

# Heuernte – Heubelüftung

In den Beratungen auf dem VII. Deutschen Bauernkongreß kam ebenso wie im dort gefaßten Beschluß die außerordentliche Bedeutung einer verbesserten Futtermittelproduktion für die Steigerung des Marktaufkommens aus unserer Viehwirtschaft immer wieder zum Ausdruck. Neben dem Kartoffel-, Zuckerrüben- und Silomaisanbau stand dabei die negative Entwicklung der Grünlandwirtschaft – in einigen Kreisen gingen die Grünlanderträge trotz Ausdehnung der Anbauflächen zurück – besonders im Blickpunkt. Offensichtlich werden die auf dem Dauergrünland vorhandenen Reserven noch nicht genutzt. Im Produktionsaufgebot 1962 unserer sozialistischen Landwirtschaft muß deshalb die volle Nutzung aller Feldfutterflächen und des Dauergrünlands sowie die möglichst verlustarme Bergung und weitgehende Nährwert-erhaltung des Ernteguts als vordringliche Aufgabe gelten.

Der fortschrittlichen Technik fällt dabei eine wichtige Rolle zu, ohne ihre möglichst komplexe und optimale Ausnutzung können weder die gerade hierbei auftretenden Arbeitsspitzen bewältigt noch die agrotechnischen Termine eingehalten werden. Jede Verzögerung im Arbeitsablauf birgt aber besonders auf diesem Gebiet das Risiko beträchtlicher Masse- und Qualitätsverluste in sich. Für die Rauhfutterernte, vor allem für die Heuwerbung, ist der Besatz unserer LPG und VEG an unbedingt geeigneten Maschinen und Geräten noch nicht ausreichend. Das seit langem geforderte Heuvielfachgerät steht noch immer aus und unsere direkte Frage an die Industrie über den Zeitpunkt der Serienauslieferung konnte ebensowenig mit einem verbindlichen Termin belegt werden wie man sich zu einem Beitrag über dieses Gerät bereit erklärte. Über die Situation auf dem Gebiet der Heuwerbungsmaschinen in unserer Landwirtschaft stellte uns Dipl.-Landw. W.-L. STOLZENBURG eine Übersicht zur Verfügung, die auf den Ergebnissen einer Vergleichsprüfung basiert, die im Jahr 1960 von einem Forschungskollektiv vorgenommen wurde. Aus der Praxis unterstreicht Ing. M. DREISSIG die Forderung nach mehr und besseren Maschinen für die Heuwerbung und verbindet damit einen Vorschlag über einen Spezialanhänger für Heu- und Strohtransporte sowie über ein Heuaufnahmegerät. Eine Neuentwicklung unserer Industrie – den Rüttelzetter E 251 – bespricht Dipl.-Landw. W.-L. Stolzenburg. Die Aufsatzreihe über Heu-maschinen beschließt ein Beitrag von Dipl.-Landw. K. HERRMANN über Versuchsarbeiten mit fingerlosen Mähwerken auf Riesellandflächen.

Bei der Senkung der Nährwertverluste im Rauhfutter gewinnt die Heubelüftung immer größere Bedeutung, die auch auf dem VII. Deutschen Bauernkongreß im Zusammenhang mit der Anwendung modernster Arbeitsverfahren zur Sprache kam. Minister REICHELDT erwähnte dabei in Verbindung mit der Aufnahme wichtiger Maßnahmen in den Volkswirtschaftsplan, daß in diesem Jahr rund 113 Tt Heu im Kaltbelüftungsverfahren auf 5800 Anlagen konserviert werden sollen. Bereits im vorhergehenden Heft hatten wir auf die 5. Internationale Trocknungstagung der KDT hingewiesen und die Veröffentlichung weiterer Beiträge von dieser Fachtagung angekündigt. Sie sind vornehmlich auf die Heubelüftungstrocknung ausgerichtet und deshalb sowohl hinsichtlich des Themas als auch wegen der Vielfalt von Erfahrungen in unserer Landwirtschaft besonders aktuell. Im letzten Drittel dieses Aufsatzkomplexes folgen dann Berichte über Erfahrungen mit der Futtermittel-trocknung in Ungarn, über die Trocknungskampagne 1961 in der DDR und über die Aufgaben der Beratungsstelle Burgwerben. Unsere Leser vermögen aus dieser umfangreichen Berichterstattung einmal die Bedeutung der Trocknung landwirtschaftlicher Erzeugnisse schlechthin zu erkennen, zum anderen aber daraus auch die außerordentlich intensive und erfolgreiche Tätigkeit des Arbeitsausschusses „Trocknung“ im FV „Land- und Forsttechnik“ der KDT zu entnehmen; eine Tätigkeit, die inzwischen über die Grenzen unserer Republik hinaus internationalen Ruf erlangt hat.

