

① ENDLICH
 ② VORGELOCHT
 ③ VORGEKRÜMMT
 ④ WINKELTREU
 ⑤ ELASTISCH
 ⑥ RAUMSPAREND
 ⑦ STOSSFREI
 ⑧ GERÄUSCHLOS
 ⑨ WIRTSCHAFTLICH



OPTIMAT

**KEILRIEMEN
OPTIMAT-VERBINDER**

Deutsche Keilriemen-Gesellschaft m. b. H.
Hannover · Heinrichstr. 62 · Ruf: 2 33 01

Lieferung durch den Fachhandel

91 M 00 07 N 04

Leichtbaufibel

Von Prof. Dr. Ing. W. Kloth

Eine Anleitung zur Stahleinsparung
im allgemeinen Maschinenbau
mit 128 Seiten

Umfang, ca. 300 Abbildungen
und zahlreichen Tabellen

Preis DM 7.80

Bestellungen bitten wir zu richten an

Verlag Hellmut Neureuter
Wolftratshausen bei München

INHALT

	Seite
Dipl.-Ing. W. Brinkmann: Einzelkornablage von aufbereitetem Rüben- saatgut	125
Dipl.-Landwirt W. Richarz: Untersuchungen an Rübenausdüngergeräten .	132
Prof. Dipl.-Ing. H. Meyer: Ein Stufenschlepper für Reifenversuche am Hang	139
Dipl.-Ing. H. Skalweit: Einsatzgrenzen von Schlepper und Gerät am Querhang	143
Dr.-Ing. F. Wieneke: Reibungswerte von Pflanzen und Faser- stoffen	146
Dr.-Ing. G. Kampf: Beitrag zur Theorie des Wurfgebläses . . .	152
Rundschau: Bodenkräfte auf Pflugkörper	159
—————	
Herausgeber: Kuratorium für Technik in der Land- wirtschaft, Frankfurt am Main, Eschersheimer Land- straße 10, Fachgemeinschaft Landmaschinen im VDMA, Frankfurt am Main, Barkhausstraße 2 und Max Eyth- Gesellschaft zur Förderung der Landtechnik, Frankfurt am Main/Nied, Elsterstraße 57.	
Hauptschriftleiter: Dr. H. Richarz, Frankfurt am Main, Eschersheimer Landstraße 10. Tel. 5 57 68 u. 5 44 71.	
Verlag: Hellmut Neureuter, Wolftratshausen bei München. Tel. Ebenhausen 750. Alleinbesitz von H. Neu- reuter, Icking.	
Verantwortlich für den Anzeigenteil: Ingeborg Schulz, Wolftratshausen.	
Druck: Max Schmidt & Söhne, München 5, Klenze- straße 40—42.	
Erscheinungsweise: Sechsmal jährlich.	
Bezugspreis: Je Heft DM 4.— zuzüglich Zustel- lungskosten. Ausland DM 5.—.	
Bankkonten: Kreissparkasse Wolftratshausen, Konto-Nr. 2382 u. Südd. Bank, München, Konto-Nr. 4636.	
Postscheckkonto: München 832 60.	
Anzeigenvertretung für Nordwestdeutschland und Hes- sen: Geschäftsstelle Eduard F. Beckmann, Lehrte/Han- nover, Haus Heideck, Telefon 2209.	
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe und der Über- setzung, vorbehalten.	

WUPPERMANN  **STAHLEICHTPROFILE für den Fahrzeugbau**

Bodenkräfte auf Pflugkörper

Im National Institute of Agricultural Engineering in Silsoe (England) wurde von O. J. J. Rogers und J. C. Hawkins*) begonnen, Sechs-Komponenten-Messungen an Pflugkörpern durchzuführen. Das Ziel dieser Untersuchungen soll sein, an Hand der Bodenkräfte mit größerer Genauigkeit die Sicherheitsfaktoren von einzelnen Pflugteilen, wie Rahmen, Sicherheitsauslösungen für Stoßbeanspruchungen, hydraulischen Krafthebern usw., zu bestimmen und bei der gegenwärtigen Tendenz der Entwicklung zu größeren Anbaugeräten das Gewicht derselben klein zu halten, um die Steuerfähigkeit der Schlepper durch die Entlastung der Vorderräder nicht zu behindern. Weiterhin sollen die Messungen Unterlagen für eine Verbesserung der Anlenkkinematik im Hinblick auf eine günstige Lastverteilung auf die Schlepperräder bei geringer Zugkraft und optimaler Arbeitsgeschwindigkeit ergeben, und schließlich sollen Gesetzmäßigkeiten für die Entwicklung neuer Sireichblechformen festgestellt werden.

