

Vergleichende Untersuchungen über den Leistungsbedarf von Feldhäckslern mit vereinfachten Mäh- und Häckselwerkzeugen

Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim

In den vergangenen Jahren wurden im Feldhäckslerbau neue Konstruktionen entwickelt und auf dem Markt neben den Feldhäckslern herkömmlicher Bauformen angeboten. Die neuen Feldhäckslern sind diesen hinsichtlich ihrer einfachen Konstruktion, der geringen Reparaturanfälligkeit, der geringen Wartung sowie im niedrigen Preis überlegen.

Da ursprünglich wenig Erfahrungen über die neuen Häckslerbauformen vorlagen, wurden einige Maschinen mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für Laboratoriums- und Felduntersuchungen angeschafft. Über die Ergebnisse der funktionellen Untersuchungen, die vom Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft (KTL) in den Jahren 1957 bis 1958 finanziert wurden, ist bereits berichtet worden [1; 2]. Daneben sollte ein technischer Vergleich der Häckslern neuer und konventioneller Bauart hinsichtlich des Leistungsbedarfes durchgeführt werden¹⁾.

Zur Ermittlung des Leistungsbedarfes wurden zunächst Messungen im Feldebetrieb durchgeführt. Für die Untersuchungen stand die von C. DOLLING für Feldmessungen entwickelte Drehmomenten-Meßeinrichtung zur Verfügung. Die Auswertung der Meßergebnisse erfolgte unter Berücksichtigung der aufgestellten Gesetzmäßigkeiten für Arbeitsbreite, Arbeitsgeschwindigkeit und Bestandsvolumen bei Sammelerntemaschinen [3].

Als Versuchsmaschinen standen folgende drei Feldhäckslernbauarten zur Verfügung:

Schlegelfeldhäckslern (Maschine A)²⁾,

Mähhäckslern mit doppeltem Scheibenmäherwerk und Schneid-gebläse (Maschine B)³⁾,

Mähhäckslern mit kombinierter Mäh-, Häcksel- und Förderscheibe (Maschine C)⁴⁾.

Die Maschinen sind bereits an anderer Stelle beschrieben worden [2; 4]. Erfahrungsberichte über den Einsatz des Schlegelfeldhäckslers liegen heute in der Literatur ausreichend vor. Die beiden anderen Bauarten sind ihrer Konstruktion nach nur als Mähhäckslern einzusetzen [1]. Die konstruktiven Unterschiede gegenüber den Feldhäckslern herkömmlicher Bauart erstrecken sich vor allem auf die Mäh- und Häckselvorrichtung. So wird das Mäherwerk bei der Maschine B durch zwei Scheibenmäherwerke ersetzt. Die Maschine C arbeitet ebenfalls mit einem waagrecht liegenden Scheibenmäherwerk, wie es in ähnlicher Form bei Rasenmäher angewandt wird. Es besteht aus einem vierarmigen Träger mit Messern an den Enden zum Mähen und Häckseln und Wurf-schaufeln zum Fördern, die sich in einem unten offenen Gehäuse drehen. Die Konstruktionsdaten der Maschinen sind in Tafel I zusammengestellt.

Zum Vergleich standen ferner einige Feldhäckslern herkömmlicher Bauart zur Verfügung:

Mähhäckslern mit kombinierter Häcksel- und Fördertrommel (Maschine D)⁵⁾,

Aufsammelhäckslern mit Messertrommel und Gebläse (Maschine E)⁶⁾,

Aufsammelhäckslern mit Schneidgebläse (Maschine F)⁷⁾.

Tafel I: Technische Daten der bei den Untersuchungen eingesetzten neuen Feldhäckslernbauformen

Bauform		Schlegel-feldhäckslern	Mähhäckslern mit doppeltem Scheibenmäherwerk und Schneidgebläse	Mähhäckslern mit kombinierter Mäh-, Häcksel- und Förderscheibe
Maschine		A	B	C
Baujahr		1956	1956/57	1956
Gewicht	kg	950	550	504
Länge	mm	3500	2800	3500
Höhe	mm	3300	2870	3550
Schnittbreite	mm	1470	1270	1370
einstellbare Stoppelhöhe	mm	25 ... 350	25 ... 200	40 ... 220
Bauteil		Mähtrommel mit Schlegeln	a) Scheibenmäherwerk b) Schneidgebläse (Schaufelrad)	kombinierte Mäh-, Häcksel- und Förderscheibe
Durchmesser	mm	565	a) 680 b) 540	1560
Drehzahl	U/min	1500	a) 1368 b) 2010	690

Der Leistungsbedarf eines Feldhäckslers

Der Leistungsbedarf für den Antrieb eines Feldhäckslers N_H setzt sich aus dem Fahrleistungsbedarf N_F für Schlepper, Häckslern und Wagen und dem Leistungsbedarf an der Zapfwelle N_Z des Häckslers zusammen

$$N_H = N_F + N_Z \quad (1)$$

N_F und N_Z lassen sich in die Einzelglieder aufteilen:

$$N_F = N_{FM} + \Delta N_F + N_{ST} + N_{SCH} \quad (2)$$

$$N_Z = N_{LM} + (N_{DM} - N_{LM}) + \Delta N_Z \quad (3)$$

Es sind:

N_{FM} mittlerer Leistungsbedarf zur Überwindung des Fahrwiderstandes.

ΔN_F zusätzliche Erhöhung von N_{FM} zur Überwindung einer zeitweisen Erhöhung des Fahrwiderstandes.

N_{SCH} Schlupfleistung.

N_{ST} Leistungsbedarf zur Überwindung von Steigungen.

N_{LM} mittlerer Leistungsbedarf für den Leerlaufwiderstand der von der Zapfwelle bewegten Feldhäckslerteile bei Betriebsdrehzahl.

N_{DM} mittlerer Leistungsbedarf an der Zapfwelle bei Betriebsdrehzahl und Verarbeitung von Gut und

ΔN_Z zusätzliche Erhöhung von N_{DM} durch zeitweise Erhöhung der Häckslernbelastung.

Die Werte ΔN_F und ΔN_Z sollen die maximalen Schwankungen der Arbeitswiderstände, wie den Fahrwiderstand des Schleppers.

¹⁾ Diese Untersuchungen wurden im Jahre 1957 mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Institut für Landmaschinen, Braunschweig, unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. G. SEGLER begonnen und später im Institut für Landtechnik Stuttgart-Hohenheim ausgewertet. Über Teilerggebnisse hat der Verfasser bei einem landtechnischen Kolloquium an der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim am 28. 4. 1959 mündlich berichtet.

²⁾ Es handelt sich um den Schlegelfeldhäckslern der Fa. Lundell, Cherokee, USA

³⁾ Es handelt sich um den Mähhäckslern der Fa. Silorator, London, England

⁴⁾ Es handelt sich um den Mähhäckslern der Fa. Case, Racine, USA

⁵⁾ Es handelt sich um den Mähhäckslern der Fa. Allis Chalmers

⁶⁾ Es handelt sich um den Aufsammelhäckslern der Fa. Fahr, Gottmadingen

⁷⁾ Es handelt sich um den Aufsammelhäckslern der Fa. Welger, Wolfenbüttel

den Zugwiderstand des Häckslers und Wagens und des Drehmomentes an der Zapfwelle des Häckslers, berücksichtigen. Die Häufigkeitsverteilungen solcher Schwankungen sind oft in guter Näherung mit einer GAUSSschen Normalverteilung zu beschreiben [5]. Die Wechsel des Leistungsbedarfes führen dazu, daß der Schleppermotor als Antriebsquelle bei konstanter Fahrgeschwindigkeit nicht stets voll belastet werden kann. Will man die erforderliche Motorleistung festlegen, so muß die Größe der Motorbelastung so weit von dem erforderlichen Höchstleistungsbedarf entfernt sein, daß die verbleibenden Spitzenbelastungen noch vom Motor, eventuell unter Rückgriff auf die kinetische Energie des Schwungrades und der übrigen Massen, gedeckt werden können. Darauf hat bereits DOLLING hingewiesen [6].

