

Das Pflugsystem prägt den Arbeitseffekt

Thomas Anken, Jakob Heusser, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, CH-8356 Tänikon TG

Mit Hilfe des Pflugs werden Ernterückstände sauber untergebracht, Unkräuter bekämpft und die Ackerkrume nachhaltig gelockert. Dies sind die wichtigsten Gründe, weshalb der Pflug in der Bodenbearbeitung nach wie vor eine wichtige Rolle einnimmt.

Der Pflugmarkt wurde in den letzten Jahren durch verschiedene Neuerungen konstruktiver Art (Zugpunkt-, stufenlose Arbeitsbreitenverstellung), aber auch durch neue Bauformen (Schwenkpflug, Rotorpflug) belebt. Die FAT untersuchte elf verschiedene Pflüge auf ihren Zugkraft- und Leistungsbedarf, die Krümelung sowie auf ihre praktische Eignung hin.

Bei den konventionellen Streichblechpflügen zeigten sich markante Zugkraftunterschiede in Abhängigkeit der Pflugeinstellung. Die Schwenkpflüge benötigten mehr Zugkraft als die konventionellen Pflüge, krümelten aber den Boden nachhaltiger. In lehmigen bis tonigen Böden und besonders bei feuchten Verhältnissen vermochte die schüttende Arbeitsweise der Schwenkpflüge nicht zu befriedigen. Sie hinterliessen eine zu unebene und zu grobschollige Ackeroberfläche. Beste Eigenschaften sind dem zylindrisch-symmetrischen Pflugkörper bezüglich Furchenräumung und flacher Arbeitsweise (schälen) zuzuschreiben.

Der Rotorpflug ist für schwer bearbeitbare, trockene oder durchnässte Böden geeignet. Er durchmischt den Boden regelmässig und hinterlässt keine Pflugsohle.

Um den beträchtlichen Preisunterschieden Rechnung zu tragen, ist es für den Landwirt bei einer Neuanschaffung wichtig, das für seine Verhältnisse optimal geeignete Pflugmodell mit der entsprechenden Ausrüstung auszuwählen.

Inhalt:	Seite
Konstruktive Merkmale	1
Zugkraft- und Leistungsbedarf	4
Krümelung	6
Non-Stop-Steinsicherungssysteme	7
Arbeitseigenschaften	7
Schlussfolgerungen	10

Konstruktive Merkmale

Arbeitsbreitenverstellung mit Vario- oder Verstellpflügen

Im Vergleich zu den Standarddrehpflügen kann bei den Vario- oder Verstellpflügen die Arbeitsbreite stufenlos über eine Spindel oder über einen Hydraulikzylinder direkt vom Fahrersitz aus verstellt werden.



Abb. 1: Schwenkpflug (Howard): Die Arbeitsrichtung wird durch Schwenken des Pflugbaums geändert, so dass wie mit einem normalen Drehpflug gefahren werden kann.

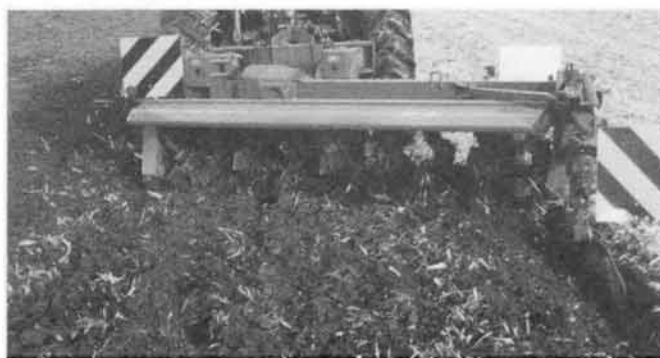


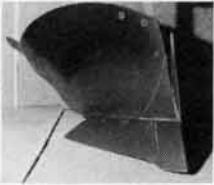


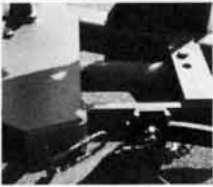
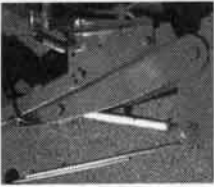
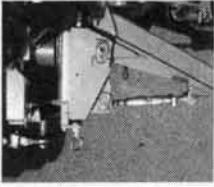


Abb. 2: Rotorpflug (Kuhn): Ernterückstände werden regelmässig eingemischt. Ein guter Zerkleinerungseffekt wird auch in schwer bearbeitbaren Böden erreicht.