Die Redaktion

Dipl.-Landw.  
W.-L. STOLZENBURG, KDT \*)

## Einige Ergebnisse einer 1960 durchgeführten Vergleichsprüfung von Heuwerbungsmaschinen

Um den Rückstand der Mechanisierung auf dem Gebiet der Heuwerbung aufzuholen, wurde auf dem 8. Plenum der SED im März 1960 gefordert, unserer Landwirtschaft umgehend geeignete Maschinen in ausreichender Stückzahl zur Verfügung zu stellen.

Keine der vorhandenen Maschinen erfüllt die an Heuwerbungsmaschinen zu stellenden agrotechnischen Forderungen unserer Landwirtschaft. Außerdem reichen die vorhandenen Maschinen auch stückzahlmäßig nicht aus, um alle Heuflächen optimal zu bearbeiten.

Zur Festlegung der Entwicklungsrichtung von Heuwerbungsmaschinen in der DDR wurde im Jahre 1960 vom Forschungskollektiv „Mechanisierung der Heuernte“ (einem Kollektiv der Forschungsgemeinschaft „Grünland“) eine Vergleichsprüfung von Heuwerbungsmaschinen vorgenommen. Die Vergleichsprüfung wurde nach der im Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim ausgearbeiteten Prüfmethode „Zetter und Heuwender“ durchgeführt. Die während der Funktionsprüfung ermittelten Kennwerte (Ausschnitt aus der Prüfmethode) zeigt Schema 1.

Von der Auffassung ausgehend, daß unter den Bedingungen der DDR selbst für die Bearbeitung von kleineren Heuflächen nicht unbedingt Universalmaschinen benötigt werden, die alle Arbeitsgänge, wie Zetten, Breitwenden, Einschwaden, Schwadwenden, evtl. auch Zweischwadziehen und -wenden und Schwadstreuen, ausführen können, wurde die Vergleichsprüfung der Maschinen in zwei Gruppen durchgeführt:

### 1. Gruppe: Zetter

Mehrzweckmaschine Almak-Combi  
Zapfwellengraszetter FAHR ZGZ  
(Trommelzetter)  
Rüttelzetter Fella-Streif RZD 8  
Schwingszetter Landsberg ASZ 7,  
Rüttelzetter Fortschritt E 251,  
Konus-Trommelzetter Fortschritt  
Schnellheuer Fahr SH 1,  
Heustar Ventzki W 3,  
Heuvielfachgerät OK 5 M,

### 2. Gruppe: Heuwender

Mehrzweckmaschine Almak-Combi  
(Kreiselzetter und -wender)  
Schnellheuer FAHR SH 1  
(Kettenschwaderwender)  
Heustar Ventzki W 3 (Wurf-  
wender),  
Heuvielfachgerät OK 5 M (Schub-  
wender),  
komb. Heuwender und Schwaden-  
rechen E 243/1 (Trommelwender),  
Gabelheuwender Saxonia,  
Sternradrechenwender E 246,  
Sternradschwadenwender SOP-300,  
Sternradrechenwender Oranier ORA 4

Die 1. Gruppe umfaßte die Zetter und Heuvielfachmaschinen, die in einem Arbeitsgang mit dem Mähwerk erfolgreich zum Zetten einsetzbar sind. In der 2. Gruppe kamen alle Heuwender und Heuvielfachmaschinen (im folgenden als Heuwender bezeichnet) zum Einsatz. Beide Gruppen wurden nacheinander unter den gleichen, in Tabelle 1 und Bild 2 auszugswise wiedergegebenen Einsatzbedingungen geprüft.

### Ergebnisse und Auswertung

Von den Prüfergebnissen werden nur die wichtigsten Kennwerte genannt, deren auszugswise Wiedergabe nicht den vollständigen Abschlußbericht ersetzen kann.