Deshalb muß nach MEYER [5] das als Motorbelastung λ bezeichnete Verhältnis des mittleren Leistungsbedarfes zur Höchstleistung des Motors im Dauerbetrieb < 1 sein, um bei der Berechnung der erforderlichen Motorleistung keine zu geringen Motorleistungen zu bekommen. Die Motorleistung N_{mot} errechnet sich dann

$$N_{mot} = \frac{N_{FM}}{\lambda_F \eta_G} + \frac{N_{DM}}{\lambda_Z \eta_Z} + N_{ST} + N_{SCH} \quad (4)$$

Es sind

- λ_F Motorbelastungsgrad infolge des schwankenden Zug- und Fahrwiderstandes,
- η_G Wirkungsgrad des Triebwerkes,
- λ_Z Motorbelastungsgrad infolge des schwankenden Zapfwellenwiderstandes und
- η_Z Wirkungsgrad der Zapfwellenübertragung im Getriebe.

Der Leistungsbedarf an der Zapfwelle

In zahlreichen Versuchen wurde im Feldbetrieb die von dem Antriebsschlepper an den Häckslers abgegebene Leistung mit einer elektronischen Meßeinrichtung gemessen. Mit der Dehnungsmeßstreifenmethode wird der Verlauf des Drehmomentes und der Drehzahl an der Zapfwelle aufgeschrieben. Aus den Aufzeichnungen lassen sich dann Augenblickswerte der von der Zapfwelle übertragenen Leistung direkt ablesen. Durch Ausplanimetrieren eines genügend langen Streifens läßt sich eine mittlere Zapfwellenleistung feststellen. Bei dieser an der Zapfwelle ermittelten Leistung ist zu unterscheiden zwischen Leerlauf- und Nutzleistung. Erstere wird benötigt, um die Werkzeuge der Maschine ohne Verarbeitung von Erntegut bei Betriebsdrehzahl zu bewegen; letztere stellt den Leistungsbedarf dar, der sich ergibt, wenn der Maschine Gut zugeführt wird.

Die mittlere Leerlaufleistung eines Feldhäckslers ist nach einer gewissen Einlaufzeit praktisch konstant [6]. Gewisse Drehbeschleunigungskräfte, die auf den Zapfwellentrieb zurückwirken, können durch die rotierenden Massen der Maschine und vom Schlepperschwungrad aufgefangen werden.

Die Leerlaufleistung ist jedoch unterschiedlich für die einzelnen Häckslerbauarten und hängt von der Einstellung der Maschine ab. Für die untersuchten Maschinen ergaben sich bei den entsprechenden Einstellungen nach der Betriebsanleitung folgende Leerlaufleistungen:

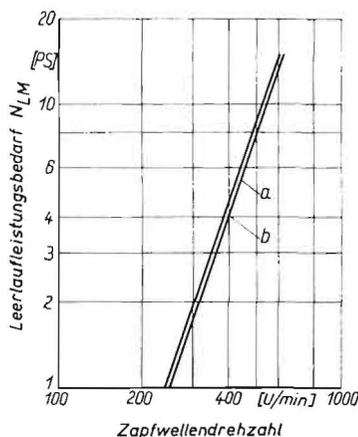


Bild 1: Leerlaufkennlinie für den Feldhäckslers A (a) und den Feldhäckslers C (b)

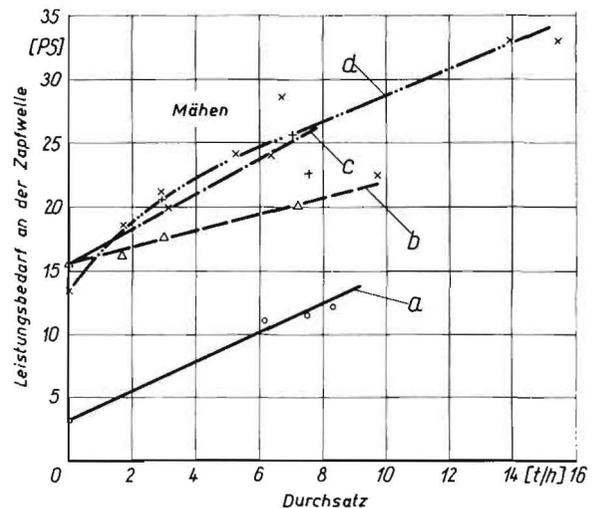


Bild 2: Mittlerer Leistungsbedarf an der Zapfwelle in Abhängigkeit vom Durchsatz beim Häckseln von stehendem Gut

a) Häckslers D (eingestellte Häcksellänge 19 mm) c) Häckslers C
 b) Häckslers B d) Häckslers A
 Versuchsgut: Klee-Gras-Gemenge, Feuchtigkeit 80 . . . 85%, Bestand 2,0 . . . 2,2 kg/m²; Zapfwelldrehzahl 540 U/min; Stoppellänge: 90 . . . 110 mm

Feldhäckslers herkömmlicher Bauart:

(Abmessungen s. Tafel 1)

- Mähhäckslers mit kombinierter Häcksel- und Fördertrommel (Maschine D) 3,5 PS
- Aufsammlerhäckslers mit Messertrommel und Gebläse (Maschine E) 6,3 PS
- Aufsammlerhäckslers mit Schneidgebläse (Maschine F) 9,0 PS

Feldhäckslers neuer Bauart:

- Schlegelfeldhäckslers (Maschine A) 13,0 PS
- Mähhäckslers mit Schneidgebläse und doppeltem Scheibenmäherwerk (Maschine B) 15,5 PS
- Mähhäckslers mit kombinierter Mäh-, Häcksel- und Förderscheibe (Maschine C) 15,5 PS

Der Leerlaufleistungsbedarf der neuen Feldhäckslers ist im Vergleich zu den Häckslern herkömmlicher Bauform hoch. Die Werkzeuge der Häckslers wirken wie die Schaufeln eines Gebläses und bewirken eine starke Luftförderung und Luftverwirbelung. Die ermittelte Leerlaufkennlinie des Schlegelfeldhäckslers (Bild 1) zeigt eine typische Gebläsecharakteristik; die aufgenommene Leistung wächst etwa mit der dritten Potenz der Drehzahl. Das gleiche gilt für die Häckslersbauart (C). Die Luftförderung beim Schlegelfeldhäckslers ($V_L = 0,914 \text{ m}^3/\text{s}$ bei Zapfwelldrehzahl $n = 500 \text{ U/min}$ und 30 mm Höheneinstellung gegenüber Maschine D $V_L = 0,39 \text{ m}^3/\text{s}$ bei Zapfwelldrehzahl $n = 540 \text{ U/min}$) kann jedoch nicht allein für den hohen Leistungsverbrauch verantwortlich gemacht werden. Es müssen daher noch leistungsverzehrende Luftwirbel vorhanden sein. Tatsächlich können solche Verwirbelungen im Förderschacht festgestellt werden. Über die Luftströmung im Förderschacht des Schlegelfeldhäckslers soll später ausführlich berichtet werden. Bei den Bauarten (B) und (C) beträgt der Leistungsbedarf zur Überwindung der Widerstände durch die Maschinenteile und durch die Förderung der Luft 15,5 PS. Besonders das Gebläse, das bei der Bauart (B) relativ schnell umläuft, verursacht den hohen Leistungsverbrauch.

