

Der Bedarf unserer sozialistischen Landwirtschaft an Rotklee Saatgut konnte bisher nur in günstigen Erntejahren aus eigener Erzeugung gedeckt werden. Maßnahmen zur Sicherung der Ernte des Samenklees sind deshalb von besonderem Interesse. Eine komplexe Mechanisierung der Ernte und Aufbereitung muß dazu beitragen, die Ernteverluste weitgehend zu senken.

Als Druschfrucht unterscheidet sich der Rotklee von der Hauptdruschfrucht, den Getreidearten, wesentlich; charakteristisch für ihn sind Mehrjährigkeit, starke Verzweigung, geringe Standfestigkeit, ungleichmäßige Reife und Trocknung, hohe Ausfallneigung und hoher Spreuanfall. Der Rotklee stellt daher an die Erntemaschinen zum Teil andere Forderungen als das Getreide.

Der Einsatz von Mähdruschern zur Samenklee-Ernte ist heute allgemein üblich. Im Jahr 1962 wurden in der DDR bereits 46 % des Rotklees im Schwadbruch und 3 % im Mähdrusch geerntet, 1963 waren es 89 % im Schwadbruch und 10 % im Mähdrusch. Die arbeitswirtschaftlichen Vorteile des Mähdruschereinsatzes begünstigen diese rasche Entwicklung, deshalb wurde es notwendig, alle Lücken in der Mechanisierungskette zu untersuchen und Lösungswege zu ihrer Schließung zu finden.

## Der Einsatz des Mähdruschers

Der Mähdrusch von Rotklee Samenbeständen ohne Vortrocknung ist nur selten möglich. Er gelingt nur, wenn infolge günstiger Witterung stark verkürzte Blühzeiten und ungestörte Reife auftreten (1959 und an einigen Orten 1963). Das anfallende Erntegut ist nicht lagerfähig, es muß einer Trocknung zugeführt werden.

Als Vortrocknungsverfahren sind geeignet:

1. die Vorerntetrocknung mit Herbiziden (Defoliation),
2. die Trocknung im Schwad.

Voraussetzung für die Anwendung von Defolianten ist ein Bestand, der nach der Stellung der Fruchtstände den Mähdrusch ermöglicht. Lagernde Bestände, die sich nur mit erheblichen Schwierigkeiten und hohen Verlusten im Mähdrusch ernten lassen, scheiden für dieses Verfahren aus.

Von der in der Literatur angegebenen Vielzahl an zur Defoliation verwendbaren Präparaten war für unsere Landwirtschaft bisher nur das DNOC-Präparat „Hedolit K“ erhältlich. Da seine Handhabung unangenehm ist (Gelbfärbung) und Vergiftungserscheinungen nicht ausgeschlossen sind, besteht die dringende Forderung nach Bereitstellung eines besser geeigneten Defolianten. Zur Applikation ist das Anbau-Sprüh- und Stäubegerät S 293 geeignet. Der Spritztermin richtet sich nach dem Reifegrad der Köpchengruppe mit dem höchsten Samenansatz. Zu seiner Definition muß auch die voraussichtliche Wirkungsdauer des Präparates beachtet werden. Je schneller das Präparat wirkt, desto weiter fortgeschritten muß die Samenreife sein. Wird bei ungenügender Reife defoliiert, ist mit einem hohen Anteil unreifer Samen im Druschgut zu rechnen. Eine rasche Wirkung ist anzustreben, da mit zunehmender Trocknungszeit die Gefahr des Durchwuchses von jungem Klee und Unkraut steigt.

Zur Schwadmäh wird der Einsatz eines Frontschwadmähers, z. B. vom Typ IRN-3, empfohlen. Der Einsatz von Mähbalken erfordert ein nachfolgendes Schwaden, das nur mit hohen Verlusten durchführbar ist, er scheidet deshalb aus. Die Fruchtstände sollten vorwiegend auf dem Stroh aufliegen. Gleichmäßige und gerade Schwaden erleichtern den Drusch wesentlich.

\* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (Leiter: Dipl.-Ing. E. TUREK)

\*\* Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim des Staatlichen Komitees für Landtechnik und MTV Berlin, Prüfgruppe Bastorf

Der Einsatz eines Schwadverlegers trägt wesentlich zur Sicherung des Verfahrens „Schwadmäh — Schwadbruch“ bei. Der Trocknungsverlauf wird beschleunigt, die Verluste sinken. Ein Schwadverleger sollte deshalb zur Ausrüstung des Futter-saatgut erzeugenden Betriebes gehören.

## Welchem Vortrocknungsverfahren gebührt der Vorzug?

Vergleichende Untersuchungen beider Verfahren in 5 Erntejahren [1] erbrachten im wesentlichen folgende Ergebnisse:

1. Im Mittel von 7 Versuchen war der Mähdrusch nach Defoliation dem Schwadbruch im Ertrag überlegen. Diese Überlegenheit entsteht durch geringere Verluste bei der Trocknung und beim Drusch.
2. Geordnet nach dem Witterungsverlauf während der Trocknung zeigt sich, daß bei sehr günstigem Wetter keine Ertragsunterschiede sichtbar werden. Bei gutem bis mittlerem Witterungsverlauf wird die Überlegenheit des Mähdruschs nach Defoliation deutlich sichtbar. Länger anhaltendes Schlechtwetter während der Trocknung fördert den Durchwuchs so stark, daß der Mähdrusch unmöglich wird. Die dann notwendige Schwadmäh hat sehr hohe Verluste zur Folge.
3. Hinsichtlich der Saatgutqualität waren die Unterschiede gering. Die Mähdruschpartien enthielten weniger Braunkorn, waren aber meistens feuchter und mußten nachgetrocknet werden.
4. Da sich durch Defoliation die Blattmasse im Erntegut stark vermindert, fällt beim Mähdrusch weniger Spreu an. Höhere Leistungen der Mähdrusch- und Folgemaschinen sind deshalb bei diesem Verfahren erzielbar, der Arbeitsaufwand sinkt um etwa 20 %.
5. Der Einsatz eines Schwadverlegers mit einer Samenfangeinrichtung führte zur Erhöhung des Ertrages und zur Verbesserung der Saatgutqualität. Die raschere Trocknung nach dem Verlegen ermöglichte einen früheren Druschtermin.

Zusammenfassend ergibt sich die Schlußfolgerung, daß beide Vortrocknungsverfahren ihre Bedeutung in der Rotklee-Samenernte behalten. Eine einseitige Orientierung auf das Verfahren „Defoliation — Mähdrusch“, dem nach Möglichkeit der Vorzug gebührt, würde zur Erhöhung des Risikos in der Ernte führen. Die Entscheidung läßt sich nur nach dem Bestandsbild und der Großwetterlage treffen. Das aber bedeutet, daß der Futtersaatgut erzeugende Betrieb auf beide Verfahren eingerichtet sein muß. Da im Zuge der Spezialisierung der Betriebe Schwadmäher und Schwadverleger auch für andere Druschfrüchte (Gräser) benötigt werden, ergibt sich im allgemeinen kein zusätzlicher Aufwand an Investitionen.

## Mähdrusch zum Drusch von Samenklee umrüsten?

Die Druschscharfe von Getreidemähdruschern reicht nicht zum vollständigen Enthülsen der Samen aus, ihre Trennleistung läßt keine befriedigende Abscheidung der Samen von Spreu und Stroh zu. Entsprechend den jeweiligen im allgemeinen durch höhere Druschfeuchten und Grünbesatz gekennzeichneten Einsatzbedingungen müssen bis zu 50 % des Samenertrages durch Ausreiben von Hülsen und Ausreinen der Spreu in zusätzlichen Arbeitsgängen gewonnen werden.