FAT-Bericht

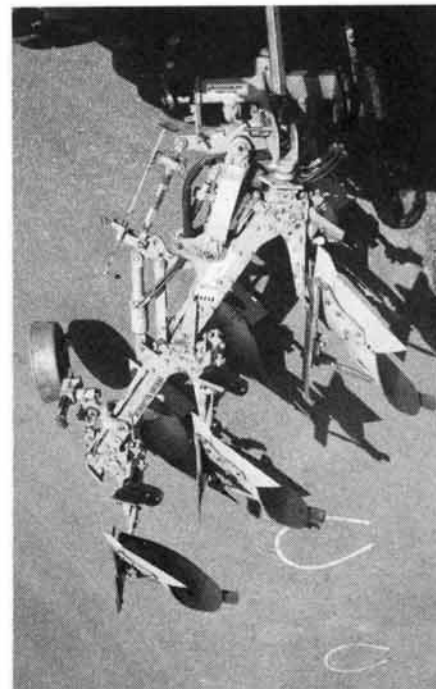
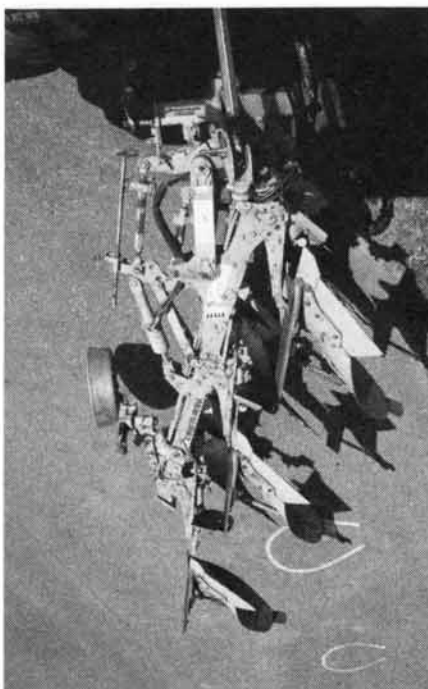
Tabelle 1: Technische Daten

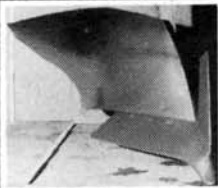
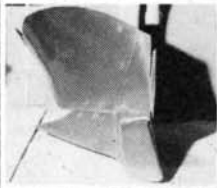
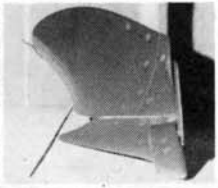
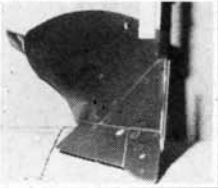

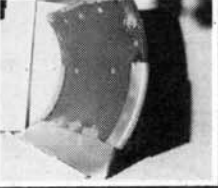
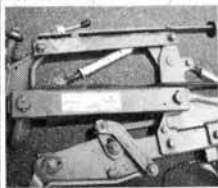
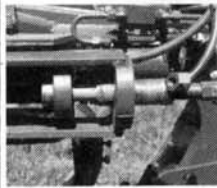
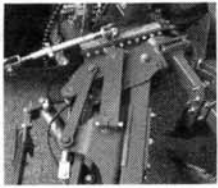


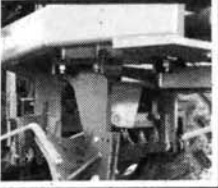
Konstruktionsart:	Standarddrehpflüge			
Fabrikat Typ	Eberhard D110 üM	Huard TR 65 T	Ott Permanit LM 950	Rabe Specht Avant 120 MC III
Anmelder	Getrag AG 8546 Kefikon	R.W. Gerber 5630 Muri	Ott Landmaschinen AG 3052 Zollikofen	GVS 8207 Schaffhausen
Pflugkörper				
Verstellungssystem für Vorderfurchenbreite und Zugpunkt				
Neigungsverstellung	2 Spindeln	2 Spindeln	2 Spindeln	2 Spindeln
Masse:				
- Rahmendimension	cm x cm	11 x 11	10 x 10	8 x 12
- Schnittbreite pro Schar	cm	36,5	35	37
- Körperabstand	cm	93	87	88
- Durchlass	cm	75	75	70
Gewicht (inkl. Stützrad)	kg	1030	940	840
Scharform	Spitzschar	Meisselschar	Schnabelschar	Meisselschar
Steinsicherungssystem	Non-Stop Gasspeicher	Scherschrauben	Halbautomat	Non-Stop Kniehebel
Preis 1991 (komplett)	Fr.	14'860.-	10'120.-	11'882.-