Im Teil I der Arbeit werden die Versuchsmethode und das Meßgerät beschrieben. Der Sechs-Komponenten-Meßpflug besteht aus einem dreifurchigen Anhängelpflug, dessen mittlerer Körper an einem besonderen Rahmen befestigt ist, der durch 6 Ringdynamometer im Hauptrahmen aufgehängt ist. Während ältere Sechs-Komponenten-Meßgeräte, wie das von K. Marks konstruierte Gerät im Institut von Prof. Kühne in München und das im US-Tillage-Laboratory in Auburn (Ala.) mit hydraulischen Meßdosen und Bourdonfedern als Schreibgerät ausgerüstet sind und das Gerät im Institut für Landtechnische Grundlagenforschung in Völkrode Meßdosen und Indikatoren enthält, wurden in Silsoe Ringdynamometer mit Dehnungsmeßstreifen verwendet. Sie sind in der Lage, allerdings bei höherem Gesamtaufwand, auch sehr schnelle Laständerungen und Lastspitzen hysteresisfrei zu registrieren. Die Meßwerte werden durch Kabel auf stationäre Meßeinrichtungen übertragen und können beliebig verstärkt werden. Als Meßbrückenverstärker dienen zwei Vierkanalgeräte, die mit Schnellschreibern verbunden sind. Von den acht Kanälen registrieren 6 die Kraftkomponenten und je eines die Furchentiefe und den zurückgelegten Weg. Die Furchentiefe wird mit einem an der Landseite 8 cm neben dem Pflug laufenden Schleifschuh bestimmt, der an einem langen Hebelarm befestigt ist und eine mit Dehnungsmeßstreifen versehene Biegefeder proportional dem vertikalen Abstand Scharspitze—Schleifschuh verformt. Die Pfluggeschwindigkeit läßt sich aus den Distanzmarkierungen der Trommel eines über dem Pflugweg ablaufenden Seiles und den Zeitmarkierungen errechnen.

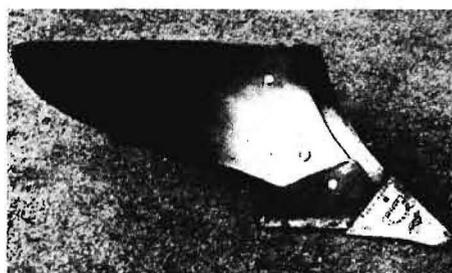
Aus den beim Pflugversuch anfallenden Meßschrieben werden mit Hilfe eines besonders entwickelten Integrators die Mittel- und Spitzenwerte ermittelt. Die Ergebnisse werden in Diagrammen der Längs-, Seiten- und Vertikalkraft und der Momente um die drei Achsen dargestellt.

Es wurden zunächst die Kräfte von drei englischen Pflugkörpern, nämlich dem „General Purpose“, dem „Semi-Digger“ und dem „Digger“ (Abb. 1) bei 5 verschiedenen Bodenverhältnissen und bei verschiedenen Pfluggeschwindigkeiten gemessen und die Meßergebnisse in Teil II der Arbeit wiedergegeben. Die „General-Purpose“-Form (Allzweckform im Hinblick auf ihre Verwendbarkeit zum Ackerpflügen und Wiesenumbruch) ist eine Körperform mit schmalem, meißelartigem Schar und schmalem, flachliegendem, langem Wendelstreich-

blech, die sich unter den englischen klimatischen Verhältnissen entwickelt und bewährt und auch in Nordamerika Eingang gefunden hat. Der „Digger“ entspricht unserer aus der Kulturform entwickelten Universalform mit relativ flachem Schnittwinkel und einer kleinen Wendelung. Der „Semi-Digger“ liegt zwischen den beiden Körperformen und wird wie der „General-Purpose“ in Deutschland nicht eingesetzt. Sämtliche Körper waren mit 16"-Scheibensechen ausgerüstet, deren Kräfte auf die drei Körper verglichen und der Einfluß der Bodenart, der Bodenverhältnisse, der Pfluggeschwindigkeit, und das Verhältnis zwischen mittleren Kräften und Spitzen-



General-Purpose



Semi-Digger



Digger

Abb. 1: Untersuchte Pflugkörper

kräften bestimmt werden. Es wurde generell mit einer Furchentiefe von 15,2 cm (6") und einer Furchenbreite von 28 cm (11") gepflügt.