Durch Zusatzausrüstungen in Form von Dreschkorbbeinlagen, Feinsieben, Spritz- und Fangtüchern u. a. m. hat man im In- und Ausland [2] versucht, eine bessere Anpassung der Mähdrusch an die spezifischen Einsatzbedingungen bei Klee zu erreichen. Ein dem Mähdrusch bei Getreide entsprechender einphasiger Ernteablauf mit vertretbaren Samenverlusten ohne Nachbearbeitung des Erddrusches wurde trotz-

Tafel 1  
Samenverluste beim Mäh- und Schwadddrusch von Klee

Ernte- verfahren	Korn- feuchte [%]	Samenverluste						(% der Samenmasse) Gesamtverluste Maschine		
		Drusch- und Schüttl- Maschine			Siebreinigungs- Maschine			A	B	C
		A	B	C	A	B	C			
Mähdrusch	9...11	7,4	7,2	5,1	6,0	11,0	4,0	14,4	19,1	9,1
Mähdrusch	12...13	11,3	24,5	14,2	8,4	15,5	7,2	19,7	40,0	21,4
Schwadddrusch	11...15	9,0	9,0	3,1	11,1	8,0	3,3	20,0	17,0	6,4

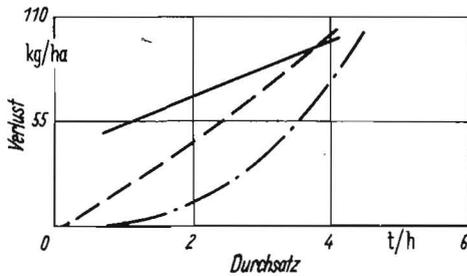


Bild 1. Verlustkennlinien ausländischer Mährescher in Abhängigkeit vom Durchsatz. --- Clays M 103, -.-.- Claas Matador-Gigant, — Massey Ferguson MF 500

dem bisher selbst bei Mähreschern der internationalen Spitzenklasse nicht erreicht. Dies zeigen die in Tafel 1 und Bild 1 angegebenen Meßwerte aus englischen Prüfberichten, die unter ähnlichen Arbeitsbedingungen wie in der DDR gewonnen wurden [3].

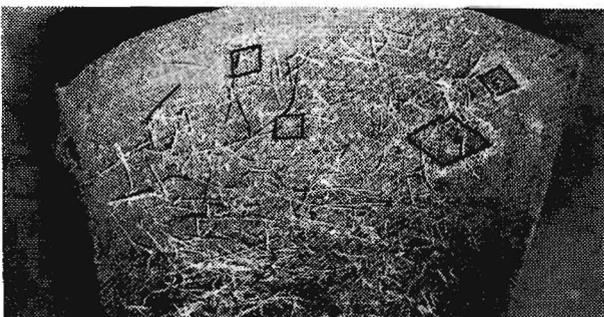
Bei diesen für unsere Begriffe geringen Feuchten führt eine Steigerung von 2 bis 3% bereits zu einem starken Anstieg der Verluste, wobei der Schwadddrusch oft günstiger abschneidet.

Die Verlustkennlinien in Bild 1 lassen den schnellen Anstieg in Abhängigkeit vom Druschsatz erkennen. Obgleich der „Matador-Gigant“ den anderen Maschinen sichtlich überlegen ist (Verwendung von Reibleisten an Stelle von Reibgewebeeinlagen), bestehen beim höchsten Durchsatz von 4 t/h nur noch geringe Unterschiede. Geringste Verluste sind demnach nur bei extrem niedrigen Durchsätzen (= geringste Fahrgeschwindigkeit) zu erreichen. Eine Nachbearbeitung der Spreu war bei diesen Maschinen nicht möglich, da keine Spreusammlung vorhanden ist. Die Umrüstung von Mähreschern in der DDR [4] durch Korbeinlagen (Reibgewebe) und Rundlochsiebe als 2. Sieb der Reinigung hat ähnliche Ergebnisse gebracht. Die Dreschwerksverluste (ohne Aufnahme- und Spritzverluste) betragen im Mittel 50 kg/ha [5] bzw. 10 bis 12% des Ertrages [1] [6]. Infolge erhöhter

