklung von Rotationsmäherwerken in der UVR.

2. Methodik

Es standen verschiedene Rotationsmäherwerke im Prüfprogramm (Tafel 1).

Rotationsmäherwerke können hinsichtlich ihres Aufbaues nach der Art des Antriebs, der Anzahl der Rotoren und der Lage der Rotorachse geordnet werden (Bild 1). In den durchzuführenden Prüfungen wurden Schwadbildung, Mähqualität und Antriebsleistungsbedarf untersucht.

3. Ergebnisse

3.1. Schnittgeschwindigkeit, Schnittdiagramm

Das Verhältnis der Schnittgeschwindigkeit zur Fahrgeschwindigkeit ist sehr hoch und als nahezu konstant anzusehen. Die Bewegungsbahnen der Messer stellen geschlungene Zykloiden dar (Bilder 2 und 3).

Aus dem Schnittdiagramm läßt sich ableiten, daß bestimmte Flächen mehrmals vom Messer überstrichen werden. Die ungeschnittenen Flächen sind vernachlässigbar klein.

* Institut für Landtechnik, Gödöllő (Ungarische Volksrepublik)

¹ Gekürzte Fassung eines Vortrages auf der Wissenschaftlichen Tagung des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin am 14. und 15. Oktober 1970

Tafel 1. In der UVR geprüfte Rotationsmähwerke

| | |
|---|---|
| — Maschinen mit horizontal liegender Rotorachse | Typ Lister Typ Flail Mower |
| — Maschine mit vertikal liegender Rotorachse | |
| — Balken-Rotormähwerke | Kemper RM mit 2 Rotoren und Kettenantrieb Garnier FR 152 mit 4 Rotoren und Zahnradantrieb |
| — Portal-Rotormähwerke | Hayter Rotamower mit einem Rotor RZF-1,5 mit einem Rotor PZ Zweegers mit vier Rotoren NRK mit vier Rotoren Hayter 5' mit zwei Rotoren |

3.2. Schnittbild

Die Gleichmäßigkeit der Schnittfläche kann durch folgende Beziehung ausgedrückt werden:

$$e = 1 - \frac{r^2 \pi \cdot \sin \alpha \cdot p}{2 b (r \cdot \sin \alpha + h)} \quad (1)$$

Darin bedeuten:

- r Radius des rotierenden Teiles
- α Neigungswinkel des rotierenden Teiles
- p Anzahl der rotierenden Teile
- b Schnittbreite
- h eingestellte Stoppelhöhe

Die Stoppelhöheneinstellung ist konstruktiv bei den verschiedenen Ausführungsformen unterschiedlich gelöst.

3.3. Schwadbildung, Häckseln, Stoppelhöhe

Rotationsmähwerke mit vertikal angeordneter Rotorachse legen das gemähte Gut in Schwade ab. Jeweils ein Rotorpaar bildet ein Schwad. Bei Maschinen mit einem Rotor ist ein zusätzliches Schwadbrett vorhanden.

Die Halme werden durch die von den Messern übertragene Bewegungsenergie so abgelegt, daß der Halm in Fahrtrichtung kippt.

Während der Schwadbildung wird das gemähte Gut bei allen Rotationsmähwerken etwas zerkleinert. Der Zerkleinerungsanteil war bei den Typen Lister und Hayter Rotamower am größten. Der Zerkleinerungsgrad läßt sich experimentell ermitteln und darstellen.

Während des Schnittvorgangs treten bei Rotationsmähwerken nur geringe Verluste auf. Mähwerke, die seitlich angebaut werden und mit zwei Rotoren ausgerüstet sind, arbeiten