Die große Mannigfaltigkeit der mit dem Feldhäckslers gleichzeitig auszuführenden Arbeiten sowie Unterschiede in der Beschaffenheit des Erntegutes, wie beispielsweise Halmeuchte, Halmlänge und Bestandsdichte, machen es schwer, die mittleren Größen und Schwankungen des Leistungsbedarfes zu bestimmen. Deshalb müssen bei einem allgemeinen Vergleich der Maschinen gewisse Vereinfachungen in Kauf genommen werden. Nach DOLLING [6] kann der Nutzleistungsbedarf bei der Verarbeitung verschiedener Erntegüter bei gleicher Flächenleistung im Verhältnis 1 : 2 : 3 schwanken, weil auf einem Quadratmeter Erntefläche verschieden große Volumina der einzelnen Erntegüter sich befinden. Daneben sind die technologischen Eigenschaften der Ernte-

güter sehr verschieden. Bei einem Vergleich der Maschinen genügt es jedoch, den Nutzleistungsbedarf in Abhängigkeit vom Durchsatz zu betrachten.

Aus den Messungen mit verschiedenen Erntegütern sollen für das Mähen und das Aufnehmen aus dem Schwad zwei Beispiele herausgenommen werden, die in der Tendenz, nicht aber in der absoluten Höhe des Leistungsbedarfes mit den durchgeführten Messungen bei anderen Erntegütern übereinstimmen. Bei dem Erntegut handelte es sich um ein Klee-Gras-Gemenge, das im Vergleich zu den anderen verarbeiteten Erntegütern einen relativ hohen Leistungsbedarf zur Verarbeitung benötigte. Bei den Versuchen wurde darauf geachtet, daß die Versuchsbedingungen für die einzelnen Maschinen gleich waren. In Bild 2 sind die Meßwerte für den Leistungsbedarf an der Zapfwelle beim Mähen von Grün-gut (Klee-Gras-Gemenge, Bestandesdichte 2,0 ... 2,2 kg/m², Feuchtigkeit $X_{Na} = 80 \dots 85\%$) in Abhängigkeit vom Durchsatz für die drei Feldhäcksler neuer Bauform und den Häcksler der Bauart (D) aufgetragen. Bei den Meßpunkten handelt es sich um die aus den Meßaufzeichnungen ausplanimetrierten Werte, also um den mittleren Leistungsbedarf an der Zapfwelle. Da die Abhängigkeit etwa linear ist, sind die Werte angenähert durch eine Gerade verbunden. Dabei ist die Steigung der Geraden ein Maß für die bei den wachsenden Durchsätzen verbrauchte Leistung. Gegenüber dem Häcksler Bauart (D) brauchen die drei anderen Maschinen unter den vorhandenen Versuchsbedingungen eine wesentlich höhere Leistung, wobei sich jedoch der hohe Unterschied im Leerlaufleistungsbedarf bemerkbar macht. Die zur Verarbeitung des Gutes im Häcksler verbrauchte Leistung ist bei wachsendem Durchsatz nicht sehr unterschiedlich, wie das gleiche Steigungsmaß der Kurven zeigt.

Der niedrige Leistungsbedarf bei der Bauart (D) ist mit auf die günstige Konstruktion der Fördertrommel zurückzuführen, die vom leistungsparenden Effekt des radialen Abwurfes im Gegensatz zum tangentialen Gebrauch macht. [7]. Die Verstopfungsgrenze lag bei dem Erntegut bei 9 t/h. Bei der Bauart (B), die konstruktiv ein Schneidgebläse mit vorgebautem Mähwerk ist, macht sich der vom schnell umlaufenden Wurfgebläse verursachte Leerlaufleistungsbedarf bemerkbar. Die zum Verarbeiten des Erntegutes erforderliche Leistung wächst dagegen im Vergleich zu allen anderen Häckslern mit dem Durchsatz geringer an. Höhere Durchsätze als 10 t/h waren bei dem vorliegenden Versuchsgut nicht zu erzielen. Beim Häcksler der Bauart (C) mit Mäh-, Häcksel- und Förderscheibe liegt der Leistungsbedarf bei Durchsätzen bis 8 t/h zwischen 15 und 27 PS. Der Leistungsbedarf für die Luftbewegung dürfte daran den größten Anteil haben. Da der Leistungsbedarf an der Zapfwelle sich aus den Einzelgliedern Luftförderung, Schneiden des Gutes, Überwinden der Reibung zwischen Gut und Gehäuse und der Beschleunigung des Gutes zusammensetzt, dürften erfolgversprechende Maßnahmen zur Leistungs-

Tafel 2: Vergleich des spezifischen Leistungsbedarfes an der Zapfwelle von verschiedenen Häckslerbauarten

	Häckslerbauart	spez. Leistungsbedarf (PS h/t)		spez. Leistungsbedarf (PS h/t)	
		Leistungsbedarf (PS)	spez. Leistungsbedarf (PS h/t)	Leistungsbedarf (PS)	spez. Leistungsbedarf (PS h/t)
		$G = 4 \text{ t/h}$		$G = 8 \text{ t/h}$	
stehendes Gut	D	7,7	1,9	12,7	1,6
	B	18,0	4,5	20,7	2,6
	C	21,0	5,3	27,0	3,4
	A	22,0	5,5	27,0	3,4
		$G = 7,5 \text{ t/h}$		$G = 20 \text{ t/h}$	
Schwad	F	17,8	2,4	29,3	1,5
	E	15,0	2,0	27,0	1,4
	A	19,5	2,6	30,5	1,5

Versuchsgut: Klee-Gras-Gemenge, Feuchtigkeit 70 ... 85%, Bestand 2,0 ... 2,2 kg/m²
Zapfwelldrehzahl: 540 U/min

herabsetzung damit beginnen, die Strömungsverhältnisse zu untersuchen und zu verbessern. Tatsächlich konnten bei dieser Bauart ungünstige Strömungsverhältnisse nachgewiesen werden [8]. Bei Durchsätzen über 7 ... 8 t/h war die funktionelle Arbeit nicht mehr genügend.

Mit dem Häcksler der Bauart (A) sind dagegen Durchsätze bis 16 t/h zu erreichen, wenn eine genügend große Antriebsquelle zur Verfügung steht. Dabei wurden Leistungen an der Zapfwelle bis 35 PS gemessen.

Für die Aufnahme aus dem Schwad sind die Bauarten (B) und (C) ungenügend. Ein Teil des Schwads bleibt stets liegen, weil die Messer in den Schwad hineinschneiden, wobei das unter den Scheiben befindliche Gut nicht erfaßt wird.

Bild 3 zeigt den mittleren Leistungsbedarf an der Zapfwelle über dem Durchsatz beim Aufnehmen von Alexandrinerklee (Feuchtigkeit 70 ... 80%) aus dem Schwad für den Schlegelfeldhäcksler und zwei Häcksler herkömmlicher Bauart. Der Leistungsbedarf an der Zapfwelle des Schlegelfeldhäckslers liegt infolge des höheren Leerlaufleistungsbedarfes höher. Der Nutzleistungsbedarf (Zapfwellenleistung abzüglich Leerlaufleistung) ist auch hier für die eingesetzten Maschinen etwa gleich groß. Die Stopfgrenzen bei den Versuchsbedingungen für die Häcksler herkömmlicher Bauform bei 20 ... 23 t/h, da die Zuführorgane verstopften und wickelten. Bei diesem Versuchsgut hätten bei einer stärkeren Antriebsquelle mit dem Schlegelfeldhäcksler höhere Durchsätze erreicht werden können.