Meßergebnisse

Die Längskräfte der geometrisch so verschiedenen „General-Purpose“- und „Digger“-Form waren bei den drei ersten Bodenverhältnissen, wie aus der Tabelle hervorgeht, annähernd gleich. Bei nassem Ton zeigte der Digger eine um rund 20% höhere Längskraft, weil der Boden etwas klebte. Demgegenüber schnitt der Semi-Digger in allen Fällen bis auf das Querpflügen wesentlich ungünstiger ab. Seine Längskräfte waren um 18—30% höher.

*) Soil loads on plough bodies.

Part I: Methods of measurement (1955) von O. J. J. Rogers

Part II: The forces acting on General-purpose, Semi-digger and Digger bodies under varying conditions of soil and speed. (1956) von O. J. J. Rogers und J. C. Hawkins.

Technical Memorandum No. 105, National Institute of Agricultural Engineering, Wrest Park, Silsoe, Bedfordshire, England.

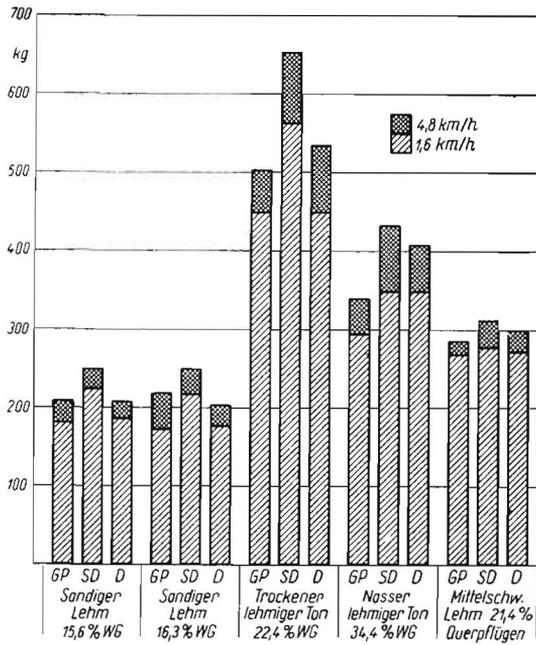


Abb. 2: Längskräfte an drei verschiedenen Pflugkörpern bei verschiedenen Bodenverhältnissen

GP = General Purpose, SD = Semi-Digger, D = Digger

Die Vertikalkräfte waren an allen drei Körpern infolge der Scheibenseche fast immer negativ, also nach oben gerichtet. Der „General-Purpose“ hatte die geringsten Vertikalkräfte, der Semi-Digger etwas größere, jedoch waren die Streuungen groß und die Unterschiede zwischen den einzelnen Körpern nicht unbedingt gesichert.

Da die Pflugkörper mit Anlagen versehen waren, geben die Seitenkraftmessungen nur den Teil der Seitenkräfte wieder, der nicht direkt von der Anlage auf die Furchenwand übertragen wurde. Bei trockenem Boden zeigte der Semi-Digger die niedrigsten und der General-Purpose die höchsten Werte, bei nassem Boden zeigte der Semi-Digger die höchsten Werte.

Für grundlegende Versuche dürfte nach Ansicht des Referenten eine getrennte Messung der Kräfte auf Scheibensech und Körper und auch eine Messung ohne Anlagen wünschenswert sein. Die Größe der Anlagenkräfte hängt bei Anbaupflügen im starken Maße von der Art der Pflugaufhängung am Schlepper ab, ist also von Fall zu Fall verschieden. Durch die Reibung an der Anlage beeinflussen sie aber auch stark die Längskräfte. Die Anlagenkräfte sollten also ebenso wie die

Sohlenkräfte aus Kräfteplänen des Systems Schlepper-Pflug ermittelt und die von ihnen herrührenden Reibungskräfte errechnet werden.

Die Bodenart hat einen entscheidenden Einfluß auf die Größe der Pflugkräfte. So betragen die Längskräfte beim trockenen, lehmigen Ton 240—260 % der entsprechenden Werte beim trockenen, sandigen Lehm. Der nasse, lehmige Ton hat gegenüber dem trockenen, lehmigen Ton bei der „General-Purpose“- und „Digger“-Form um 35 % beziehungsweise 38 % geringere Zugkräfte, während bei der zum Kleben neigenden „Digger“-Form nur eine Verminderung um 24 % eintritt. Der Einfluß der Bodenfeuchtigkeit zeigt sich vorzugsweise bei bindigen Böden mit hohem Tongehalt.

