

bzw. an einen Feldhäcksler oder an das noch zu entwickelnde Heuaufladegerät angehängt zu werden.

Wir wollen die Kosten für die Herstellung eines solchen Wagens in diesem Jahr nicht scheuen, um mit ihm erste Versuche zu unternehmen. Seine optimale Auslastung würde er aber erst in Verbindung mit dem vorgeschlagenen Heuaufnahmegerat finden (Bild 2). Dieses Gerat soll das aus dem Schwad aufgenommene Halbheu oder Heu mechanisch durch einen Kanal in den vorderen Teil des Anhängers bringen. (Eine pneumatische Förderung von Heu scheidert ohne Zweifel an den hohen Verlusten der wertvollen Blüten- und Blattspitzen.) Der bewegliche Boden soll ohne Handarbeit die gleichmäßige Verteilung der gesamten Ladung auf den ganzen Anhänger übernehmen. Obwohl man diesen Prozeß auch automatisch steuern und regeln könnte, scheint mir eine manuelle Betätigung dieser Fördereinrichtung am zweckmäßigsten.

Das Heuaufladegerat soll zum Zweipunktanbau an die Kraftheberanlage des Traktors vorgesehen werden, so daß auch hier eine frei pendelnde Stützrolle am Ende dieses Gerätes eine in der Fahrtrichtung starre Verbindung mit dem Traktor bringt. Mit dieser Anordnung wird einschließlich Anhänger eine hohe Manövrierfähigkeit erreicht, wie sie zum Aufnehmen aus dem Schwad auf kleinen, geometrisch ungünstigen Flächen unbedingt erforderlich ist. Mit dem Heben und Senken der Kraftheberanlage des Traktors muß gleichfalls ein Heben und Senken des mit entsprechend geformten Zinken bestückten vorderen Teils des Aufnahmeschachtes gegeben sein. Vielleicht muß ein gleichzeitiges Heben und Senken der Stützrolle mit verwirklicht werden, um ein zu großes Schwenken des oberen Teils des Aufnahmeschachtes zu vermeiden, was zu ungewoll-

ten Havarien mit dem nachlaufenden Anhänger führen könnte. Ein Getriebe hätte zwei Aufgaben zu erfüllen, nämlich erstens das von der Zapfwelle des Traktors übertragene Drehmoment entsprechend umsetzt zum Antrieb des Förderschachtes umzuwandeln und zweitens eine Kraftübertragung auf den Rollboden oder ähnliche Fördereinrichtungen des Anhängers vorzunehmen, wobei sie durch eine Kupplung wahlweise zu unterbrechen oder zu betreiben sein muß.

Wir sind der Ansicht, daß ein geübter Traktorist mit diesem Gerat ganz allein in der Lage ist, in kürzester Zeit eine von der Größe des Anhängers abhängige Menge Heu oder Halbheu aus dem Schwad aufzunehmen und zu verladen. Ein weiterer Traktorist könnte den Transport und bei entsprechender Auslegung seines Zapfwellenanschlusses auch das schnelle Entladen des Anhängers in ein Förderglase durchführen. Mit dieser vorgeschlagenen Art der Heubergung hoffen wir auf eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität, die in Verbindung mit einer schnellen, verlustlosen Bergung unseres Wiesenheues die Grundlage für eine weitere Steigerung der tierischen Produktion abgeben soll.

Zusammenfassung

Der gegenwärtig in der Praxis verwirklichte Grad der Mechanisierung in der Heuwerbung wurde eingeschätzt.

Die Mechanisierung der drei Arbeitsgänge Mahd, Wenden und Schwaden sowie Räumen und Transport ist unterschiedlich fortgeschritten.

Schwerpunkt ist der letzte Arbeitsgang. Dazu wurden Gedanken und Vorschläge formuliert, eine Diskussion ist erwünscht.

A 4723

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

Der Rüttelzetter E 251 – eine Neuentwicklung unserer Landmaschinenindustrie

Der vom VEB Fortschritt Ernteberegnungsmaschinen Neustadt/Sa. entwickelte Rüttelzetter E 251 wurde 1960/61 im Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim geprüft.

Im folgenden soll über die Arbeitsergebnisse berichtet werden.

Das Erntegut wird beim Mähen durch das Schwadbrett des Schneidwerks zu einem Schwad mit ungleicher Schichtdicke zusammengeführt (Bild 1), damit für die nächste Arbeitsfahrt eine Spur für den Schlepper und den Innenschuh des Schneidwerks frei und das gemähte Gut nicht überfahren wird. Dabei werden die Pflanzen so abgelegt, daß die Stengelteile in Bodennähe und die Blatteile an der Oberfläche liegen.

