

Die Ergebnisse wurden von KUCZEWSKI mit grafischen Methoden nachgeprüft und zeigten nur geringe Abweichungen gegenüber der durchgeführten rechnerisch-grafischen Methode.

Interessant ist besonders eine Folgerung, die KUCZEWSKI am Schluß der Arbeit zieht und die für die Beurteilung von Regelsystemen von Wichtigkeit ist:

„Beim Übergang vom freien zum gebundenen System, das heißt von den höchsten Werten der senkrechten Reaktion der Schleifsohle oder des Stützrades zu dem Nullwert dieser Reaktion (Pflug getragen), bei gleichen Bodenverhältnissen und gleicher Tiefe, ändert sich die Kraft im oberen Lenker wesentlich. Bei den gebundenen Systemen kann sie sowohl eine Druck- als auch eine Zugkraft sein beziehungsweise in bestimmten Fällen auch wechseln. Daraus geht hervor, daß die tatsächliche Größe der Kraft im oberen Lenker in beträchtlichem Maße von dem jeweiligen Wert der teilweisen Reaktion der senkrechten Stützkräfte abhängig sein wird, die bei der Fahrt auf Unebenheiten des Feldes entstehen. Dies kann die Empfindlichkeit des Systems und die Güte

der geforderten Pflugtiefe beeinflussen.“ Diese Ausführungen stimmen mit unseren Erfahrungen durchaus überein [6], soweit es sich um starre Stützflächen handelt.

#### Schrifttum

- [1] KUCZEWSKI, J.: Niektóre spostrzeżenia z pracy pługów i analizy układu trzypunktowego przy związonym i swobodnym systemie zawieszania. (Einige Beobachtungen bei der Pflugarbeit und Analysen des Dreipunktsystems bei gebundenem und freiem Anbausystem). Maszynny Rolnicze 9 (1962), S. 58—63
- [2] KUCZEWSKI, J.: Pomiar sił działających na ciągnik przy trójpunktowym zawieszaniu narzędzi. (Messung von Kräften in den Lenkern des Dreipunktanbaues). Maszynny Rolnicze 8 (1961), S. 86—91
- [3] KUCZEWSKI, J.: Próba systematyki trzypunktowych układów zawieszania narzędzi na ciągniku. (Versuch einer Systematik von Anlenk- und Regelsystemen an Schleppern mit Dreipunktanbaugeräten). Maszynny Rolnicze 6 (1959), S. 117—128
- [4] GETZLAFF, G.: Kräfte beim Pflügen von steinigem Acker. In: 11. Konstrukteurheft, VDI-Verlag, Düsseldorf 1953. (Grundlagen der Landtechnik, H. 5), S. 7—13
- [5] SKALWEIT, H.: Einfluß der Pflugkräfte auf Schlepper mit Dreipunktaufhängung. Landtechnische Forschung 5 (1955), S. 6—11
- [6] SKALWEIT, H.: Bestimmung der Kräfte an Schlepper und Pflug bei regelndem Kraftheber. Landtechnische Forschung 12 (1962), S. 53—60

Helmut Skalweit

## Leistungsaufnahme an der Zapfwelle beziehungsweise der Antriebsriemenscheibe von Feld- und Standhäckslern

Die Messung der Antriebsleistung wurde im Rahmen verschiedener Untersuchungen durchgeführt. Es war daher nicht möglich, mit allen Maschinen die gleichen Versuchsreihen einzuhalten. Es kommt hinzu, daß zwischen einzelnen Versuchen ein Zeitunterschied von einigen Jahren besteht.

Für die Versuche standen ein Scheibenrad-Standhäcksler, ein Scheibenrad-Feldhäcksler mit Aufsammlertrommel und drei verschiedenen Typen von Schlegel-Feldhäckslern zur Verfügung.