Ein Vergleich zwischen den Häckslern neuer und konventioneller Bauart zeigt, daß der mittlere Leistungsbedarf an der Zapfwelle bei den Häckslern neuer Bauart relativ hoch ist, besonders im Vergleich zum Häcksler der Bauart (D). Das zeigt sich auch beim Häckseln aus dem Bestand in den Werten des spezifischen Leistungsbedarfes (Tafel 2). Dagegen haben diese Werte beim Aufnehmen aus dem Schwad nicht so große Unterschiede, bei hohen Durchsätzen sind sie sogar gleich. Die Konstruktion beschränkt den Einsatz der Häckslerbauarten (B) und (C) auf das Häckseln von stehendem Gut. Durch andere funktionelle Nachteile sind diese beiden Häckslerarten für eine Verwendung in westdeutschen Verhältnissen nur bedingt geeignet [1].

Der mittlere Leistungsbedarf ist, wie bereits erwähnt, kein Maß für die an der Zapfwelle maximal erforderliche Leistung, da oft kurzzeitig höhere Leistungen verlangt werden. Die Drehmomentaufzeichnungen zeigen dann Belastungsspitzen, die mehr oder weniger lange Zeit über dem Mittelwert liegen. Die Ursachen solcher Drehmomentspitzen sind bekannt [9, 10]. Daneben hat aber auch

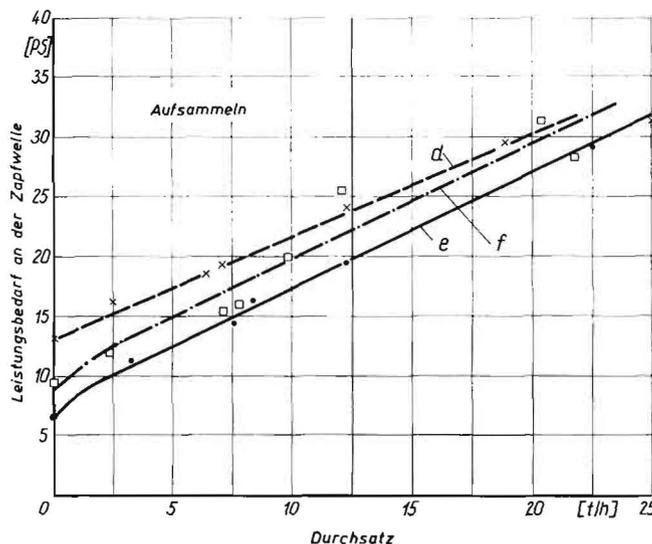


Bild 3: Mittlerer Leistungsbedarf an der Zapfwelle in Abhängigkeit vom Durchsatz bei der Aufnahme aus dem Schwad
d) Häcksler (A); e) Häcksler E (eingestellte Häcksellänge 50 mm); f) Häcksler F. Versuchsgut: Klee-Gras-Gemenge, Feuchtigkeit 70 ... 80%; Zapfwelldrehzahl 540 U/min

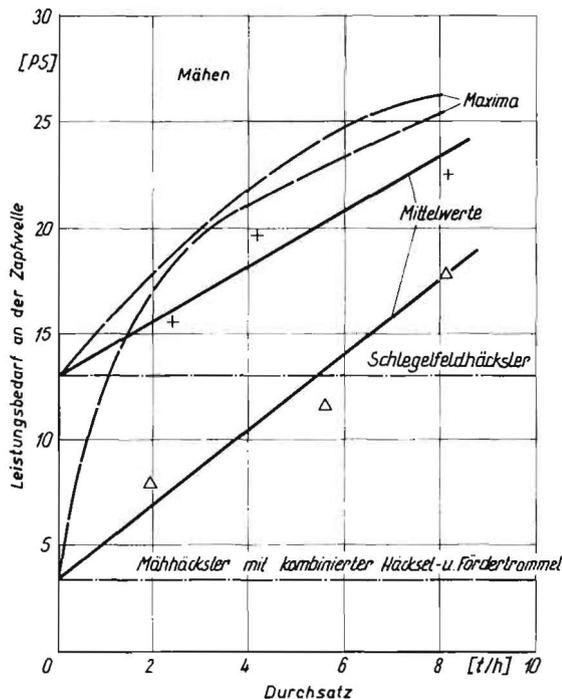


Bild 4: Mittlerer und maximaler Leistungsbedarf an der Zapfwelle in Abhängigkeit vom Durchsatz beim Mähen von Wiesengras

Versuchsgut: Feuchtigkeit 80 ... 82%; Bestand 1,6 ... 1,8 kg/m²; Zapfwelldrehzahl 540 U/min

das Arbeitsprinzip der Maschine einen erheblichen Einfluß. In Bild 4 sind die maximalen und mittleren Zapfwellenleistungen für die Bauarten (A) und (D) für gleiche Versuchsbedingungen aufgetragen bei gleicher Antriebsmaschine und gleicher Zapfwellenübertragung. Der mittlere Leistungsbedarf liegt gegenüber den Messungen in Bild 1 bei Durchsätzen von 6 ... 10 t/h um etwa 4 PS für die Bauart (A) niedriger.

Das Bild 4 läßt eine Abhängigkeit des maximalen Leistungsbedarfes von der übertragenen Leistung beziehungsweise von der Höhe des Durchsatzes je nach Häckslertyp erkennen. Das Verhältnis Leistungsmaximum zum Mittelwert ist bei der Bauart (A) nur wenig über 1. Die große Schwungmasse ebnet die Drehmomentenspitzen ein, außerdem vermeiden die Schlegel bei auftretenden Hindernissen wie Steinen Stoßkräfte durch Ausweichen nach hinten. Trotz des niedrigen Leerlaufleistungsbedarfes erfordert der Feldhäcksler (D) im Maximum überraschenderweise praktisch die gleiche Zapfwellenleistung wie der Feldhäcksler (A), wenn Durchsätze über 2 t/h verarbeitet werden. In Tafel 3 ist das Verhältnis der Leistungsspitzen zur mittleren Leistung bei Betriebszapfwelldrehzahl und einem Durchsatz von 6,0 t/h von verschiedenen Verfassern zusammengestellt. Auch hier zeigt sich, daß hinsichtlich der Spitzen die Konstruktion des Feldhäckslers (A) mit einem Verhältnis von 1,2 günstig im Vergleich zu den Konstruktionen konventioneller Bauart mit 1,4 ... 1,8 liegt. Bei einem Durchsatz

Tafel 3: Verhältnis der Leistungsspitzen im Betrieb zur mittleren Zapfwellenleistung von verschiedenen Messungen

Messungen:	Durchsatz $Q = 6,0 \text{ t/h}$		
	ZEHETNER HAMMER- SCHMIDT [11]	DOLLING[6]	Verfasser
Versuchsgut:	Futterhafer Grünfutter	Mais	Grünfutter
Scheibenradhäcksler	1,4		
Häcksler mit kombinierter Häcksel- und Fördertrammel		1,8	1,7
Schlegelfeldhäcksler	1,2		1,2

von 2,0 t/h beträgt das Verhältnis sogar über 2, allerdings können hier die Leistungen von der Antriebsquelle gut gedeckt werden. In [10] sind allgemein für den Feldhäcksler Werte von 3 angegeben.