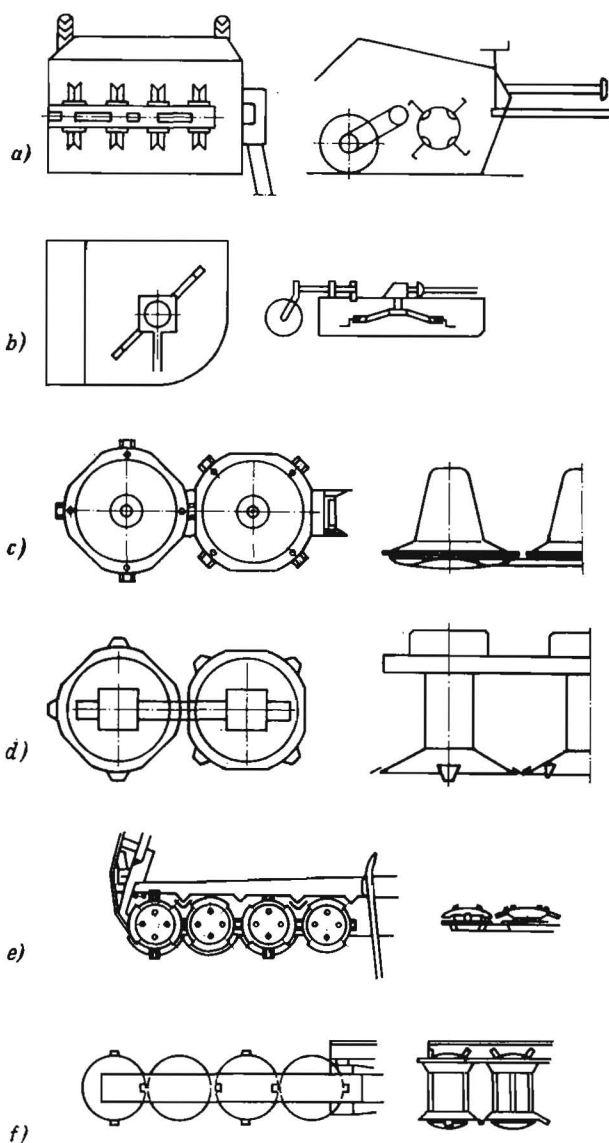


Bild 1. Übersicht über die geprüften Rotationsmähwerksysteme a) Lister; Flail Mower, b) RZF-1,5; Hayter Rotamower, c) Kemper RM 2, d) Hayter 5', e) Garnier FR-152; f) CM 4; NRK

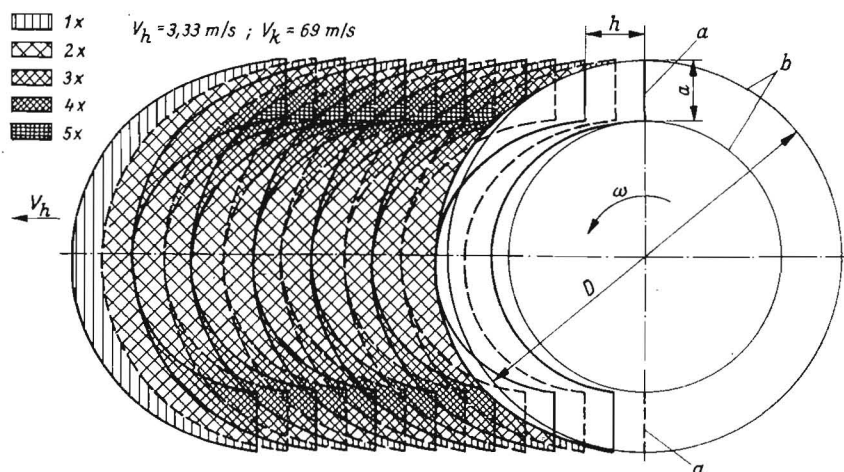


Bild 2. Schematische Darstellung des Schnittbildes eines Rotationsmähwerks, a) Schneidmesser, b) Grundkreis

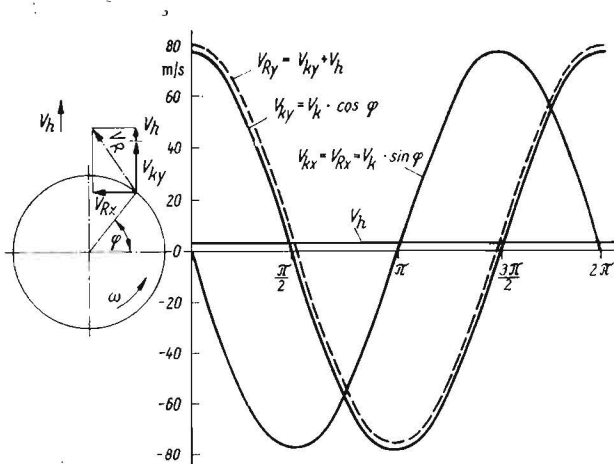


Bild 3. Schnittbahn der Messer beim Mäher Kemper RM 2

ohne Verluste. Ein geringer Verlust ist nur bei den mit vier Rotoren arbeitenden Maschinen wegen der zwischen den Scheiben entstehenden Streifen festzustellen. Aufsattelmäschinen mähen insbesondere bei Luzerne die Traktorspuren nur unsauber ab. Es ist daher zu empfehlen, diese Maschinen nur für die Wiesenmahd zu verwenden.

Die Stoppelhöhe ist bei Rotationsmäherwerken geringer als bei Fingermäherwerken (Bild 4). Im Gegensatz zu den Fingermäherwerken vergrößert sich die Stoppellänge bei Rotationsmäherwerken mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit nicht.

Infolge des Schnittprinzips bei Rotationsmäherwerken tritt an der Schnittstelle eine gewisse Zerfaserung an den Stoppelenden auf, die vor allem von der Schärfe der Messer abhängt. Vorliegende Untersuchungsergebnisse zeigen, daß nach 10 Tagen die anfänglichen Wachstumsdepressionen aufgeholt sind.

Der Trocknungsvorgang verläuft bei Futter, das mit einem Rotationsmäherwerk gemäht wurde, langsamer aber gleichmäßiger als bei Futter, das mit Fingermäherwerken gemäht und danach mit einem Heuwender bearbeitet wurde.