Fabrikat:	Anmelder	Preis inkl. Spatenrotor	Gewicht	Arbeitsbreite	Arbeitstiefe
Rotorpflug Kuhn CR 250	Rohrer – Marti AG 8108 Dällikon	Fr. 29'475.-	2060 kg	250 cm	bis ca. 28 cm

den. Grundsätzlich wird bei der Verstellung der Arbeitsbreite der Zugpunkt und die Vorderfurchenbreite über ein Gestänge nachgestellt. Bei Krone erfolgt die Korrektur der Einstellung über den zwischen zwei Anschlägen pendelnden Pflugbaum. Weil beim Wenden mit breitgestelltem Pflug oftmals das Stützrad auf dem Boden streift und so

Abb. 3: Ob 30 cm (links) oder 50 cm (rechts) Arbeitsbreite pro Körper – mit dem Variopflug ist die Arbeitsbreite stufenlos vom Traktorsitz aus verstellbar. Diese technische Raffinesse will mit durchschnittlich 3500 Franken ordentlich bezahlt sein.



Variopflüge				Unkonventionelle Bauformen	
Althaus Supra 3 Plus	Krone Mustang SLV 120/3	Kverneland Vario EG-100	Lemken Vari-Opal 100	Scheibenpflug Galucho D-428H	Swing-Plow Howard SP 4
Althaus + Co. AG 3423 Ersigen	Matra 3052 Zollikofen	Service Company AG 4538 Oberbipp	Aebi Sugiez AG 1786 Sugiez	Agritec Griesser AG 8451 Kleinandelfin- gen	Agritec Griesser AG 8451 Kleinandelfin- gen
					
					
2 Spindeln	2 Spindeln	Mutter am Drehzylin.	2 Spindeln	keine	fest
10 x 12 34 - 54 96 69	12 x 12 28 - 55 90 75	10 x 20 28 - 51 96 70	10 x 10 29 - 51 92 74	17 x 11 4 Scheiben, 27,5 60 83	16 x 16 4 Schare, 45 70 88
1110	1250	1300	920	830	1310
Schnabelschar	Meisselschar	Meisselschar	Meisselschar	----	----
Non-Stop Gasspeicher	Non-Stop Blatfedern	Non-Stop Blatfedern	Scherschrauben	keine	Scherschrauben
19'190.-	19'240.-	21'960.- (inkl. Memory)	15'530.-	nicht im Verkauf	14'185.-

Rotordrehzahl bei 1000 U/min an Zapfwelle = 92 - 162 U/min (Stirnradwechselgetriebe) Werkeinstellung = 112 U/min; hydraulisch senkbare Anlage um Seitenzug aufzufangen; kann mit Spaten- oder Scheibenrotor (je 7 Scheiben/Flansche mit je 6 Werkzeugen) ausgerüstet werden; Arbeitstiefenverstellung: 2 Spindeln (Tasträder); 4 Zusatzgewichte (35 kg) gegen Ausheben im Preis inbegriffen.

den Drehvorgang behindert, können die Variopflüge mit einem «Memory-Zylinder» ausgerüstet werden, welcher den Pflug während des Wendevorgangs automatisch auf die schmalste Arbeitsbreite stellt und ihn nach dem Drehvorgang wieder in die vorherige Ausgangsstellung bringt. Der Aufpreis für einen Variopflug beträgt durchschnittlich 3500 Franken (1900 bis 5300 Franken).

Automatische Steinsicherungen sind teuer

Die Drehpflüge sind wahlweise mit einer Scherschrauben-, einer halbau-

tomatischen- (Stop-) oder einer vollautomatischen (Non-Stop-)Steinsicherung lieferbar. Die halbautomatischen Steinsicherungen haben gegenüber den Scherschrauben den Vorteil, dass nicht mehr vom Traktor gestiegen, sondern der Pflug nur ausgehoben werden muss, um die Pflugkörper wieder einzuklinken. Bei einem durchschnittlichen Mehrpreis von 1400 Franken pro Dreischarpflug hält sich der finanzielle Mehraufwand in einem tragbaren Rahmen.

Die komfortabelste und sicherste Lösung für steinige Böden stellt das Non-Stop-System dar, bei dem der Körper selbsttätig wieder in die Ausgangsposition zurückkehrt. Dieser Komfort

muss aber mit einem erheblichen Mehrpreis von zirka 2000 bis 3900 Franken (durchschnittlich 3000 Franken) erkaufte werden.

Scharform den Bodenverhältnissen anpassen

Meisselscharen sind infolge ihrer Wechsellippen für schwierige, steinige Verhältnisse geeignet. In normalen Verhältnissen genügt in der Regel auch ein Normal- oder ein Schnabelschar. Das Schnabelschar bewirkt durch die vorstehende Schnabelspitze einen besseren Einzug, als dies beim Normalschar der Fall ist.