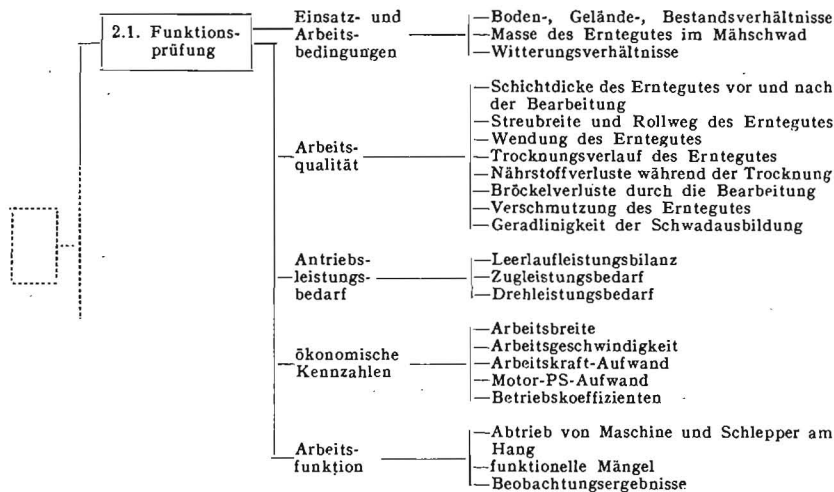
Die Prüfung der Zetter<sup>1)</sup> ergab, daß fast alle Maschinen die Mähschwaden so breitstreuen, daß das Erntegut über die volle Arbeitsbreite des Mähwerks verteilt liegt (Tabelle 2).

Unterschiedlich ist die Arbeitsweise der Zetter bei der Ablage und Wendung des Erntegutes. Der Wenderfolg (Tabelle 3)

\*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.

<sup>1)</sup> Aufgabe des Zettlers s. S. 209.

Schema 1



alles recht schonend. Gleich gut arbeitete der Wurfrechwender hinsichtlich der schonenden Behandlung und Auflockerung des Erntegutes.

Die Rüttelzetter stellen die Pflanzen etwas an, so daß zum Teil die Blätter nach unten und die Stengel nach oben gekehrt werden. Der Wendeerfolg ist hier also etwas günstiger zu veranschlagen, als es Tabelle 3 ausweisen kann. Bei der Kreuz- und Querablage der Pflanzen war vor allem das Arbeitsbild der Rüttelzetter befriedigend. Eine vollständige Wendung des Erntegutes wird bei keiner Maschine erreicht.

Frisch gemähtes Erntegut ist gegen eine Bearbeitung relativ unempfindlich, wenn mit gesteuerten Zinken gearbeitet wird; anders, wenn die Arbeit mit ungesteuerten

Tabelle 1. Einsatzbedingungen während der Funktionsprüfung der Heuwerbungsmaschinen

Prüf-ort	Bodenart und -zustand	Bodenfeuchtigkeit [%] <sup>1)</sup>	Gefälde-neigung [%]	Kulturart <sup>2)</sup>	Bestandshöhe		Halmlänge		Ertrag der Grün-masse		Wassergehalt des Mähgutes	
					mittl. [cm]	max. [cm]	mittl. [cm]	max. [cm]	M dt/ha	von ... bis dt/ha	M [%] <sup>1)</sup>	von ... bis [%] <sup>1)</sup>
I	Mineralboden, 1S, gut tragfähig	5,1...14,3	—	Ackerfutter	67,0	78,4	80,9	96,2	266	230...315	79,1	76,4...81,2
II	Moorboden (zer-setztes Niederungs-moor), geschlossene Narbe, gut trag-fähig	60,8...76,8	—	Wiese	63,1	72,7	77,7	95,1	169	85...260	76,8	74,6...78,2
III	Mineralboden 1S, alte, dichte Narbe, gut tragfähig	21,0...23,0	14...38	Hangwiese	51,3	66,2	60,7	87,8	155	95...200	73,4	70,0...78,0

<sup>1)</sup> Anmerkung: bezogen auf Frischmasse  
<sup>2)</sup> Bestandsanteile: I 97% Luzerne, 3% Unkräuter  
 II 55% Rohrglanzgras, 23% Knaulgras, Wiesenrispe u. a., 22% Unkräuter  
 III 25,3% Honiggras, 25,2% weißes Straußgras, 13,7% Lieschgras, 9% Klee, 26,8% Sonstige

Tabelle 2.