Tafel 2. Einfluß der Druschgutfeuchte auf den Reibeffect

Wassergehalt		Enthülste Samen mit Reibgewebe [%]	(% der Samenmasse) ohne Reibgewebe [%]
Korn [%]	Stroh [%]		
11,7	13,0	91,2	81,3
14,8	17,1	87,1	63,3
16,8	19,4	66,3	49,4

Bild 2. Reibgewebe aus dem Dreschkorb nach 20 ha Mähdrusch



Störmempfindlichkeit und geringerer Sicherheit gegen feuchtes Druschgut sinkt die Druschleistung um etwa 20% [6]. Eigene Untersuchungen bei der Erprobung von Reibgeweben unter norddeutschen Bedingungen 1965 [8] ergaben die in Tafel 2 zusammengefaßten Werte.

Der Zustand des Reibgewebes nach 20 ha Mähdrusch (Defoliation) ist in Bild 2 gezeigt. Die fast vollständige Verklebung der Siebmaschen durch feuchte Teile macht eine Samenabscheidung und eine wirksame Enthüllung unmöglich und ist besonders auf hohe Stengelfeuchten und grünen Durchwuchs nach Defoliation [1] zurückzuführen. Die gesamte Gewebefläche war zudem igelartig mit Stengelteilen gespickt (im Bild nur noch Reste, da über 50% bei der Demontage abgefallen). Die Haltbarkeit der Gewebe ist recht gering (15 bis 20 ha), durch Fremdkörper verursachte Schädstellen sind im Bild umrandet.

Das Rundlochsieb ist beim Kleedrusch ebenfalls nur bedingt nützlich. Auch hier treten besonders nach Defoliation Verklebungen auf und machen die Absiebung unwirksam.

Abschließend ist zu diesem Abschnitt festzustellen, daß Umrüstungen im Dresch- und Siebwerk nur unter günstigen Bedingungen wirksam sind, daß aber auch unter dieser Voraussetzung die einphasige Technologie durch Kombination der Arbeitsgänge „Drusch“, „Enthüllung“ und „Samentrennung“ mit geringsten Verlusten nicht ohne nachträgliche Aufbereitung der Spreu erreicht wird. Es ist nicht möglich, eine zur Weiterverarbeitung geeignete Rohware bereits als Endprodukt im Bunker des Mähreschers zu gewinnen, ohne daß erhebliche Samenmengen in die Spreu gelangen. Schwerwiegende Nachteile sind die Einschränkung des Einsatzbereiches bei ungünstigen Bedingungen, die um mindestens 20% schlechtere Arbeitsproduktivität und die insgesamt bedenklich geschwächte Schlagkraft des Verfahrens durch Begrenzung der einsetzbaren Mährescherzahl als Folge des hohen Umrüstaufwands von 12 bis 16 Akh je Maschine [8].

Umrüstungen zur Beeinflussung der Spritz- und Aufnahmeverluste durch Spritztücher über der Siebreinigung [4], Spritzschutz am Header, Zinkentücher zur Schwadaufnahme, Verringerung der Halmschneckenrehzahlen u. a. wirken sich hingegen nützlich aus und sind zu empfehlen.

Tafel 3  
Samenverluste bei Nach-  
bearbeitung der Spreu durch  
Mährescher

Spreu- durchsatz dt/h	Samenverluste	
	[kg/ha]	% vom Ertrag
11,8	24,5	7,2
14,8	31,0	11,6
18,3	42,7	11,5

Bild 3. Verlegen eingewachsener Rotkleechwaden mit einfachem Schwadverleger ohne Samensammler



## Zum Maschinensystem

Brauchbare Schwadmäher und Schwadverleger sind im Maschinensystem der Getreideernte vorgesehen und auch bei Klee brauchbar. Sehr nasse Schwaden konnten ohne wesentliche Samenverluste mit einem einfachen Bornimer Funktionsmuster mit Zinkentuch, das eigentlich als Gerät für Getreide entwickelt wurde, sehr wirksam gelüftet und verlegt werden (Bild 3). Bei trockneren Schwaden ist ebenso wie bei Grassamen eine Sammelvorrichtung für Samen nötig [1].