Um einen raschen Welkprozeß einzuleiten, sind die Mähschwaden möglichst gleich beim Mähen wieder so aufzustreuen, daß das Erntegut über die gesamte Arbeitsbreite des Schneidwerks gleichmäßig verteilt liegt. Die Pflanzen sind dabei kreuz und quer übereinander locker zu schichten, damit sofort eine Durchlüftung zur schnelleren Abtrocknung des Erntegutes eintritt. Je größer die der Luft ausgesetzte Oberfläche ist, desto besser kann das überschüssige Wasser an die atmosphärische Luft abgegeben werden.

Außerdem schafft dieses sofortige Auflockern gute Arbeitsbedingungen für das Wenden.

Bei blattrreichem Erntegut, wie Klee und Luzerne, sind die Stengelteile möglichst nach oben und die Blatteile nach unten zu kehren, um eine schnellere Trocknung der Stengel bei einer Trocknungsverzögerung der Blätter und damit eine gleichmäßige Trocknung des Erntegutes zu erreichen.

Für das Aufstreuen der Mähschwaden, als Zetten bezeichnet, wurde bereits vor Jahren vom VEB Fortschritt ein Trommel-

zetter entwickelt. Infolge einer Reihe technischer und funktioneller Mängel war diese Maschine jedoch für den Einsatz in der Landwirtschaft ungeeignet.

In enger Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Instituten und der Praxis wurde durch die Landmaschinenindustrie der Rüttelzetter E 251 entwickelt, der mit Erfolg zum Zetten einsetzbar ist.

Der Rüttelzetter wird an die Dreipunktaufhängung eines Schleppers angebaut und gleichzeitig mit einem Anbaumähwerk eingesetzt (Bild 2 und 3).

Die Arbeitsqualität des Rüttelzettlers

wird in erster Linie dadurch charakterisiert, inwieweit eine Trocknungsbeschleunigung des gemähten Erntegutes durch das Zetten herbeizuführen ist. Der Trocknungsverlauf im Mähschwad und des gezetteten Erntegutes wird durch Trocknungskoeffizienten gekennzeichnet. Als Trocknungskoeffizient wurde definiert:

Wassergehalt beim Mähen – Wassergehalt bei Beendigung der Untersuchungen

Zahl der Trocknungsstunden

Als Trocknungsdauer für die Berechnung der Trocknungskoeffizienten wurde der Zeitraum von ≈ 6 Stunden angenommen, da in der landwirtschaftlichen Praxis in der Regel erst nach dieser Zeit mit der Bearbeitung der Mähschwaden begonnen wird.

Einige Werte des Trocknungsverlaufes und die Trocknungskoeffizienten gibt Tabelle 1 an.

Die Trocknungskoeffizienten weisen unterschiedliche Tendenzen auf. Diese Tatsache ist zum Teil auf das unterschied-

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

Tabelle 1. Trocknungsverlauf im Mähswad und im gezetteten Erntegut

Lfd. Nr.	Fruchtart	Ertrag M [dt/ha]	Wassergehalt ¹⁾			Trocknungs- dauer		Trocknungs- koeffizient	
			Anfangs- wasser- gehalt [%]	Endwasser- gehalt im		Mäh- schwä- d [h]	gezett- tetes Schwad [h]	Mäh- schwä- d [h]	gezett- tetes Schwad [h]
				Mäh- schwä- d [%]	gezett- tetes Schwad [%]				
1	Klee	344,0	83,0	72,0	70,4	6,01	6,00	1,83	2,10
2	Gras	127,4	76,1/76,2	58,0	56,2	6,00	5,75	3,02	3,47
3	Klee	234,9	81,3	65,6	65,7	6,08	6,00	2,58	2,60
4	Gras	145,4	65,2	53,1	51,5	2,75	2,75	4,40	4,99
5	Gras	158,0	68,3/70,9	60,2	55,6	5,50	5,50	1,47	2,78

¹⁾ Wassergehalt bezogen auf Frischmasse

ist. Stellenweise wird das Erntegut zu kleinen Haufen zusammengeschoben, so daß die Trocknung ungleichmäßig verläuft.

Es ist also zweckmäßig, den Rüttelzetter in erster Linie mit einem RS 14 einzusetzen und nur dann mit einem RS 09, wenn günstige Arbeitsbedingungen vorliegen.

Der Auflockerungserfolg wurde rechnerisch ermittelt durch Gegenüberstellung des Mähswadvolumens (100 gezetzt) mit dem Volumen des Schwades nach dem Zetten (Tabelle 2).