Arbeitsergebnisse beim Zetten von Luzerne (Prüfört I) und Rohrglanzgras (Prüfört II)

Maschine	Arbeits-geschwin-digkeit [km/h]	Prüfört I		Arbeits-geschwin-digkeit [km/h]	Prüfört II	
		Streubreite des Zetters [cm]	Im Verhältnis zur Arbeits-breite des Schneidwerkes von 1,40 m		Streubreite des Zetters [cm]	Im Verhältnis zur Arbeits-breite des Schneidwerkes von 1,45 m
Almak-Combi	8,5	267	1,9	8,1	213	1,47
Fahr ZGZ	8,5	150	1,1	5,7	193	1,33
Fella-Streif	5,7	137	0,98	5,7	168	1,15
Landsberg	5,8	142	1,0	5,7	172	1,18
Fortschritt	5,7	139	0,99	5,5	143	0,98
Fahr SH 1	5,7	152	1,1	8,1	171	1,18
Ventzki W 3	7,9	171	1,2	6,0	262	1,81
Essen OK 5	7,8	149	1,1	8,1	175	1,21

Werkzeugen erfolgt. Besonders hoch waren die Verluste beim Einsatz des Trommelzetzers. Da diese Maschine das Erntegut über die Zinken-trommel hinweg hinter sich ablegt, befindet sich das Erntegut lange unter der Einwirkung der Zinken und des Leitbleches. Dieser durch die Zinkenberührung von den Pflanzen zurück-gelegte Weg verursachte besonders bei blatt-reichem Erntegut, wie z. B. bei Luzerne, durch Abreiben hohe Verluste.

Im weiteren Verlauf der Bodenheuerung setzt sich das Erntegut und muß durch den Arbeitsgang „Wenden“ wieder aufgelockert werden. Bei Heuerträgen über 40 dt/ha ist ein gleichzeitiges Wenden des Erntegutes zu fordern. Beim Breitwenden wird das Erntegut durch die Arbeitswerkzeuge entweder seitwärts bewegt oder nach hinten versetzt und dabei teilweise gewendet (Tabelle 4).

Ein vollständiges Wenden des Erntegutes wird von keiner Maschine erreicht. An beiden Ein-satzorten wurde das Erntegut am besten von dem Wurfrechwender und dem Kettenrech-wender gewendet. Da bei Abbruch der Prüfung die einzelnen Meßparzellen einen unterschied-lichen Wassergehalt aufwiesen und der Auf-lockerungserfolg nicht in allen Fällen die gleiche Tendenz wie die Trocknungskoeffizienten zeigte, muß man annehmen, daß das Wenden des

Tabelle 3. Wendung des Erntegutes beim Zetten

Maschine	Wendung des Erntegutes					
	ge-wendet [%]	Prüfört I		ge-wendet [%]	Prüfört II	
		nicht gewendet [%]	liegen-geblieben [%]		nicht gewendet [%]	liegen-geblieben [%]
Almak-Combi	50,0	30,0	20,0	66,6	27,8	5,6
Fahr ZGZ	40,0	60,0	—	55,5	38,9	5,6
Fella-Streif	55,0	35,0	10,0	44,5	50,0	5,5
Landsberg	36,6	50,0	13,4	33,3	44,5	22,2
Fortschritt	35,8	57,0	7,2	38,9	50,0	11,1
Fahr SH 1	66,6	16,7	16,7	66,6	27,8	5,6
Ventzki W 3	46,4	43,6	10,0	44,5	33,3	22,2
Essen OK 5 M	50,0	40,0	10,0	44,5	44,5	11,0

wurde mit Hilfe von mit Eosin angefärbten Stengeln, die in die Mähschwaden eingelegt wurden, ermittelt.

Am besten wendete der Kettenrechwender das Erntegut, ockerte es gleichzeitig gut auf und bearbeitete das Gut vor

Erntegutes einen größeren Einfluß auf den Trocknungsverlauf ausübt als nur das Auflockern.