Das häufig geübte Ausreinigen der Spreu einschließlich Enthüllung durch umgerüstete, stationär arbeitende Mährescher ist nicht als ausreichend anzusehen. Bei sorgfältiger Beschickung mit geringer Leistung waren nach einmaligem Durchgang in der Spreu noch die in Tafel 3 angegebenen Samenmengen vorhanden [1]. Mit steigendem Durchsatz nehmen die Verluste zu; mehrmaliger Durchlauf mit hohem Aufwand ließ kaum weniger als 5% Restsamen in der Spreu erreichen. Industrielle Reiber mit Siebkorb haben mit 200 kg/h Spreu zu geringe Leistungen, die auch nur bei weniger als 15% Kornfeuchte zu erzielen sind.

Die in Bornim entwickelte Trenn- und Reibeanlage (Bild 4) schließt diese Lücke im Maschinensystem. Sie hat eine Leistung von 1000 kg/h Spreu und mehr, ist mit einem Spezialreiber, pneumatischer Reinigung einschließlich Schwerteilabscheidung versehen und noch bei Spreufeuchten um 20% arbeitsfähig [7]. Die Leistung entspricht der täglichen Druschleistung von 3 bis 4 Mähreschern, sie konnte durch Einlagern und Belüften der Spreu auf Kampagneleistungen von 300 bis 400 ha ausgedehnt werden, wobei Verluste und Schwarzbesatz unter 1% erreicht wurden. Der Energiebedarf bei der Arbeit beträgt 7,5 kWh. Im Kreisbetrieb für Landtechnik Haldensleben/Erleben wurde 1965 die Serienfertigung der Anlage aufgenommen.

## Zusammenfassung

Zur komplexen Mechanisierung der Ernte von Rotkleeasamen sind der Mäh- und Schwadrusch je nach den gegebenen Arbeitsbedingungen gleichberechtigt anwendbar. Mähdrusch ist zu bevorzugen, erfordert jedoch schnellwirkende Defoliationmittel und selektive Herbizide zur Unterdrückung des Graswuchses. Ungünstiges Wetter kann auch nach Defoliation ein Ausweichen auf Schwaderte erfordern. Komplexeinsätze und Arbeit mit mäßigem Durchsatz sind anzustreben, um schlagartig und mit geringsten Verlusten zu ernten.

Umrüstungen im Dreschwerk der Mährescher begrenzen den Einsatzbereich in ungünstigen Bedingungen, verringern die Leistung und können die Verluste erhöhen, ohne eine

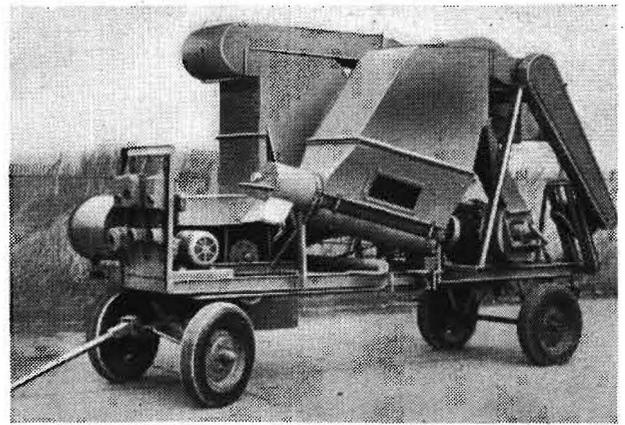


Bild 4. Trenn- und Reibeanlage der Nullserie 1965 des Kreisbetriebes Erleben

Nachbearbeitung der Spreu zu ersparen. Maßnahmen zur Verringerung der Spritz- und Aufnahmeverluste sind zu empfehlen.