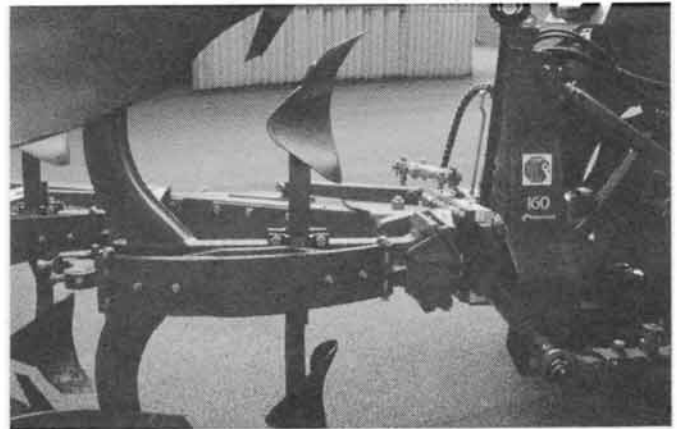
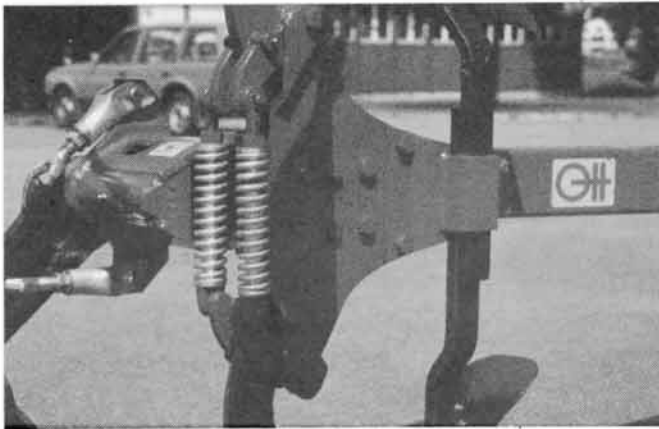


Abb. 4: Bei einem Aufpreis von zirka 1400 Franken bietet die halbautomatische Steinsicherung (links) eine Alternative zur Non-Stop-Sicherung (rechts).

Universalkörper sind die Regel

Für die bei uns üblichen Furchentiefen von ca. 15 bis maximal 30 cm werden von allen Pflugerstellern Universalkörper angeboten. Lange, stark gewundene Steichbleche stehen für den Einsatz in Hanglagen zur Verfügung. Streifenkörper zeigen unter normalen Verhältnissen keine nennenswerten Vorteile (Sturny und Heusser 1985).

mit dem Schwenkvorgang gekoppelt und ist fix vorgegeben. Die Vorderfurchenbreite wird durch das Verschieben der einzelnen Pflugkörper auf dem Pflugbaum verändert.

Die Einstellungen sind sehr einfach vorzunehmen. Im Vergleich zu den konventionellen Pflugbauformen zeigen sich beim geprüften Fabrikat bezüglich des Gewichts und des Preises keine eindeutigen Unterschiede.

arbeitet er den Boden auf die rechte Seite, so dass wie mit einem Beetpflug jeweils nur in eine Richtung gefahren werden kann.

Beim getesteten Rotorpflug musste leider wie bei den herkömmlichen Pflügen mit der einen Seite des Traktors in der Furche gefahren werden. Die neue Version kann laut Firmenangabe auch «On-land» (alle Traktorräder rollen auf dem unbearbeiteten Boden) gefahren werden.

Schwenkpflug (Howard Swing-Plow)

Die vollkommen zylindrisch-symmetrische Form ermöglicht es den Körpern, den Boden auf beide Seiten zu schneiden und zu wenden. Die Neigungsverstellung ist beim Howard Swing-Plow

Rotorpflug mischt Ernterückstände ein

Beim Rotorpflug wird der Boden nicht mehr gewendet, sondern durch die sich horizontal drehende Welle durchmischt. In der Fahrtrichtung gesehen,

Zugkraft- und Leistungsbedarf

Bei den konventionellen Pflügen entscheidet die Einstellung

Gemäss **Abb. 6** sind die Streuungen der Zugkraftwerte zwischen den verschiedenen Standorten gross und lassen sich nicht auf die einzelnen Körperformen zurückführen. Die Pflugeinstellungen, die auf jedem Standort neu erfolgten, wirkten sich entscheidend auf die Messresultate aus.

Um die unterschiedlichen Zugkrafteigenschaften der verschiedenen Körper zu untersuchen, müssten alle Körper auf demselben Standardpflugbaum mit immer derselben Einstellung gemessen werden können.