Der Fahrleistungsbedarf

Der Fahrleistungsbedarf verhält sich zum Leistungsbedarf an der Zapfwelle bei Feldhäckslern herkömmlicher Bauart wie 1 : 0,8 bis 1 : 1 [4]. Über die Größe der Zugkraft liegen umfangreiche, bereits früher veröffentlichte Messungen vor, so daß der Fahrleistungsbedarf berechnet werden kann [6]. Er ist vorwiegend abhängig von der Beschaffenheit des Untergrundes, dem Laufwerk, der Fahrgeschwindigkeit, dem Gewicht des Schleppers, dem Wagen-gewicht mit Ladung und vom Gewicht des Häckslers. Unter üblichen Arbeitsbedingungen zeigt die zur Überwindung des Fahrwiderstandes erforderliche Kraft eine Häufigkeitsverteilung [5], deren Spitzen bei den für das Häckseln üblichen Fahrgeschwindigkeiten über 50% des Mittelwertes liegen können [6]. Gegenüber dem mittleren Fahrleistungsbedarf sind für die Dimensionierung der Antriebsquelle diese Leistungsspitzen zu berücksichtigen. Daneben sollte eine bestimmte Reserveleistung des Motors für auftretende Steigungen N_{ST} und zur Überwindung des Schlupfes N_{SCH} vorhanden sein.

Der Gesamtleistungsbedarf und die Motorstärke

Der Gesamtleistungsbedarf für den Antrieb von Schlepper, Häcksler und Wagen berechnet sich

$$N_{mot} = \frac{N_{Fm}}{\lambda_F \eta_G} + N_{ST} + N_{SCH} + \frac{N_{ZM}}{\lambda_Z \eta_Z} \quad (5)$$

Das als Motorbelastungsgrad bezeichnete Verhältnis von Leistungsbedarf zu Höchstleistung des Motors im Dauerbetrieb liegt nach MEYER (5) bei üblichen Verteilungskurven des Zug- und Fahrwiderstandes im günstigen Fall für das Schaltgetriebe bei $\lambda_F = 0,83$. Da die Verteilungskurve nach [6] auch breiter liegen kann, wird im folgenden mit $\lambda_F = 0,8$ gerechnet. Für die Motorbelastung durch den Häckselantrieb kann nach eigenen Messungen für praxiserforderliche Durchsätze beim Feldhäcksler der Bauart (D) mit $\lambda_Z = 0,5 \dots 0,7$ und beim Feldhäcksler der Bauart (A) mit $\lambda_Z = 0,9 \dots 0,95$ gerechnet werden.

In Bild 5 ist der Leistungsbedarf oder die erforderliche Motorstärke des Schleppers für den Feldhäcksler (A) (Arbeitsbreite

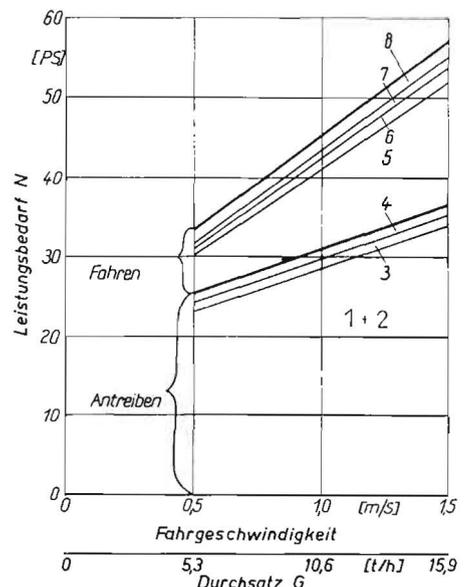


Bild 5: Erforderliche Schlepperstärke beim Häckseln von stehendem Gut mit dem Schlegelfeldhäcksler (Arbeitsbreite 1,47 m) in Abhängigkeit vom Durchsatz

- 1 + 2 = Mittlerer Leerlaufleistungsbedarf und Mittlerer Nutzleistungsbedarf
- 3 = Leistungsbedarf zur Deckung der Zapfwellenleistungsspitzen ($\lambda_Z = 0,95$)
- 4 = Verlustleistung des Zapfwellengetriebes ($\eta_Z = 0,96$ [12])
- 5 = Mittlerer Fahrleistungsbedarf für Schlepper (2500 kg), Häcksler (900 kg) und den Wagen mit Abzugsvorrichtung und Ladung (4000 kg), Rollwiderstand $f_R = 0,10$ für alle Fahrgeschwindigkeiten
- 6 = Leistungsbedarf zur Deckung der Fahrleistungsspitzen ($\lambda_Z = 0,80$)
- 7 = Schlupfleistung (je nach Fahrgeschwindigkeiten 10 ... 15%)
- 8 = Verlustleistung des Schleppergetriebes ($\eta_G = 0,90$ [12])

$b = 1,47$ m) dargestellt. Bei den zugrunde gelegten Werten zieht der Schlepper den Feldhäcksler und den Wagen mit voller Ladung. Bei Durchsätzen von etwa 10 . . . 14 t/h Grüngut sind Schleppermotoren zwischen 40 und 50 PS erforderlich. Bei höheren Durchsätzen sind entsprechende Zuschläge zu machen. Das gleiche gilt für auftretende Steigungen im Gelände. Der Leistungsbedarf an der Zapfwelle beträgt bei der Fahrgeschwindigkeit von 1,5 m/s (bzw. 15,9 t/h Durchsatz) das Doppelte des Fahrleistungsbedarfes.

Senkung des Leistungsbedarfes beim Schlegelfeldhäcksler

Für die Verbreitung der Feldhäcksler neuer Bauformen mit Arbeitsbreiten von etwa 1,5 m ist der hohe Leistungsbedarf ein Hindernis, da in den Betrieben der westdeutschen Landwirtschaft nur selten Schlepper von 40 . . . 50 PS Leistung zur Verfügung stehen. Der Verminderung des Leistungsbedarfes kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Für den Schlegelfeldhäcksler, der sich bei den funktionellen Untersuchungen den beiden anderen Feldhäckslerbauarten (B und C) überlegen zeigte [1], wurden die Möglichkeiten geprüft, wie der hohe Leistungsbedarf zu umgehen ist. Das ließe sich erreichen durch:

1. Senkung des Fahrleistungsbedarfes
2. Verwendung zweier Schlepper oder eines Aufbaumotors
3. Senkung des Leistungsbedarfes an der Zapfwelle

Bild 6 zeigt die Möglichkeiten zur Senkung des Fahrleistungsbedarfes bei einem Durchsatz von 9 t/h. Die Zapfwellenleistungen wurden den Versuchen in Bild 2 entnommen. Der Anbauhäcksler am Schlepper bringt gegenüber dem üblichen Feldhäckslerverfahren nur eine geringe Leistungsersparnis. Die Vorteile des Anbauhäckslers, der bereits auf dem Markt angeboten wird, dürften mehr in dem schnellen Anbau und Einstellen der Schnitthöhe, der zusätzlichen Belastung der Schlepperräder und des kurzen wendigen Zuges liegen. Der Häcksler mit einem 1,5-t-Bunker, geeignet zum täglichen Frischfutterholen und zur Silagebereitung bei geringen Feldentfernungen, bringt eine Senkung des Fahrleistungsbedarfes um etwa 4 PS. Weitere 2 PS Fahrleistung können durch die Verwendung eines Selbstfahrer-Feldhäckslers mit 1,5 t Bunker erreicht werden. Insgesamt zeigt sich jedoch, daß beim Betrieb des Schlegelfeldhäckslers von einer Senkung des Fahrleistungsbedarfes nicht allzuviel erwartet werden darf, da der Anteil des Leistungsbedarfes an der Zapfwelle hoch ist. Eine Motorstärke von etwa 40 PS ist bei dem angegebenen Durchsatz und Erntegut unbedingt erforderlich.