Bei den Feldhäckslern wurde mit einem am Zapfwellenstummel des Schleppers aufgebauten Drehmomentenschreiber das Zapfwellendrehmoment gemessen. Die Zapfwellendrehzahl konnte mit einem am Schlepper montierten Drehzahlmesser kontrolliert und konstant auf 540 U/min gehalten werden. Aus dem Meßschrieb wurden beim Auswerten das mittlere Drehmoment und die Spitzenwerte ermittelt. Dabei wurde die gesamte Länge des Meßschriebes in Teilstücke zerlegt, deren Länge einer Arbeitszeit von etwa 5 s entsprachen.

Der Scheibenrad-Standhäcksler wurde von dem angebauten Elektromotor angetrieben. Die vom Antriebsmotor aufgenommene elektrische Energie wurde mit einem kWh-Zähler bestimmt. Es war dadurch nur möglich, die mittlere Leistungsaufnahme des Antriebsmotors zu berechnen. Spitzenwerte oder kurzzeitige Schwankungen in der Antriebsleistung konnten daher nicht festgestellt werden.

Der Wirkungsgrad der Gelenkwelle bei den Feldhäckslern bzw. des Elektromotors beim Standhäcksler wurde bei der Ausarbeitung nicht berücksichtigt.

Tafel 1: Leistungsaufnahme eines Standhäckslers bei verschiedenen Erntegütern

Leerlaufleistung  $N_{lcr} = 4.0$  PS

Häckselgut	Häcksel- länge [mm]	Häckselleistung je Sekunde $q$ [kp/s]	Antriebs- leistung $N_{mat}$ [PS]
Stroh	76	0,361	5,75
	76	0,417	6,10
	76	0,584	8,50
	76	0,598	7,75
	76	0,612	7,20
	76	0,860	9,45
	76	0,875	8,60
	132	0,763	8,70
	132	0,820	8,00
Heu	76	0,625	7,80
	76	0,975	9,45
Silomais	9	1,13	7,60
	9	1,36	7,90
	15	1,17	7,10
	15	1,39	7,20
Klee	9	1,20	7,90
	9	1,46	8,45
	15	0,765	6,80
Klee und Silomais	9	0,972	7,60
	9	1,32	8,30

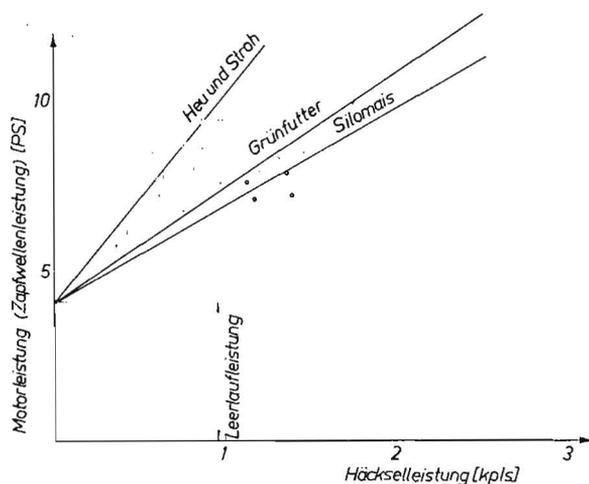


Bild 1: Leistungsaufnahme von Scheibenrad-Standhäcksler und Scheibenrad-Feldhäcksler bei verschiedenen Erntegütern

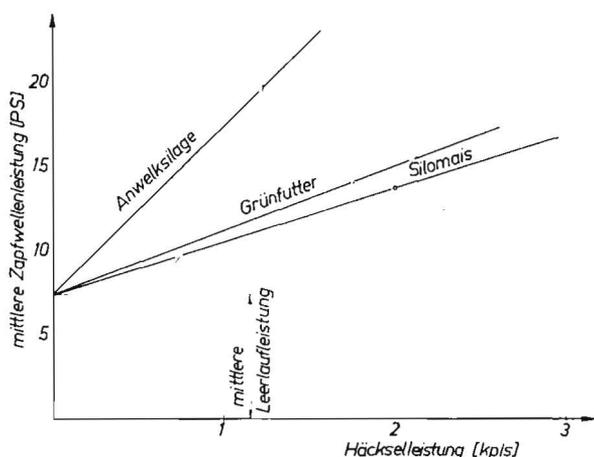


Bild 2: Zapfwellenleistung von Schlegel-Feldhäckslern bei verschiedenen Erntegütern