Gemäss van der Beek (1983) führen unterschiedlicher Seitenzug und die dadurch hervorgerufene Anlagenreibung zu Zugkraftunterschieden von bis zu 25%. Unsere Messungen mit unterschiedlichen Pflugeinstellungen



Abb. 5: Scheibenschwenkpflug (Galucho): Der Wendevorgang erfolgt ähnlich wie beim «Swing-Plow». Neigungseinstellung und Vorderfurchenbreite können nicht verstellt werden.

Versuchsanlage für die Zugkraftmessungen

Die Zugkraftmessungen erfolgten auf fünf verschiedenen Standorten mit je drei Wiederholungen (siehe **Tab. 2**). Jeder Pflug bearbeitete pro Wiederholung je eine Messstrecke mit der linken und der rechten Pflugseite. Die Messung der Zugkräfte erfolgte mit dem Messtraktor der FAT (Bühner 6135A) mit Hilfe des integrierten Messrahmens. Die Radarmessungen der Geschwindigkeit sowie die Zugkraftwerte zeichnete ein Datalogger im Sekundentakt auf.

Die Arbeitstiefen lagen im Bereich zwischen 20 und 25 cm. Die Arbeitsbreite der Variopflüge betrug 36-38 cm. Die Arbeitstiefe wurde anhand eines Tiefenmessgeräts je einmal pro acht Schritte gemessen, die Arbeitsbreite je dreimal pro Messstrecke bestimmt. Die Firmenvertreter erhielten am Vortrag der Messungen die Möglichkeit, die Pflüge praxiskonform, ohne spezielle Hilfsmittel einzustellen.

(**Abb. 7**) belegen den starken Einfluss der Einstellung ebenfalls eindeutig. Interessant ist die Tatsache zu werten, dass es allein aufgrund der Feldbeobachtungen möglich war, die leichtzügig von den weniger leichtzügig eingestellten Pflügen zu unterscheiden. Ein erfahrener Pflüger kann mit grosser Sicherheit abschätzen, wie gut ein Pflug eingestellt ist, und kann auf diese Weise wesentlich Treibstoff einsparen und den Radschluff vermindern.

Schwenkpflüge: Zugkraftbedarf erhöht

Der Zugkraftbedarf des Swing-Plows lag ca. 20%, derjenige des Scheibenschwenkpfluges lag ca. 45 % höher als der Durchschnitt der konventionellen Pflüge. Laut den vorliegenden Ergebnissen braucht es mehr Kraft, um einen Erdbalken mit den frontal arbeitenden Körpern/Scheiben der Schwenkpflüge zu stauchen und auf die Seite zu schütten, als einen Erdbalken mit einem konventionellen Pflugkörper abzuschneiden und schraubenartig umzulegen.

Tab. 2: Die fünf Standorte der Leistungs- und Zugkraftmessungen

		Gew.-% H ₂ O	%Ton	%Schluff	%Sand	%Humus
Lehm A	Gerstenstoppel	30	28	31	36,6	4,3
Lehm B	Weizenstoppel	21	24,8	27	43,6	4,5
Lehm C	Weizenstoppel	20	23,6	29,5	44	2,8
sandiger Lehm	Gründüngung (Ölrettich)	16	16	23	58,3	2,6
lehmiger Sand	Weizenstoppel	38	24,5	50	15,8	9,6