Während Wurfrechwender und Schubrechwender nasses Erntegut aus dem Mähschwad fast gleich gut wie trockenes

Tabelle 4. Versatz und Wendung des Erntegutes beim Breitwenden

Maschine	Versatz der Heuteichen				Wendung des Erntegutes	
	Prüfört I		Prüfört II		Prüf- ört I	Prüf- ört II
	nach vorn/hinten [cm]	n. d. Seite. [cm]	nach vorn/hinten [cm]	n. d. Seite [cm]		
Almak-Combi	75	161	50	180	50	65
Fahr SH 1	68	169	63	144	60	63
Ventzki W 3	38	110	48	131	85	74
Essen OK 5 M	43	87	11	56	40	41
Fortschritt E 243/1	29	5	35	12	47	38
Köthner Saxonia	73	11	88	26	40	31
Fortschritt E 246	79	24	87	41	55	48
Agrostroj SOP-300	80	45	71	47	55	62
Landsberg ORA 4	62	53	68	68	60	47

Tabelle 5. Trocknungskoeffizienten für Luzerne und Gras unter den Einsatzbedingungen der Prüferte I und II

Maschine	Trocknungskoeffizienten	
	Prüfört I	Prüfört II
Almak-Combi	0,48	1,41
Fahr SH 1	0,57	1,54
Ventzki W 3	0,70	1,52
Essen OK 5 M	0,68	1,52
Fortschritt E 243/1	0,48	1,42
Köthner Saxonia	0,87	1,33
Fortschritt E 246	0,61	1,36
Agrostroj SOP-300	0,65	1,25
Landsberg ORA 4	0,45	1,34

Tabelle 6. Mechanische Verluste beim Wenden und Einschwaden von Gras unter den Einsatzbedingungen des Prüffeldes II

Maschine	Massenverluste bezogen auf 18% Wassergehalt	
	[dt/ha]	[%]
Almak-Combi	1,8	4,5
Fahr SH 1	1,7	4,3
Ventzki W 3	1,9	4,8
Essen OK 5 M	2,3	5,8
Fortschritt E 243/1	2,4	6,0
Fortschritt E 246	1,7	4,3
Agrostroj SOP-300	0,7	1,8
Landsberg ORA 4	1,6	4,0

Heu auflockern, wird beim Einsatz der Sternradrechwender der augenblickliche Auflockerungserfolg mit zunehmender Abtrocknung des Heues besser.

Anschließend an das Breitwenden wurden die Luzerne bei etwa 50% Wassergehalt und das Rohrglanzgras bei 20 bis 25% Wassergehalt eingeschwadet und durch einen weiteren Arbeitsgang im Schwad gewendet. Wurfrechwender und Kettenrechwender zeichnen sich beim Einschwaden und Schwadwenden durch die Bildung von lockeren Schwaden aus.

Der Trocknungsverlauf des breitgewendeten und eingeschwadeten Rohrglanzgrasheues ist in Bild 1 dargestellt. Den Witterungsverlauf für den Bearbeitungszeitraum zeigt Bild 2.

Zur besseren Übersicht ist der Trocknungsverlauf von jeweils drei Maschinen zusammengefaßt. Es ergeben sich damit drei Gruppen.

Der Anfangswassergehalt (Massenprozent, bezogen auf Frischmasse) betrug bei allen Maschinen  $\approx 78\%$ . Das Heu der 2. Gruppe erreichte zuerst die Einfahrreife mit einem Wassergehalt von etwa 17%, während das Heu der 1. und 3. Gruppe noch Wassergehalte von 22 bis 28% aufwies. Der Trocknungsverlauf in Bild 2 zeigt deutlich, daß in Haufen (Gabelheuwender) und in Schwaden (Kreiselwender, Kettenrechwender, Sternradrechwender) abgelegtes Heu stärker auf Niederschläge und sonstige Feuchtigkeitseinwirkungen reagierte als breitgewendetes Heu.

Die recht langsame Trocknung des Erntegutes findet ihre Ursache in den ungünstigen Witterungsbedingungen der Heu-

erntekampagne 1960. Um den unterschiedlichen Trocknungserfolg der Maschinen unter Berücksichtigung des Mähzeitpunktes besser zu veranschaulichen, wurden die einzelnen Meßwerte zu Trocknungskoeffizienten verrechnet (Tabelle 5).