Eine Steigerung der Pfluggeschwindigkeit von 1,6 auf 4,8 km/h hatte bei allen Pflugkörpern und Bodenarten eine Vergrößerung der Längskräfte von 10 bis 23 %, im Mittel von 15 %, zur Folge. Eine weitere Steigerung auf 8 km/h ergab bei trockenem, sandigem Lehm eine Zunahme der Längskräfte um 40 % gegenüber der Geschwindigkeit von 1,6 km/h. Die Vertikal- und Seitenkräfte nahmen im allgemeinen mit zunehmender Geschwindigkeit geringfügig ab.

Als Spitzenbeanspruchung wurde bei nassem, sandigem Lehm eine Längskraft von 1000 kg gleich dem 4,4-fachen der mittleren Last, und bei trockenem, tonigem Lehm von 1300 kg gleich dem 2,1-fachen der mittleren Last gemessen. Ferner wurde die Lastverteilung der Längskräfte der drei Pflugkörper auf nassem, sandigem Lehm und trockenem, lehmigem Ton ermittelt; sie war bei allen Pflugkörpern ähnlich und hatte beim lehmigen Ton eine größere Streubreite als beim sandigen Lehm.

Auf das Aussehen des gepflügten Feldes — Wiesenumbruch — hatte die Pfluggeschwindigkeit einen größeren Einfluß als die Körperform. Bei höherer Geschwindigkeit ergab sich bei allen drei Körpern ein größerer Aufbruch des Furchenbalkens. Bei trockenem, lehmigem Ton war die Güte der Arbeit bei allen drei Körperformen unbefriedigend.

Vergleicht man die Messung von Rogers und Hawkins mit früheren Messungen von Getzlaff im Institut für Landtechnische Grundlagenforschung, so zeigt sich übereinstimmend, daß die Bodenart einen viel größeren Einfluß auf die Pflugkräfte hat als die Körperform. Getzlaff ermittelte bei vergleichenden Untersuchungen der vier Normpflugkörper (S-, M-, L- und W-Form) nur relativ geringe Unterschiede der Kräfte. Rogers und Hawkins fanden sehr geringe Unterschiede zwischen der General-Purpose- und Digger-Form, jedoch erforderte der Semi-Digger höhere Kräfte.

Es ist sehr erfreulich, daß auch an englischen Pflugkörpern unter den dortigen Verhältnissen Sechskomponentenmessungen durchgeführt wurden. Weiteren Veröffentlichungen wird man mit Interesse entgegensehen. Dr.-Ing. W. Söhne

Tabelle 1: Mittlere Kraftkomponenten der 3 Pflugkörper bei 1,6 km/h und 4,8 km/h Pfluggeschwindigkeit

Geschwindigkeit	Trockener sandiger Lehm, 15,6 % WG*, 2 Jahre altes Klee gras			Nasser sandiger Lehm, 16,3 % WG, 2 Jahre altes Klee gras			Trockener, lehmiger Ton, 22,4 % WG, Dauerweide			Nasser, lehmiger Ton, 34,4 % WG, Dauerweide			Mittelschwerer Lehm, 21,4 % WG, Querpflügen im Frühjahr nach Herbstfurche			kg	
	GP	SD	D	GP	SD	D	GP	SD	D	GP	SD	D	GP	SD	D		
1,6	181	227	186	172	218	177	449	562	449	295	349	349	268	277	272	%	Längskraft
	100**)	125	102,5	100	126	102,6	100	125	100	100	118	118	100	101,5	103,4		
4,8	209	250	209	209	250	204	503	653	535	340	431	408	286	313	300	kg	Längskraft
	100	119,5	100	100	119,5	98	100	130	106	100	127	120	100	109,5	105	%	
1,6	—11	—23	—23	—5	—9	—30	—18	—60	—77	—18	—36	—36	—27	—23	—36	kg	Vertikal-kraft
4,8	—2	—14	—16	+5	+5	—16	—64	—23	—64	—9	—27	—39	—32	—32	—25	kg	
1,6	30	5	14	36	41	25	48	16	32	32	39	36	36	25	25	kg	Seiten-kraft
4,8	34	5	11	39	45	36	50	14	30	32	45	41	36	29	25	kg	

*) Die prozentualen Wassergehaltsangaben beziehen sich auf das Feuchtgewicht.

***) Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Längskräfte beim General-Purpose-Körper.