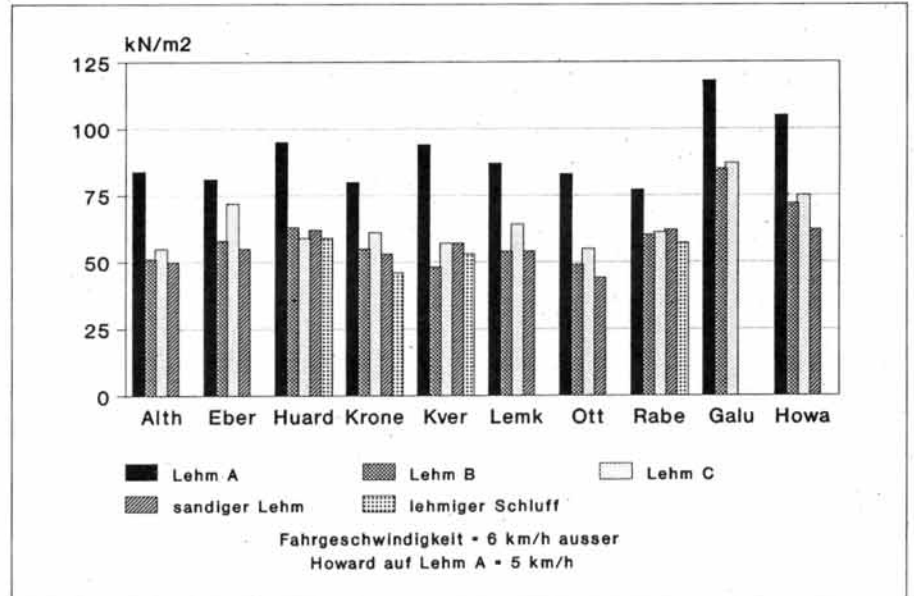


Abb. 6: Zugkraftbedarf der gezogenen Pflüge (kN/m²) gemessen auf fünf Standorten. (Für den Praktiker: kN/m² entspricht ungefähr kg «Zugkraft» pro dm² gewendeter Boden).

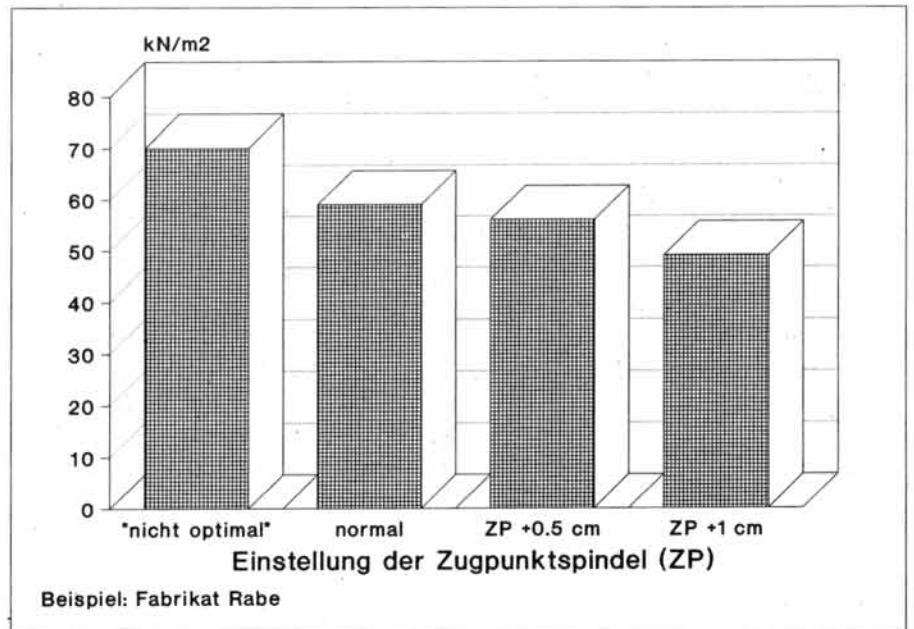


Abb. 7: Zugkraftbedarf (kN/m²) bei verschiedenen Zugpunkteinstellungen und jeweiliger Korrektur der Vorderfurchenbreite.

Rotorflug mindestens 80 kW

Auf drei verschiedenen Standorten wurde der Leistungsbedarf des Rotorflugs gemessen (Abb. 8). Für die Messungen diente ein Traktor mit einer maximalen Leistung von 80 kW, welche teils nur ungenügend ausreichte. Die begrenzt zur Verfügung stehende Leistung führte zur Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit, was besonders im «Lehm A» zum Ausdruck kam. Folglich muss für das Betreiben des Rotorfluges eine Traktorleistung von 80 kW an der Zapfwelle als das Minimum betrachtet werden. In schweren Böden ist ein Leistungsbedarf gegen 100 kW und darüber zu erwarten.