Welche Auswirkung die Verwendung zweier Schlepper hat, zeigt Bild 7. Beim ersten Verfahren zieht ein Schlepper den Feldhäcksler, ein zweiter Schlepper den nebenherfahrenden Wagen. Man kommt zwar mit Schleppern geringerer Motorstärke aus, doch darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß insgesamt mehr Leistung

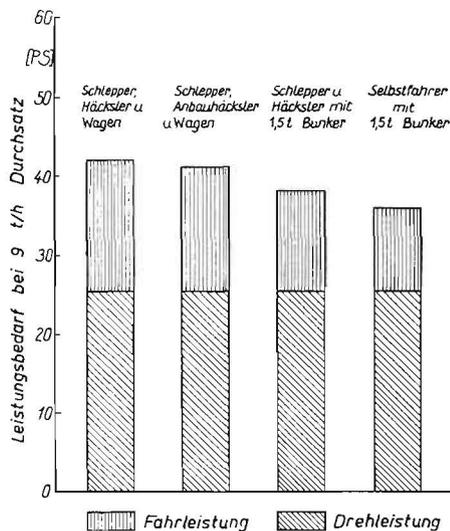


Bild 6: Möglichkeiten zur Senkung des Fahrleistungsbedarfes beim Häckseln von stehendem Gut mit dem Schlegelfeldhäcksler

Werte wie bei Bild 5
 Schlepper mit Anbauhäcksler 2900 kg
 Häcksler mit 1,5 t Bunker 2700 kg
 Selbstfahrer mit 1,5 t Bunker 4000 kg

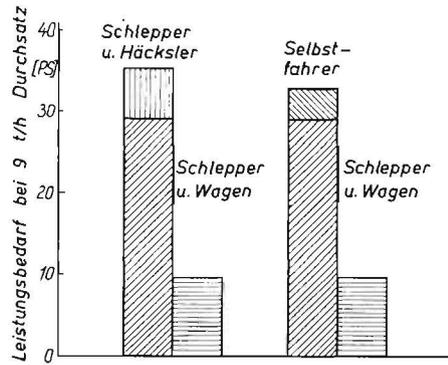


Bild 7: Möglichkeiten zur Senkung des Leistungsbedarfes bei Verwendung eines zweiten Schleppers zum Ziehen des Häckselwagens beim Häckseln von stehendem Gut mit dem Schlegelfeldhäcksler

Werte wie bei Bild 5 und 6

Drehleistung für Häcksler Fahrleistung für Schlepper und Häcksler
 Fahrleistung für nebenherfahrende Schlepper und Wagen Fahrleistung für Selbstfahrerhäcksler

benötigt wird und zwei Arbeitskräfte statt einer erforderlich werden. Wird an Stelle des Schleppers und Häckslers ein Selbstfahrerhäcksler oder auch ein Schlepper mit Anbauhäcksler genommen, ergeben sich wiederum etwa 2 . . . 3 PS Ersparnis. Auf dem amerikanischen Markt werden solche Selbstfahrerhäcksler angeboten [13], die mit einem hydraulisch arbeitenden stufenlosen Getriebe zur besseren Anpassung an die Arbeitswiderstände die vorhandene Motorstärke noch besser ausnützen.

Energetisch und arbeitswirtschaftlich wäre es günstig, den Häcksler mit einem Aufbaumotor von etwa 32 PS zu versehen. Es würde dann eine Schleppermotorstärke von 20 PS zur Überwindung des Fahrwiderstandes gut ausreichen, wenn auch die Gründe gegen den Aufbaumotor von seiten der Praxis nicht verkannt werden sollen. Insgesamt ist es bei gewissen Kompromissen durch Aufteilung der Antriebsquelle möglich, mit kleineren Schlepperstärken auszukommen. Energetisch wird dabei allerdings nichts eingespart.

Die Untersuchungen zur Senkung des Leistungsbedarfes an der Zapfwelle zeigen, daß im Vergleich zu den Häckslern herkömmlicher Bauart der Leerlaufleistungsbedarf des Schlegelfeldhäckslers einen hohen Anteil am Gesamtleistungsbedarf hat. Möglichkeiten zur Senkung des Leerlaufleistungsbedarfes bestehen in der Herabsetzung der Schlegelwellendrehzahl, der Verringerung der Arbeitsbreite, der konstruktiven Verbesserung der Schlegel und der Verbesserung der Strömungsverhältnisse im Häcksler.

Für Maschinen, die in den Abmessungen gleich sind, gilt: Wird die Drehzahl n herabgesetzt, so kann die Verringerung der Leerlaufleistung annähernd berechnet werden:

$$\frac{N_{L1}}{N_{L2}} \sim \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 \quad (6)$$

Nach den bekannten Formeln zur Berechnung des Leistungsbedarfes bei Gebläsen [7] gilt diese Beziehung bei der Verarbeitung von Gut nicht mehr. Mit niedriger Drehzahl wird daneben der

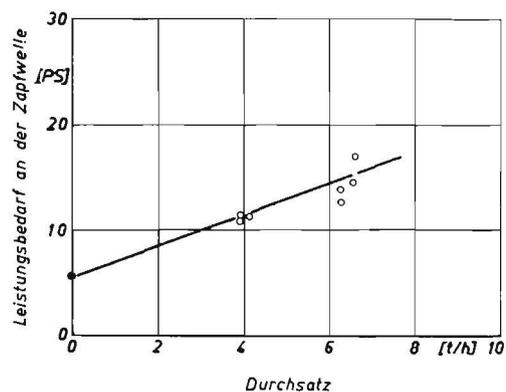


Bild 8: Leistungsbedarf an der Zapfwelle in Abhängigkeit vom Durchsatz beim Häckseln von stehendem Gut

Häcksler: Schlegelfeldhäcksler mit Schneidgebläse, Arbeitsbreite 1,80 m; Umfangsgeschwindigkeit der Schlegel bei Zapfwellendrehzahl 540 U/min 47,5 m/s und des Gebläses 44 m/s; Abstand Mähmesser/Bodenoberfläche 6 cm
 Versuchsgut: Luzerne; Bestand 0,9 . . . 1 kg/m²; Feuchtigkeit 78 . . . 80%

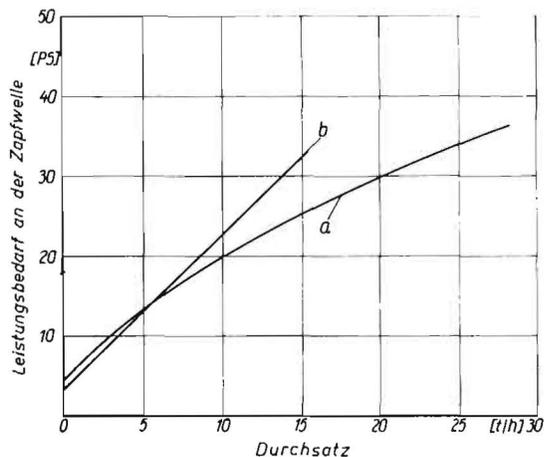


Bild 9: Leistungsbedarf an der Zapfwelle in Abhängigkeit vom Durchsatz beim Häckseln von stehendem Gut nach [15]

- a = Schlegelfeldhäcksler; Arbeitsbreite 1,22 m; Umfangsgeschwindigkeit der Schlegel 26,4 m/s bei Zapfwelldrehzahl 540 U/min
 b = Schlegelfeldhäcksler mit Schneidgebälde, Arbeitsbreite 1,40 m; Umfangsgeschwindigkeit der Schlegel 21 m/s bei Zapfwelldrehzahl 540 U/min

Motorbelastungsgrad λ_z ungünstiger, da die Schwingenergie der Schlegelstummel geringer wird. Eine niedrige Drehzahl (etwa 1000...1250 U/min) ist bei trockenem Gut vorteilhaft, da es nicht so stark beschädigt und zerkleinert wird [14].