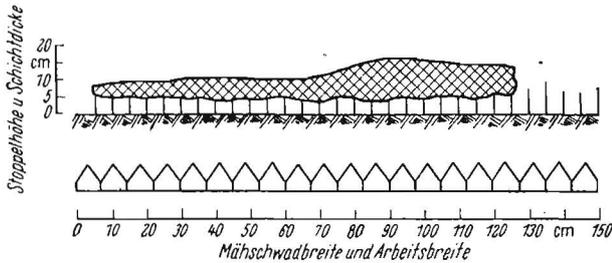


Bild 1. Arbeitsbild eines Schneidwerks

Tabelle 2. Streubreite und Auflockerungserfolg beim Zetten mit dem Rüttelzetter E 251

Lfd. Nr.	Mäh- schwä- breite [cm]	Mäh- breite [cm]	Streu- breite [cm]	Verhältnis zur Mähbreite	Schichtdicke im			Auf- lockerungs- erfolg
					Mäh- schwä- d [cm]	gezetteten Schwad M [cm]	max [cm]	
2	120,5	146,0	197,0	1,35	2,8	2,5	4,8	1,46
3	120,4	142,7	209,7	1,47	12,9	9,2	14,4	1,30
4	112,0	139,2	201,0	1,44	6,5	4,4	8,8	1,18
5	113,0	137,7	197,6	1,44	6,6	5,3	7,4	1,40

Beim Zetten wird das Erntegut teilweise gewendet, wie aus Tabelle 3 hervorgeht.

Tabelle 3. Wendung des Erntegutes beim Zetten mit dem Rüttelzetter E 251

Lfd. Nr.	Schlepper- typ	Arbeits- geschw. [km/h]	Wendung des Erntegutes		
			gewendet [%]	nicht gewendet [%]	liegen- geblieben [%]
1	RS 14	8,15	46,8	38,2	15,0
2	RS 14	7,75	50,0	39,0	11,0
3	RS 09	5,47	40,0	40,0	20,0
4	RS 14	7,60	45,0	45,0	10,0
5	RS 09	5,80	46,7	46,7	6,6

Durch das Zetten wird das Erntegut durcheinandergebracht und etwas angestellt.

In der Tabelle ist auch der Teil des Erntegutes als nicht gewendet ausgewiesen, der in der gleichen Schwadschicht liegengeblieben ist, bei dem aber die Blätter nach unten und die Stengel nach oben gekehrt worden sind. Der Wendeerfolg ist also günstiger zu veranschlagen, als in der Tabelle 3 angegeben ist. Bei lfd. Nr. 5 wurde mit dem RS 09 nur gezettet, ohne gleichzeitig zu mähen. Arbeitsgeschwindigkeit und Zinken-

liche Ausgangsmaterial zurückzuführen, jedoch über den Ertrag, die Arbeitsgeschwindigkeit und die Zinkengeschwindigkeit einen wesentlichen Einfluß auf den Trocknungsverlauf des gezetteten Erntegutes aus.

Je höher der Ertrag ist, um so schwerer ist das Erntegut breitzustreuen. Bei Erträgen unter 250 dt/ha Grünmasse kann man als oberste Grenze mit Arbeitsgeschwindigkeiten bis zu 8 km/h zetten, wenn mit der Normdrehzahl der Zapfwelle gearbeitet wird. Diese Arbeitsgeschwindigkeit entspricht dem II/2. Gang eines RS 14/30. Bei Erträgen über 250 dt/ha wird bei der gleichen Arbeitsgeschwindigkeit nur ein guter Arbeitserfolg erzielt, wenn die Zapfwelldrehzahl etwa 580 bis 600 U/min beträgt (Tabelle 1, lfd. Nr. 1). Den besten Arbeitserfolg erzielt man mit Arbeitsgeschwindigkeiten von 6 bis 7 km/h bei Normdrehzahl der Zapfwelle.

Bereits bei Erträgen über 150 dt/ha Grünmasse und einer Arbeitsgeschwindigkeit von etwa 5,5 km/h reicht die vom RS 09 abgegebene Leistung zum gleichzeitigen Mähen und Zetten nicht immer aus. Durch das Abnehmen der Zapfwelldrehzahl und damit auch der Zinkengeschwindigkeit (Tabelle 4, Spalte 3), wird der Arbeitserfolg unzureichend (Tabelle 1, lfd. Nr. 3), obwohl ein gewisser Auflockerungserfolg feststellbar