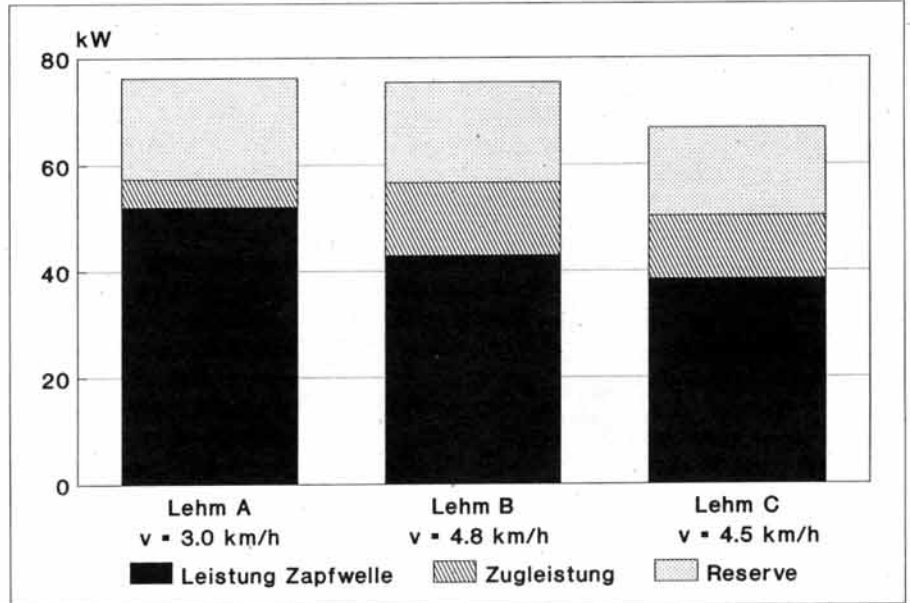


Abb. 8: Leistungsbedarf (kW) des Rotorflugs auf drei verschiedenen Standorten.

Krümung

Die Bestimmung der Krümung erfolgte auf dem Standort «Lehm C» anhand der Schollenanalyse bei je neun Proben pro Pflug. Der mittlere Scholldurchmesser resultiert aus dem Ge-

wicht, der durch Sieben in verschiedene Fraktionen aufgeteilte Proben (Abb. 9).

Zwischen den konventionellen Pflügen zeigten sich keine eindeutigen Unterschiede. Die Schwenkpflüge und der

Rotorflug krümelten den Boden feiner als die konventionellen Bauformen. Bezogen auf die Schwenkpflüge kann also gesagt werden, dass sie einerseits mehr Zugkraft benötigen, andererseits aber den Boden feiner krümeln.