Tafel 2: Zapfwellenleistungsbedarf verschiedener Feldhäcksler

Häcksler Type	Leerlaufleistung $N_{\text{Leer}}$ [PS]	Häckselgut	Häcksel-länge [mm]	Fahr-geschwin-digkeit [m/s]	Häcksel-leistung je Sekunde $q$ [kp/s]	Zapfwellendreh-moment		Zapfwellenleistung bei 540 U/min	
						im Mittel [mkp]	durchschn. Spitze [mkp]	im Mittel [PS]	durchschn. Spitze [PS]
Scheibenrad-Feldhäcksler	4.1	Futterhafer (Grünfutter)	30 - 150	1.11 0.71	2.68 1.72	16.7	21.11	12.6	15.9
						13.1	17.9	9.9	13.5
Schlegel-Feldhäcksler Type 1	4.1	Futterhafer (Grünfutter)	150 - 200	1.18	2.11	16.0	22.7	12.1	17.1
Schlegel-Feldhäcksler Type 2	5.9	Futterhafer (Grünfutter)	30 - 170	0.75	1.76	16.6	20.0	12.5	15.1
Schlegel-Feldhäcksler Type 3	8.5	Futterhafer (Grünfutter)	100 - 200	1.36	0.723	14.0	16.1	10.6	12.2
Schlegel-Feldhäcksler Type 4	11.2	Silomais Anwekksilage (Luzerne)	50 - 150	0.65 0.81	2.03 1.23	23.2	28.6	17.5	21.6
						30.9	40.8	23.3	30.8

Die Meßergebnisse der Versuche wurden in den Tafeln 1 und 2 zusammengestellt sowie in den Bildern 1 und 2 grafisch dargestellt.

In Bild 2 wurde, um die Nutzleistung der verschiedenen Häcksler-typen leichter vergleichen zu können, für alle vier Häcksler eine mittlere Leerlaufleistung von 7.4 PS der Darstellung zugrunde-gelegt. Die in diesem Bild aufgetragenen Zapfwellenleistungen sind daher gleich der Differenz zwischen der jeweiligen Zapfwellen-leistung und der dazugehörigen Leerlaufleistung plus der mitt-leren Leerlaufleistung von 7.4 PS.

Wie aus den Bildern zu ersehen ist, kann der Anstieg der Zapf-wellenleistung, trotz der oft sehr unterschiedlichen Beschaffenheit des jeweiligen Häckselgutes, mit zunehmender Häckselleistung als linear angesehen werden.

Es ist daher naheliegend, diesen Zusammenhang durch die Formel

$$N_{\text{Zapf}} = N_{\text{Leer}} + a \cdot q \text{ [PS]}$$

auszudrücken. In dieser Formel bedeuten  $N_{\text{Zapf}}$  die Zapfwellen-leistung [PS],  $N_{\text{Leer}}$  die Leerlaufleistung [PS],  $a$  einen konstanten

Faktor  $\left[ \frac{\text{PS} \cdot \text{s}}{\text{kp}} \right]$  und  $q$  die Häckselleistung je Sekunde  $\left[ \frac{\text{kp}}{\text{s}} \right]$ .

Der konstante Faktor  $a$  hängt im wesentlichen von der Art des Häckselgutes und der Bauart des Häckslers ab. Der Faktor  $a$   $\left[ \frac{\text{PS} \cdot \text{s}}{\text{kp}} \right]$  beträgt für den Scheibenradhäcksler bei Silomais 2,8; bei Grünfutter 3,3 und bei Heu oder Stroh 6,0; für den Schlegel-feldhäcksler bei Silomais 3,2; bei Grünfutter 3,7 und bei Anwekksilage 9,9. Auffallend ist die relativ gute Übereinstimmung der Nutzleistung der vier Schlegel-Feldhäcksler, welche in ihren Leerlaufleistungen beträchtliche Differenzen aufweisen. Die Meß-ergebnisse des Scheibenrad-Standhäckslers und Scheibenrad-Feldhäckslers decken sich ziemlich gut.