Bild 2. Rüttelzetter E 251 in Arbeitsstellung, angebaut an einem Schlepper RS 09

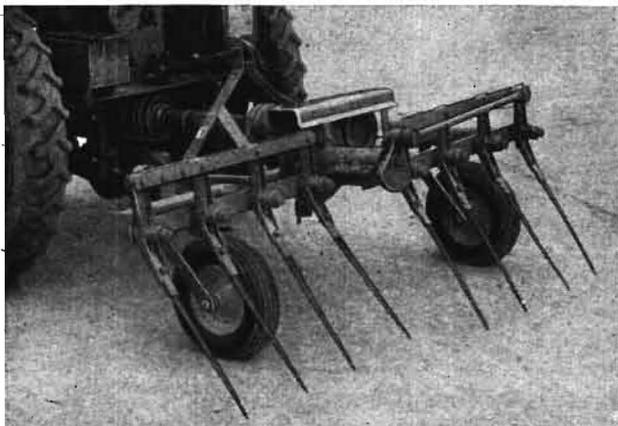


Bild 3. Rüttelzetter E 251 am RS 14/30 beim Zetten von Gras



geschwindigkeit sind günstig, Trocknungsverlauf, Auflockerungs- und Wendeerfolg stimmen gut überein.

Aus ökonomischen Gründen ist ein getrenntes Mähen und Zetten mit einem Rüttelzetter abzulehnen. Erfolgt das Zetten in einem gesonderten Arbeitsgang, so ist besser ein Heuwender mit größerer Arbeitsbreite (nicht der Sternrechwender) einzusetzen, der evtl. auch mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit gefahren werden kann.

Der Antriebsleistungsbedarf des Rüttelzeters

Eine richtige Einstellung des Rüttelzeters ist wesentlich für die Höhe des Antriebsleistungsbedarfs. Die Zinken des Rüttelzeters müssen so eingestellt werden, daß sie im Winkel von 30° bis 35° zur Senkrochten stehen und die Zinkenspitzen mit der Unterkante des Mähschwades abschneiden. Die Zinken müssen mindestens 2 bis 3 cm über dem Erdboden bleiben (Bild 4).

Bei zu tiefer Einstellung können die starr ausgebildeten Zinken nicht ausweichen. Der Antriebsleistungsbedarf erhöht sich erheblich, wie aus Tabelle 4, lfd. Nr. 2, Zeile 2, hervorgeht.

Tabelle 4. Antriebsleistungsbedarf des Rüttelzeters E 251

Lfd. Nr.	Geschwindigkeit [km/h]	Zapfwelldrehzahl [U/min]	Drehleistungsbedarf			Insgesamt M [PS]
			Leerlauf [PS]	Arbeit M [PS]	max [PS]	
2	7,5	512	0,9	2,8	5,6	3,7
	3,7	514	0,8	5,2	6,7	6,0 ¹⁾
3	5,5	480	0,7	2,5	4,4	3,2
	7,7	410	0,5	1,5	4,4	2,0

¹⁾ Zu tiefe Einstellung der Zinken

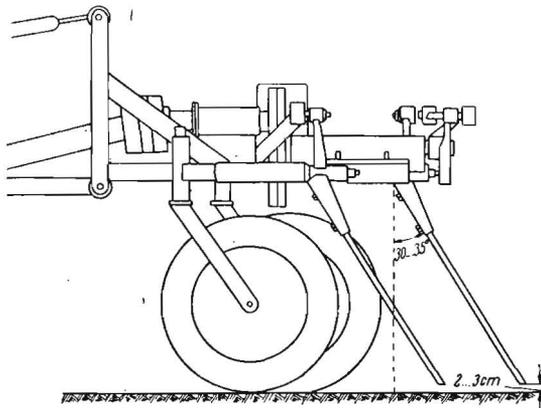


Bild 4. Einstellung des Rüttelzeters E 251

Da der Rüttelzetter an die Dreipunktaufhängung eines Schleppers angebaut wird, ist der Zugkraftbedarf sehr gering. Es ist mit einem durchschnittlichen Gesamtleistungsbedarf von 4 PS und einem maximalen Leistungsbedarf von 6 PS zu rechnen.

Aus der Tabelle 4, lfd. Nr. 3, geht hervor, daß selbst bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 5,5 km/h mit einem RS 09 die Zapfwelldrehzahl nicht auf 540 U/min gehalten werden kann, wenn Klee mit einem Ertrag von 235 dt/ha gezettet werden soll. Auch in hängigem Gelände ist ein gleichzeitiger Einsatz von Mähwerk und Zetter mit einem RS 09 nicht möglich.

Mit einem RS 14 kann wegen seiner zu geringen Hangtauglichkeit nur bis $\approx 18\%$ Hangneigung gearbeitet werden.