Die besten Werte zeigen auch hier die Maschinen der 2. Gruppe in Bild 1. Beim Wenden von Luzerne bis zu 50% Wassergehalt fällt jedoch der Kettenrechwender durch die Schwadbildung etwas stärker ab, während hier die Sternradrechwender einen besseren Trocknungsverlauf erkennen lassen.

Für die Beurteilung eines Heuwenders sind neben dem Wenden des Erntegutes, Auflocke-

Tabelle 7. Punktmäßige Einschätzung der Arbeitsqualität der Zetter und Heuwender

Maschinentyp	Arbeitsart									
	Zetten		Breitwenden		Einschwaden		Schwadwenden		Schwadstreuen	
	Bl.-H.	W.-H.	Bl.-H.	W.-H.	Bl.-H.	W.-H.	Bl.-H.	W.-H.	Bl.-H.	W.-H.
Kreiselzetter	4	5	0	5	0	5	0	5	0	0
Trommelzetter	0	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Konus-Trommelzetter	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Rüttelzetter	4	4	—	—	—	—	—	—	2	2
Wurfrechwender	8	8	8	8	9	9	9	9	2	2
Kettenrechwender	8	8	7	7	8	8	7	7	2	2
Schubrechwender	7	7	7	7	6	6	6	6	0	0
Trommelwender	2	2	4	4	6	6	6	6	0	0
Gabelwender	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—
Sternradrechwender	0	0	2	2	4	4	4	4	0	0

10 Punkte = sehr gut geeignet  
7...9 Punkte = gut geeignet  
4...6 Punkte = geeignet

1...3 Punkte = bedingt geeignet  
0 Punkte = ungeeignet  
Bl.-H. = Blattheu  
W.-H. = Wiesenneu

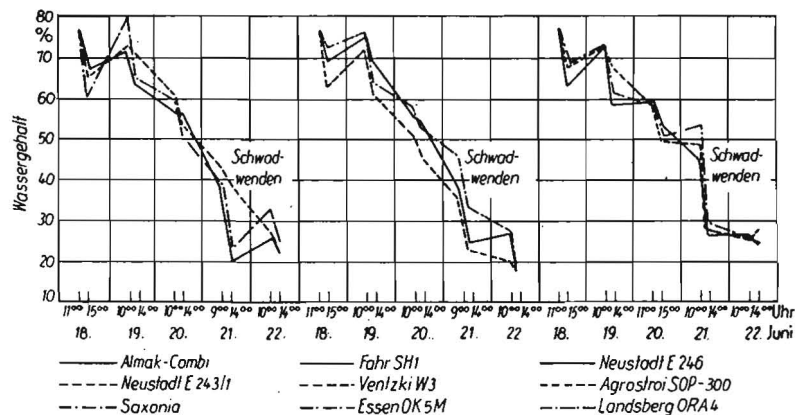


Bild 1. Trocknungsverlauf des Rohrglanzgrases (Prüfört II)

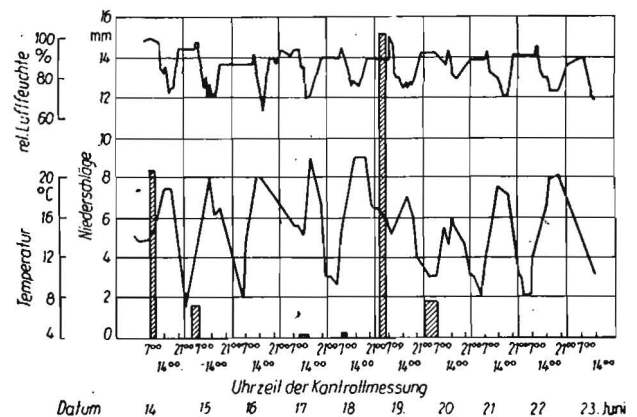


Bild 2. Witterungsverlauf während der Prüfung der Heuwerbungsmaschinen am Prüffeld II

rungserfolg und Trocknungsverlauf noch die mechanischen und die Nährstoffverluste entscheidend. Mechanische Verluste entstehen bei jedem Arbeitsgang. Der Umfang richtet sich wie beim Zetten in erster Linie nach dem Heuweg der Heuteilchen und der Schlagwirkung der Arbeitswerkzeuge. Einzelverluste zu ermitteln, ist sehr schwierig. Es wurden deshalb nur die mechanischen Gesamtverluste nach Abschluß des Schwadwendens ermittelt. Der Kreiselwender verursachte beim Wenden von Luzerne derartig hohe Bröckelverluste, daß er vorzeitig aus der Prüfung genommen und auch nicht mehr zum Einschwaden eingesetzt wurde.