Eine geringere Arbeitsbreite b führt zur Verringerung der Leerlaufleistung nach der Beziehung:

$$\frac{N_{breit}}{N_{schmal}} \sim \frac{b_{breit}}{b_{schmal}} \quad (7)$$

Leistungsangaben aus der Literatur [14] lassen vermuten, daß für hohe Durchsätze von 15...20 t/h dieser lineare Zusammenhang nicht mehr besteht, sondern daß sich N_{schmal} immer mehr dem Wert N_{breit} nähert. Trotzdem ist durch die Herabsetzung der Arbeitsbreite bei mittleren Durchsätzen eine spürbare Leistungsverminderung zu erwarten.

Über die Wahl günstigerer Schlegelformen und über die Verbesserung der Strömungsverhältnisse, die für den Schlegelfeldhäcksler im Institut für Landtechnik Hohenheim untersucht wurden, wird später berichtet. Es ist zu erwarten, daß durch Wahl günstiger Schlegelbauformen und -anordnung der Leerlaufleistungsbedarf gesenkt wird. Deshalb werden bei dem Schlegelfeldhäcksler mit Schneidgebälde die Messer schmal ausgeführt. Eine Schnecke und ein zusätzliches Schneidgebälde transportieren das Gut. Mit dieser Konstruktion verringert sich der Leerlaufleistungsbedarf bei einer Zapfwelldrehzahl von 540 U/min auf 3...6 PS bei Arbeitsbreiten von 1,20...1,80 m [15]. Bild 8^a) zeigt den Leistungsbedarf für einen Schlegelfeldhäcksler mit Schneidgebälde in Abhängigkeit vom Durchsatz beim Häckseln von stehender Luzerne. Bis zu Durchsätzen von etwa 6...7 t/h liegt der Leistungsbedarf an der Zapfwelle mit etwa 16 PS niedrig. Andere Untersuchungen [15] haben gezeigt, daß im Vergleich zum Schlegelfeldhäcksler trotz des um etwa 2...4 PS niedrigeren Leerlaufleistungsbedarfes der mittlere Leistungsbedarf an der Zapfwelle bei Durchsätzen von 5...8 t/h den von Schlegelfeldhäckslern erreicht und bei Durchsätzen bis 15 t/h um etwa 5 PS übertrifft (Bild 9). Daneben haben diese Häcksler gegenüber dem Schlegelfeldhäcksler den Nachteil des höheren Preises, größerer Reparaturanfälligkeit, höheren Verschleißes und ungünstigerer Möglichkeiten, die Drehzahl zu regulieren und Gut aus dem Schwad aufzunehmen.

Insgesamt zeigt sich, daß für den Einsatz des untersuchten Schlegelfeldhäckslers mit einer Arbeitsbreite von 1,47 m bei genügenden Durchsätzen ein Schlepper von mindestens 40 PS, möglichst aber 50 PS zur Verfügung stehen sollte. Um den Schlepper gut ausnützen zu können, sollte er für die in Frage kommenden Fahrgeschwindigkeiten fein abgestuft oder mit einem stufenlosen Getriebe ausgerüstet sein.

^a) Diese Messungen wurden im Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim, von cand. mach. PH. BREITLING im Rahmen einer Diplomarbeit an einem „Harder“-Feldhäcksler (Typ Chopper 72) durchgeführt

Zusammenfassung

Es wird über Untersuchungen des Gesamtleistungsbedarfs an Feldhäckslern mit vereinfachten Mäh- und Häckselwerkzeugen (Schlegelfeldhäcksler) im Vergleich zu Feldhäckslern herkömmlicher Bauart berichtet. Es zeigte sich, daß bei diesen Feldhäckslern neuer Bauart der mittlere Leistungsbedarf an der Zapfwelle bei Arbeiten wie dem Aufnehmen aus dem Schwad und dem Mähen höher liegt als bei den Feldhäckslern herkömmlicher Bauart. Beim maximalen Zapfwellenleistungsbedarf, der für die Wahl der Motorstärke entscheidend ist, ist diese Differenz durch die großen Schwungmassen des Schlegelfeldhäckslers nicht so groß.

Zum Antrieb des Schlegelfeldhäckslers sind auf Grund der Versuchsergebnisse je nach Arbeitsbreite Motorstärken von etwa 40 bis 50 PS unbedingt erforderlich. Im letzten Teil des vorliegenden Beitrags werden die Möglichkeiten zur Senkung des Leistungsbedarfes beim Schlegelfeldhäcksler an Hand eigener Untersuchungen und Angaben aus der Literatur diskutiert.

Schrifttum

- [1] KRAUSE-BERGMANN, P.: Der Einsatz des Feldhäckslers unter Berücksichtigung neuer Bauarten. (Arbeiten der Landw. Hochschule Hohenheim, Bd. 3) Stuttgart 1961
- [2] KRAUSE-BERGMANN, P.: Häcksellänge und -güte bei neuartigen Feldhäckslern mit vereinfachten Häckselwerkzeugen. Landtechnische Forschung 9 (1959), S. 101—106
- [3] SEGLER, G.: Grundsätze der Gestaltung von Sammelerntemaschinen. ZVDI 95 (1953), S. 113—118
- [4] SEGLER, G.: Der Feldhäcksler — Aussichten und Erfahrungen. Landtechnik 14 (1959), S. 66—74
- [5] MEYER, H.: Die Bedeutung eines stufenlosen Getriebes für den Ackerschlepper und seine Geräte. In: 16./17. Konstrukteurheft (Grundlagen der Landtechnik, Heft 11). Düsseldorf 1959, S. 5—12
- [6] DOLLING, C.: Untersuchungen über den Leistungsbedarf von Feldhäckslern. Landtechnische Forschung 7 (1957), S. 65—70
- [7] KAMPE, G.: Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Wurfgebälden. (VDI-Forschungsheft 466) Düsseldorf 1958
- [8] LIGHT, R. G., and R. R. YOERGER: Power Requirements of a Horizontal Rotary-Type Forage Harvester. Transactions of the ASAE 3 (1960), S. 89—91 und 94
- [9] HANSEN, M.: Loads imposed on power-take-off shafts by farm implements. Agricultural Engineering 33 (1952), S. 67—70
- [10] SCHRÖTER, K., and H. GEISTHOFF: Drehmoment- und Längskraftmessungen an Gelenkwellen im Feldbetrieb. Landtechnische Forschung 11 (1961), S. 33—37
- [11] ZEHETNER, J., and W. HAMMERSCHMID: Leistungsaufnahme an der Zapfwelle beziehungsweise der Antriebsriemenscheibe von Feld- und Staudhäckslern. Landtechnische Forschung 12 (1962), S. 154—155
- [12] SEIFERT, A.: Ackerschlepper. In: Hütte — des Ingenieurs Taschenbuch 28. Auflage, Bd. II B. Berlin 1960, S. 77—156
- [13] PATTERSON, J. J., and D. R. BROWNING: Hydraulic Self-Propelled Forage Plot Harvester. Agricultural Engineering 43 (1962), S. 270—277 und 291
- [14] Test Report 197. Herausgegeben vom National Institute of Agricultural Engineering (NIAE), Silsoe 1958
 Test Report 295. Herausgegeben vom National Institute of Agricultural Engineering (NIAE), Silsoe 1961
- [15] PASCAL, J. A.: A Comparison between the Performance of Simple and "Double-Chop" Flail Forage Harvesters. Journal of Agricultural Engineering Research 7 (1962), S. 241—247

Résumé

Wolfgang Vornkahl: "Comparative Examinations on the Power Requirement of Field Chaff Cutters with Simplified Mowing and Chopping Tools".