Der Schlepper ITM 533 ist hangtauglich und verfügt über eine genügende Leistung, so daß man mit ihm bis zu 40% Hangneigung gleichzeitig mähen und zetten kann. Die von den Einsatzstellen selbst gefertigten Anbaumähwerke werden von der Heckzapfwelle des Schleppers angetrieben. Sie besitzen jedoch keine Anschlußmöglichkeiten für einen Zetter.

Flächenleistungen und Aufwendungen beim Einsatz des Rüttelzeters

Die erzielbaren Flächenleistungen und Aufwendungen sind von dem verwendeten Schlepper und der möglichen Arbeitsgeschwindigkeit abhängig. Im Mittel kann bei durchschnittlichen Einsatzverhältnissen mit den in Tabelle 5 angegebenen Werten gerechnet werden.

Tabelle 5. Flächenleistungen und Aufwendungen beim gleichzeitigen Einsatz des Rüttelzeters E 251 mit einem Anbaumähwerk

Leistungen und Aufwendungen, bezogen auf:	Schleppertyp	Flächenleistung [ha/h]	Aufwendungen	
			[AKh/ha]	[MotPSh/ha]
Grundzeit t_0	RS 09	0,62	1,69	27,25
	RS 30	0,91	1,09	32,71
Durchführungszeit t_D	RS 09	0,51	2,02	32,64
	RS 30	0,70	1,42	42,76

Die durchschnittliche Arbeitsgeschwindigkeit betrug beim Einsatz eines RS 095,1 km/h, beim Einsatz eines RS 307,2 km/h.

Der gleichzeitige Einsatz eines Rüttelzeters und eines Anbaumähwerks mit einem RS 09 senkt die Flächenleistung des Mähwerks. Dabei kann der Leistungsabfall bis 50% betragen, besonders dann, wenn ein Anbaumähwerk E 143/1 verwendet wird und bei günstigen Einsatzbedingungen mit dem 3. Gang der II. Gruppe gemäht werden könnte. Bei der Arbeit mit einem RS 14 ist die Leistungsminderung nur unwesentlich.

Zusammenfassung

Der Rüttelzetter E 251 ist mit Erfolg zum Zetten von Gras und blattreichem Erntegut einsetzbar, wenn ein leistungsfähiger Schlepper zur Verfügung steht und nicht schneller als 7 km/h gefahren wird.

Um einen guten Arbeitserfolg zu erzielen, ist auch auf die richtige Einstellung der Arbeitswerkzeuge zu achten.

Der Einsatz des Zeters beschleunigt den Trocknungsverlauf des Erntegutes besonders in den ersten Trocknungsstunden und schafft günstige Einsatzbedingungen für das Wenden, so daß die Qualität des Heues verbessert wird.

Aus diesen Gründen wurde der Zetter vom Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim mit „gut geeignet“ für den Einsatz in der Landwirtschaft beurteilt.

Literatur

STOLZENBURG, W.-L.: Prüfbericht Rüttelzetter E 251 des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, noch nicht veröffentlicht. A 4663

Zweidimensionale Landmaschinenmodelle

Die immer mehr an Bedeutung gewinnende Arbeitsweise mit zweidimensionalen Modellen wurde von der Forschungsstelle für Ökonomik der Landmaschinenutzung und Instandhaltung Krakow am See aufgegriffen und für den landtechnischen Bereich zur Planung von Bauten für Instandsetzung und Abstellung erweitert. Bei der Ermittlung des Flächenbedarfs für die Abstellung von Landmaschinen ist es notwendig, daß man nicht den derzeitigen Mechanisierungsgrad anlegt, sondern den Maschinenpark bei Vollmechanisierung des betr. Betriebes berücksichtigt.

Für die Planung mit zweidimensionalen Modellen empfiehlt es sich, an Hand der Bildtafeln weitere Modelle aus Pappe od. dgl. anzufertigen. Damit schwache, vorstehende Modellteile nicht bei Gebrauch abreißen oder abbrechen, schneidet man am besten die gestrichelt dargestellten Verstärkungen mit aus.

Im vorliegenden Heft sind die ersten Modellbogen beigelegt, weitere folgen. Für die verwendeten Zeichen gilt:

- △ Transportrichtung
- ▲ Arbeitsrichtung
- ▲ Transport- und Arbeitsrichtung

Maßstab 1 : 50 (international üblicher Modellmaßstab).

Literatur

WULF, A.: Grundlagen zur Ermittlung des Flächenaufwands bei Abstellung von Landmaschinen. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 2, S. 94.
IHLE, G./KREMP, H.-J./BASEDOW, L.: Instandhaltung der Landtechnik in den LPG (Broschüre in Vorbereitung). A 4722