Die Höhe der mechanischen Verluste, die bei der Bearbeitung von Rohrglanzgras auftraten, sind in der Tabelle 6 zusammengestellt.

Trotz geringer Unterschiede bei den mechanischen Verlusten bestätigt sich, daß die Sternradrechwender das Heu sauber und schonend zusammenrechen. Beim Einsatz des Kettenrechwenders wird jeder Grünlandstreifen mehrmals überreicht, so daß auch hier die mechanischen Verluste gering sind. Beim Kreiselwender waren die abgeschlagenen, zu Staub zerriebenen Blatteile nicht mehr erfaßbar. Die mechanischen Verluste sind bei dieser Maschine sicher wesentlich höher als angegeben werden kann (s. dazu Nährstoffverluste). Die Trommelwender verursachen durch die starre Anordnung der Arbeitswerkzeuge hohe mechanische Verluste.

Die unterschiedliche Arbeitsqualität der einzelnen Heuwender ist auch an Hand der Nährstoffverluste erkennbar. Besonders deutlich werden die qualitativen Unterschiede bei der Bodentrocknung des Rohrglanzgrases. Das Heu wies bei Beendigung der Untersuchungen auf den vom Wurfrechwender bearbeiteten Parzellen den höchsten Rohproteingehalt mit 18% der Trockensubstanz auf. Der Rohproteingehalt des von den Sternradrechwendern bearbeiteten Heues betrug 14 bis 15%, während den geringsten Rohproteingehalt das vom Kreiselwender bearbeitete Heu mit 12% der Trockensubstanz brachte. Die hohen Nährstoffverluste beim Kreiselwender sind in erster Linie auf die Schlagwirkung der Arbeitswerkzeuge und damit auf den Verlust von nährstoffreichen Blatteilchen zurückzuführen. Zu beachten ist hier weiterhin, daß das Heu der Sternradrechwender- und Kreiselwenderparzellen noch nicht die Einfahrreife erreicht hatte und mit weiteren Nährstoffverlusten zu rechnen ist.

Auf einer Sonderparzelle wurde untersucht, inwieweit sich die Zetter und Heuwender zum Schwadstreuen eignen. Keine der eingesetzten Maschinen arbeitete dabei zufriedenstellend.

Bei der Prüfung unter Hangbedingungen sollten in erster Linie die Einsatzgrenzen der Heuwender und die Wechselwirkung von Schlepper und Maschine untersucht werden. Es wurde deshalb besonders auf Abtriebsmessungen Wert gelegt. Abgesehen vom Sternradrechwender kann man mit allen Maschinen (Zetter und Heuwender) in Verbindung mit einem hangtauglichen Schlepper am Hang bis zu 35% Hängneigung arbeiten. Für die Sternradrechwender reicht die geringe Arbeitsgeschwindigkeit, mit der am Hang gefahren werden muß, nicht aus, um ein einigermaßen befriedigendes Arbeitsbild zu erhalten. Hinzu kommt, daß durch den Abtrieb der Maschinen der Arbeitswinkel ungünstig beeinflußt und damit die Arbeitsqualität weiter verschlechtert wird. Die Prüfung der Sternradrechwender am Hang wurde deshalb vorzeitig beendet.

Die abschließende Beurteilung jeder Maschine erfolgte nach drei Bewertungsverfahren:

- Bewertung an Hand der vorliegenden Meßergebnisse,
- Bewertung an Hand der augenscheinlichen Beurteilung und
- Bewertung an Hand von Filmaufnahmen.

Die Vergleichsprüfung ergab, daß nicht alle Maschinen die agrotechnischen Forderungen an die Arbeitsqualität (Mindestpunktzahl 4) erfüllen, wie aus dem Versuch einer Punktbewertung (ohne Bewertung der Hangtauglichkeit) in Tabelle 7 hervorgeht. Sehr nachteilig wirkte sich aus, daß bei jedem

Arbeitsgang „Breitwenden“ das Heu überfahren werden mußte. Dieser allgemeine Nachteil ist ebenfalls nicht in der Punktbewertung berücksichtigt. Hinsichtlich der Haltbarkeit wiesen insbesondere die Rüttelzetter Mängel auf. Mit Ausnahme der Sternradrechwender ohne Fremdantrieb ist bei allen Heuwendern die Arbeitsbreite für das Breitwenden und Einschwaden zu gering.