Die Messungen der Zapfwellenleistung an einem Trommel-Feldhäcksler sind noch nicht ganz abgeschlossen. Eine Veröffent-lichung dieser Versuchsergebnisse ist zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen.

Johann Zehetner, Walter Hammerschmid

## AUS DEM FACHSCHRIFTTUM

**Entwicklung einer Betriebsplanungsmethode für die Landwirtschaft** von HELMUT GUMMERT, FRITZ PFÄHLER und WINFRIED v. URFF. Heft 72 der „Berichte über Landtechnik“, DIN A 5, 100 Seiten, 1 Bild, 30 Tabellen. Hellmut-Neureuter-Verlag, Wolfratshausen bei München 1962. Preis: br. 7.00 DM.

Die Anforderungen an die Wirtschaftsberatung und den Landwirt sind mit den produktionstechnischen und sozialen Veränderungen innerhalb der gesamten Landwirtschaft erheblich gewachsen. Die traditionellen Betriebsplanungsmethoden reichen bei weitem nicht mehr aus, um bei den heutigen Erzeugungsbedingungen das betriebswirtschaftliche Optimum eines Betriebes zu ermitteln. Es bestand deshalb der dringende Wunsch, der Wirtschaftsberatung neue, verfeinerte Hilfsmittel zur Planung und Kalkulation der Betriebe an die Hand zu geben. Möglichkeiten dazu ergeben sich aus dem "linear programming". Auf dieser Grundlage aufbauend, haben die Verfasser eine neue, einfach zu handhabende Planungsmethode erarbeitet und in einer Reihe von landwirt-schaftlichen Betrieben jahrelang praktiziert.

Das Ergebnis dieser Arbeiten wird in der vorliegenden Schrift veröffentlicht. Damit soll gleichzeitig die Diskussion über die neue Methode eröffnet werden. Nach Skizzierung der Grundkonzeption des "linear programming" sowie einer Reihe davon abgeleiteter, vereinfachter Planungsverfahren werden die einzelnen Teile des vorgeschlagenen Betriebsplanungs-Verfahrens (Betriebsaufnahme, Betriebsanalyse, Betriebsplanung) beschrieben. Die Betonung

liegt dabei auf der Betriebsplanung. Hier werden die anzustellen- den Überlegungen für vier typische Situationen geschildert.

Der zweite Teil der vorliegenden Schrift zeigt die Anwendung des neuen Verfahrens auf ein praktisches Beispiel. Der Gang der Pla-nungsarbeiten wird dargelegt und eine Einführung in die zu verwen-denden Formulare gegeben.

Abschließend werden die sich aus der Planung ergebende Organi-sationsform und die im Betrieb angetroffene sowie der jeweilige Betriebserfolg einander gegenübergestellt.

### Formen und Wirtschaftlichkeit überbetrieblicher Maschinennutzung in der Landwirtschaft

VON REINHARD ADELHELM. Heft 69 der „Berichte über Land-technik“, DIN A 5, 128 Seiten, 37 Bilder, 21 Tabellen. Hellmut-Neureuter-Verlag, Wolfratshausen bei München 1962. Preis: br. 6.00 DM.

Das Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft (KTL) hat sich während der vergangenen Jahre mit besonderem Nachdruck den Fragen und Problemen der überbetrieblichen Nutzung von Landmaschinen gewidmet. Die Ergebnisse dieser Arbeiten wurden in einer Reihe von Schriften — meist in den „Berichten über Landtechnik“ — veröffentlicht. In der bisher vorgelegten Literatur wurden in der Hauptsache die einzelnen Organisationsformen der überbetrieblichen Nutzung von Landmaschinen, und zwar die