3.4. Leistungsbedarf bei Rotationsmäherwerken

Der Leistungsbedarf von Rotationsmäherwerken ist wesentlich höher als der von oszillierenden Mäherwerken. Ein wesentlicher Leistungsanteil wird für den Schnitt benötigt. Der Leistungsbedarf für Fördern und Schwadbildung ist wesentlich geringer.

Der Gesamtleistungsbedarf eines Rotationsmäherwerks setzt sich aus folgenden Leistungsanteilen zusammen:

- Fahrwiderstandsleistung des Traktors
- Leerlaufleistungsbedarf des Mäherwerks
- Leistungsbedarf für den Schnitt
- Leistungsbedarf für Förderung und Schwadbildung

Die Ergebnisse der energetischen Untersuchungen sind in Bild 5 wiedergegeben.

Bild 4. Stoppelhöhe in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Rotationsmäherwerks Garnier FR-152, Gutart Luzerne

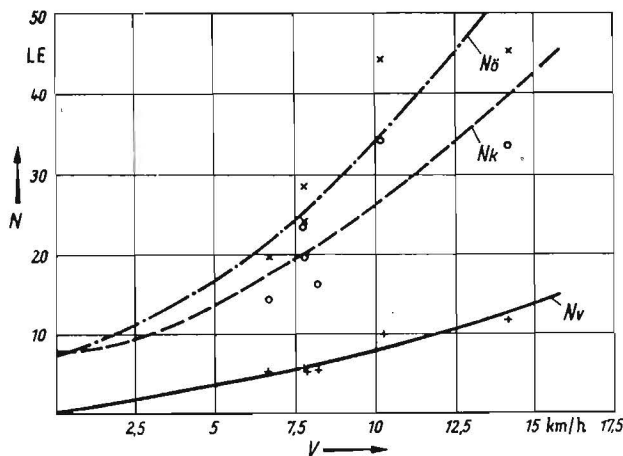
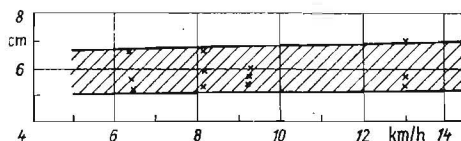


Bild 5. Leistungsbedarf in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit eines Rotationsmäherwerks, Gutart Gras, Masseertrag 916 dt/ha — N₆ Gesamtleistung, - - - N_k Drehleistung, — N_v Fahrwiderstandsleistung

Der Gesamtleistungsbedarf bei einer Fahrgeschwindigkeit von 9 bis 18 km/h beträgt für das Mähen von Luzerne etwa 16 bis 18 PS und für das Mähen von Wiesengras etwa 33 bis 35 PS.

3.5. Einsatzerfahrungen

3.5.1. Einsatzerfahrungen

Die ersten Untersuchungen an Rotationsmäherwerken wurden in der UVR im Jahr 1967 durchgeführt. Die Serienfertigung begann 1970 mit dem Balkenmäherwerk Kemper RM 2 und den Portalmäherwerken NRK und RZF-1,5. Die Rotationsmäherwerke wurden im allgemeinen mit den Traktoren MTS-50 sowie Zetor Super 45 oder 55 eingesetzt.

Die Flächenleistung betrug bei dem Mäherwerk RZT-1,5 0,7 bis 0,8 ha/h, während mit den seitlich vom Traktor arbeitenden Mäherwerken 1,0 bis 1,1 ha/h, bezogen auf die Gesamtarbeitszeit, erreicht wurden.

Das Nachschärfen der Messer ist je nach Futterart 1 bis 2mal täglich erforderlich. Wartung, Pflege und Austausch von Messern kann in etwa 15 bis 20 min erfolgen. Die Funktionssicherheit liegt wesentlich höher als bei den herkömmlichen Mäherwerken. Der Einhaltung von Arbeitsschutzbestimmungen ist besondere Bedeutung beizumessen.

4. Schlußfolgerungen

Aus den Untersuchungsergebnissen läßt sich ableiten, daß Rotationsmäherwerke gegenüber Fingerbalkenmäherwerken eine höhere Funktionssicherheit und Flächenleistung erreichen. Die Arbeitsqualität vor allem im Hinblick auf eine geringe Stoppelhöhe übertrifft die der Fingerbalkenmäherwerke auch unter ungünstigen Einsatzbedingungen ebenfalls. A 8169

Probleme der Vibrationsbelastung des Menschen im Arbeitsprozeß

Unter diesem Thema veranstaltet die Sektion Bauwesen der Gesellschaft für Arbeitshygiene und Arbeitsschutz in der DDR in Zusammenarbeit mit der Sektion Ergonomie der Deutschen Bauakademie zu Berlin am 2. April 1971 in Berlin ihr VI. Kolloquium.

Varanmeldungen und Anfragen an

Dipl.-Ing. P. KRAUSE

Wissenschaftlich-Technischen Zentrum für Arbeitsschutz
beim Ministerium für Bauwesen

1136 Berlin, Marzahner Chaussee 19-33

Tel.: 52 013 71

A 8197