Nicht umgerüstete, in großer Zahl schlagartig einsetzbare Mährescher sichern den schnellsten und produktivsten Ablauf der witterungsbeeinflussten Feldarbeiten ohne Rücksicht auf Samenverluste in der Spreu und schlechte Enthüllung. Die nachfolgende, nicht mehr witterungsbeeinflusste Nachbearbeitung der Spreu durch stationäre Trenn- und Reibeanlagen senkt die Verluste auf mit anderen Technologien nicht erreichte Werte. Zur Qualitätserhaltung der Samen und ökonomischen Ausnutzung der Trennanlagen soll feuchte Spreu nur auf Belüftungsanlagen eingelagert werden.

## Literatur

- [1] UNGER, W.: Der Einsatz des Mähreschers zur Ernte von Rotkleeasamen, seine Voraussetzungen und Folgemaßnahmen. Dissertation 1965, Universität Rostock
- [2] HORN, W.: Der Mährescher im Maschinensystem zur Ernte von Samenkle. Bericht IML-Potsdam-Bornim 1964, unveröff.
- [3] NIAE (England): Prüfberichte 324, 339, 344, 353, 391; 1962/63 (Mährescher Ransomes 902, Claas-106, Allis-Chalmers, Massey Ferguson MF-500, Claesys M-103, Claas Gigant)
- [4] JANY, H.: Bemerkungen zur Umrüstung von Mähreschern für die Luzerne- und Kleesaaterte. Saat- und Pflanzgut (1964) H. 7
- [5] NITZSCHE, G.: Anwendung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts zur Steigerung der Rotkleeasamerträge. Empf. d. Wiss. u. Praxis 1965, II. 8
- [6] WITTIG, R.: Der Einsatz von Mähreschern mit eingebauten Reibesätzen in der Rotkleeasamernte 1963. Saat- u. Pflanzgut (1964) H. 7
- [7] HORN, W.: Erprobungsbericht der Trenn- und Reibeanlage für Kleesamen, Nullserie Erleben. IML Potsdam-Bornim 1965, unveröff.
- [8] HORN, W.: Bericht über die Erprobung von Reibegeweben der PGII Sättelstadt. IML Potsdam-Bornim 1965, unveröff. A 6493

## Betrachtung zur Erhöhung der Arbeitsbreite des Mähreschers

Ing. F. WINKLER, KDT

Die volle Auslastung eines Mähreschers wäre erreichbar, wenn man einen stets optimalen Durchsatz verarbeiten könnte. Dies ist z. Z. jedoch für die Serienmaschinen konstruktiv nicht möglich. Aus diesem Grunde müssen in der Praxis zunächst andere Wege beschrritten werden, um näher an eine gleichmäßigere Belastung heranzukommen und damit eine bessere Auslastung der einzelnen Arbeitslemente des Mähreschers zu erzielen.

Eine z. Z. gangbare Möglichkeit, wenn man von dem unterschiedlichen Unkrautbesatz, der unterschiedlichen Bestandsdichte und der unterschiedlichen Halmlänge im Bestand absieht, wäre die Änderung der praktischen Fahrgeschwindigkeit oder die Änderung der praktischen Arbeitsbreite des Mähwerks.

Die Formel zur Errechnung des Durchsatzes beim Mährescher lautet dabei

$$Q_D = B_M v_f E (1 + M_s) \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

- $Q_D$  Durchsatz des Mähreschers,
- $B_M$  praktische Arbeitsbreite des Mähreschers,
- $v_f$  praktische Fahrgeschwindigkeit der Maschine,
- $E$  Kornertrag je ha und
- $M_s$  Strohanteil im Verhältnis zum Anteil des Kornes im gemälten Zustand.

Errechnet wird  $M_s$  aus der Formel

$$M_s = M \left( 1 - \frac{l_o}{l_m} \right) \quad (2)$$