Examinations on the total power requirement of field chaff cutters with simplified mowing and chopping tools (flail-type field chopper) in comparison to conventional field chaff cutters are reported. It is shown that for operations such as the picking up of windrows and mowing the new field chaff cutters have a higher mean power requirement at the power take-off shaft than conventional field choppers. With a maximum power requirement at the take-off shaft, which is important for the choice of the motor power, this difference is not so high owing to the great flywheel mass of the flail-type field chopper.

The experimental results have shown that for driving the flail-type field chopper about 40 to 50 horsepower are absolutely necessary depending on the working width. In the last part of the present contribution the author discusses the possibilities of reducing the power requirement of the flail-type chopper in the light of own examinations and data from the literature.

Wolfgang Vornkahl: «Recherches comparatives sur les besoins de puissance des hache-paille mobiles équipés d'outils de coupe et de hachage simplifiés».

On décrit les recherches entreprises afin de connaître la puissance totale absorbée par les hache-paille mobiles équipés d'outils de coupe et de hachage simplifiés (hache-paille à fléaux) par rapport à la puissance absorbée par les hache-paille de construction conventionnelle.

On a constaté que ces hache-paille d'un type nouveau exigent une puissance moyenne à la prise de force plus élevée que les hache-paille conventionnels. Mais les besoins de pointe qui déterminent le choix de la puissance du moteur, différent moins étant donné les grandes masses en mouvement du hache-paille équipés de fléaux. Les résultats d'essai montrent que la commande des hache-paille à fléaux exige environ 40 à 50 CV suivant la largeur de travail. En tenant compte des études entreprises par lui-même et des indications trouvées dans la littérature, l'auteur discute dans la dernière partie du rapport, les possibilités qui pourraient permettre de réduire les besoins de puissance du hache-paille à fléaux.

Wolfgang Vornkahl: "Ensayos comparativos sobre el consumo de energía de picadoras de forrajes transportables con herramientas simplificadas de segar y de picar."

Se trata aquí de investigaciones sobre el consumo total de energía hechas con herramientas simplificadas de segar y de picar (picadoras

de forrajes transportables a mazos) en comparación con picadoras transportables de construcción corriente. Se ha podido comprobar que el consumo medio de energía de estas picadoras de nueva construcción, medido en el eje de toma de fuerza, es más elevado que el de las picadoras de construcción corriente en los trabajos de elevación de las gavillas y de siega. Cuando el consumo de energía en el eje de toma de fuerza se encuentre en el máximo — que es el que decide de la potencia del motor que se monte, — esta diferencia es menos grande, debido al la fuerza centrífuga de las masas en movimiento de la picadora.

Para la impulsión de la picadora a mazos se necesitan, de acuerdo con el resultado de los ensayos, motores de 40 a 50 CV, según el ancho de la siega. En la última parte del artículo se discuten las posibilidades de rebajar el consumo de energía que requiere la picadora a mazos, fundándose para ello en los ensayos propios como también en indicaciones sacadas de la literatura correspondiente.

RUNDSCHAU

Das neue Institut für Landmaschinen der TH Braunschweig

Im Rahmen einer Feierstunde wurden am 11. Mai in Anwesenheit von Bundesverkehrsminister Dr. Seebom, Ministerialdirigent von Waechter, BELF, und einer großen Zahl von Gästen aus Wissenschaft, Verwaltung, Industrie und Landwirtschaft die in einem Doppelgebäude untergebrachten Institute für Landmaschinen und für Flugzeugbau an die Institutsdirektoren übergeben. In seiner Ansprache umriß Prof. Dr.-Ing. H.J. Matthies die mit der Planung, dem Bau und der Einrichtung des Instituts für Landmaschinen zusammenhängenden Probleme und gab einen Überblick über die Aufgaben, die in dem neuen Gebäude auf dem Gebiet der Lehre und der Forschung bearbeitet werden. Direktor Nestler, Wolfenbüttel, überbrachte im Namen der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) die Grüße der deutschen Landmaschinen-Industrie.

Der folgende Beitrag soll den Leser mit dem in Braunschweig neu geschaffenen modernen Landmaschinen-Institut sowie mit den dort vorhandenen Ausbildungs- und Forschungsmöglichkeiten bekanntmachen.

Mit der Neuberufung des jetzigen Institutsleiters wurden im Herbst 1958 die Planungen zum Bau des neuen Braunschweiger Landmaschinen-Instituts aufgenommen, das zusammen mit dem Institut für Flugzeug- und Leichtbau in einem Doppelgebäude unterzubringen war. Bei der Planung des Landmaschinen-Institutes wurde ein Mitarbeiterstab von insgesamt 30 Personen, darunter maximal etwa zehn wissenschaftliche Mitarbeiter, zugrunde gelegt. Außerdem wurde der Wunsch des Lehrstuhl-inhabers berücksichtigt, neben dem Lehrbetrieb auch der Forschung einen möglichst großen Rahmen zuzumessen, um Arbeits- und Berechnungsunterlagen zu schaffen, die von der Konstruktion in der Industrie genauso benötigt werden wie für die Lehre des Landmaschinenbaues an Technischen Hochschulen.

Das Doppelinstitut ist aufgelöst in ein viergeschossiges Bürogebäude auf der einen und in ein Hallengebäude für Versuche auf der anderen Seite. Um das 6,5 m hohe (lichte Höhe der Shed-Oberkante) Hallengebäude herum wurde ein 3,50 m hoher Flachbau angeordnet, der auf der Landmaschinen-Seite einen Lehrmodellraum, einen Meßraum und die Werkstatträume beherbergt und der mit dem Bürobau durch einen überdachten Durchgang (für jedes Institut) verbunden ist (Bild 1).

Im Erdgeschoß sind die Versuchs- und Laborräume (Bilder 2 bis 4) untergebracht. In Versuchshalle und Meßraum sind Spannschienenfelder zur Befestigung von Maschinen und Versuchseinrichtungen einbetoniert. Außer einem zwischen den beiden inneren Shedflächen (12×30 m) fahrbaren 3 t-Kran enthält die

Halle eine 5×1×1,5 m große Grube für die Aufnahme von Wasser und für Montagezwecke. Neben diesen Versuchs- und Laborräumen befindet sich im Kellergeschoß — abgesehen von den Aufenthalts- und Waschräumen für das Werkstattpersonal — ein Geräteraum von 30 m² und eine Dunkelkammer von 12 m² und ein Kohlenkeller von etwa 130 m², der später in einen Laborraum umgewandelt werden soll. Außerdem gehören zum Institut eine im Jahre 1957 erbaute Unterstellhalle mit 350 m² Grundfläche¹⁾, eine Freifläche für Landmaschinenversuche mit einer Grundfläche von 70×25 m und weitere Freiflächen für Abstellzwecke von insgesamt etwa 1000 m².

In den Obergeschossen (Grundriß des ersten Obergeschosses in Bild 2) befinden sich die Arbeitsräume des Institutsleiters und der wissenschaftlichen Mitarbeiter, das technische Büro, der Vervielfältigungsraum, Bücherei und Archivraum, der Seminarraum und zwei Studentenarbeitsräume (Bild 5).

An der Ausstattung des vom Lande Niedersachsen erbauten Institutes mit Werkzeugmaschinen und Meßgeräten haben sich die Landmaschinen-Industrie, die Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV), der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten (VDMA) sowie im Rahmen der Gewährung von Forschungsmitteln die Deutsche Forschungsgemeinschaft, das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und das Niedersächsische Ernährungsministerium in hervorragendem Maße beteiligt. Nur dadurch konnte im Laufe der viereinhalbjährigen Aufbauzeit ein Grundstock an Versuchseinrichtungen und



Bild 1: Straßenansicht des Bürogebäudes mit dahinterliegenden Versuchshallen

¹⁾ Diese Halle wurde von der Fa. Gebr. Claas, Harsewinkel, gestiftet.