### Vorschläge für die Entwicklung

Auf Grund der Ergebnisse der Vergleichsprüfung wurde der Landmaschinenindustrie vorgeschlagen, einen Zetter nach dem Prinzip des Rüttelzeters zu entwickeln. Bei der Neuentwicklung ist auf besseres Laufverhalten und höhere Verschleißfestigkeit gegenüber den geprüften Rüttelzetter zu achten. Dieser Vorschlag kann im wesentlichen wie folgt begründet werden:

Der Rüttelzetter ist eine leichte und einfache Maschine. Er ist mit geringem Materialaufwand herzustellen. Für eine Bearbeitung der Heuflächen unter sozialistischen Produktionsbedingungen ist ein Zetter als Einzweckmaschine gerechtfertigt. Da hier die einzelnen Arbeitsgänge der Heuwerbung nebeneinander durchzuführen sind und ein Mähwerk mit Zetter etwa 100 ha leisten muß, würde der Einsatz eines teuren Heuvielfachgerätes zum Zetten eine wesentlich größere Anzahl dieser Maschinen erfordern und einen höheren ökonomischen Aufwand bedeuten. Außerdem schafft der Rüttelzetter durch die Kreuz- und Querablage der Pflanzen besonders gute Vorbedingungen für die in erheblichen Stückzahlen importierten Sternradrechwender, wie in Untersuchungen auf einer Sonderparzelle ermittelt werden konnte. Die Arbeitsqualität der Sternradrechwender wird besonders beim Wenden von masserreichem und feuchtem Ausgangsmaterial etwas verbessert. Im Gegensatz zum Trommelwender und Kreiselzetter läßt sich diese Maschine auch zum Zetten von Klee und Luzerne ohne wesentliche mechanische Verluste einsetzen.

Für die Entwicklung eines Heuwenders sind die Konstruktionsmerkmale des Wurfrechwenders als Grundlage zu wählen, da der Wurfrechwender die besten Ergebnisse in bezug auf die Arbeitsqualität brachte. Durch eine geeignete Konstruktion, evtl. durch Kopplungsmöglichkeiten ohne zusätzlichen Koppplungswagen, ist eine Arbeitsbreite von  $\approx 5$  m zu erreichen.

### Zusammenfassung

Im Jahre 1960 wurden verschiedene Zetter und Heuwender einer Vergleichsprüfung unterzogen mit dem Ziel, Grundlagen für die Entwicklung eines Zeters und einer Heuvielfachmaschine zu schaffen.

Keine der geprüften Maschinen erfüllte voll die Forderungen der Landwirtschaft der DDR. So wiesen z. B. die Rüttelzetter hinsichtlich der Haltbarkeit Mängel auf, wenn auch sonst das Rüttelprinzip als vorteilhaft beurteilt werden kann. Trommelzetter und Kreiselzetter verursachten bei der Bearbeitung von blattreichem Erntegut zu hohe Verluste. Bei den Heuwendern erfüllten nur Wurfrechwender, Kettenrechwender und Schubrechwender im wesentlichen die Anforderungen an die Arbeitsqualität, wenn man den Nachteil, daß alle Maschinen das Heu überfahren, vernachlässigt. Mit Ausnahme der Sternradrechwender ohne Antrieb ist bei allen Maschinen die Arbeitsbreite für Breitwenden und Einschwaden zu gering. Schwadstreuen ist mit keiner Maschine zufriedenstellend möglich.

Mit der Vergleichsprüfung wurden die Grundlagen für Neuentwicklungen von Heuwerbungsmaschinen in der DDR geschaffen, um in kurzer Zeit der Landwirtschaft Maschinen zur Verfügung zu stellen, die den agrotechnischen Forderungen besser entsprechen.

### Literatur

STOLZENBURG, W.-L.: Prüfung neuartiger Heuwerbungsmaschinen auf verschiedenen Standorten in sozialistischen Großbetrieben. Forschungsbericht noch nicht veröffentlicht. A 4662