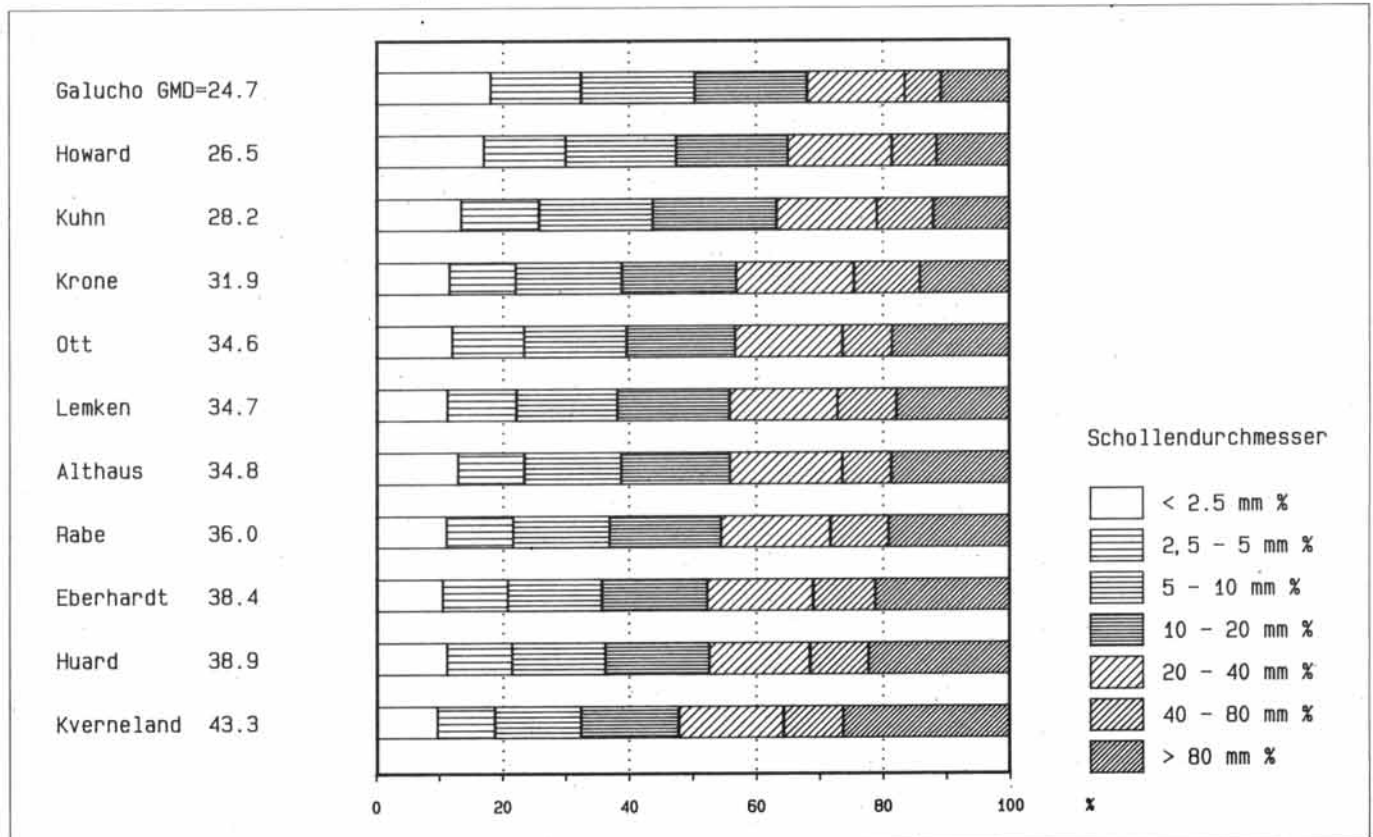


Abb. 9: Gewogene prozentuale Anteile der verschiedenen Schollenfraktionen und gewogener mittlerer Scholldurchmesser (GMD), erhoben auf dem Standort «Lehm C».

Non-Stop-Steinsicherungssysteme:

Versuchsanlage

Um die Auslösekraft der Pflugkörper zu bestimmen, wurde eine Traggurte an der Scharspitze befestigt und über einen Flaschenzug mit einem Traktor horizontal gegen hinten gezogen. Die Aushubkraft wurde in Funktion der Aushubhöhe mit je drei Wiederholungen an zwei verschiedenen Körpern aufgezeichnet.

Die Firmen Ott, Huard und Lemken stellten für die Überprüfung der Non-Stop-Systeme je einen zusätzlichen Pflug zur Verfügung, weil die sich im Test befindenden Pflüge nicht entsprechend ausgerüstet waren.

Die Anforderung, dass der Körper bis zu einer Spitzenbelastung in der Ausgangsposition gehalten und erst dann ausgelöst wird, konnte von den verschiedenen Fabrikaten gut eingehalten werden (**Abb. 10**). Je nach Konstruktionsart zeigt der weitere Verlauf der Kurven jedoch gewisse Unterschiede, die aber nicht überwertet werden sollen. Das Maxibarsystem von Huard sticht mit seiner hohen Lastspitze und der grossen Aushubhöhe aus den anderen Pflügen heraus. Mit Ausnahme des Fabrikats von Althaus nimmt die Aushubkraft nach der Lastspitze nicht mehr weiter zu.

Die ideale Kurve würde folgendermassen aussehen: Steiler Anstieg (der Pflugkörper bleibt in Ausgangsstellung und wiegelt nicht), nach einer Spitzenbelastung (Aufprall) sollte die Kraft abnehmen, damit die Körper einem Hindernis möglichst gut ausweichen und das Material geschont werden kann. Die hydraulischen Systeme besitzen den Vorteil, dass mit der Regulierung des Drucks auf einfachste Weise die Auslösekraft variiert werden kann. Bei den Blattfedersystemen kann die Auslösekraft mit zusätzlichen Federelementen erhöht werden, bei den Spiralfedern wird der Federdruck verstellt.

Arbeitseigenschaften

Konventionelle Pflüge leisten saubere Wendearbeit

Mit allen konventionellen Streichblechpflügen konnte gute, saubere Arbeit geleistet werden. Mitentscheidend für das Erzielen einer sauberen Arbeit ist die korrekte Einstellung der Vorschäler, was gerade für das Unterpflügen von Maisstroh äusserst wichtig ist.

Bei der Breite der Furchenräumung waren keine nennenswerten Unterschiede feststellbar.

Verstellsysteme für die Vorderfurchenbreite und den Zugpunkt

Beim Pflug von Krone können für die Verstellung des Zugpunkts zwei Anschläge so eingestellt werden, dass der Pflugbaum frei zwischen diesen beiden Anschlägen hin- und herpendeln kann. Dies funktionierte bei unseren Einsätzen immer einwandfrei, der Pflug war sehr einfach einzustellen.

Beim Fabrikat von Eberhard wird der Pflugbaum durch das Lösen einer Fixierschraube frei gegeben, so dass sich nach dem Einstellen der Vorderfurchenbreite der Zugpunkt während der Fahrt selbsttätig einstellt. Auch dieses System arbeitete problemlos, wobei hier der Stellung und den Bewegungen des Pflugbaums vermehrt Achtung geschenkt werden muss. Das freie Pendeln des Pflugbaums wurde beim getesteten Fabrikat durch den Grindel des Non-Stop-Systems behindert, was vor allem auf dem Standort «Lehm C» zu tragen kam. Durch eine kleine Abänderung kann diesem Punkt Abhilfe verschafft werden. Diese beiden Systeme stellen gegenüber den Systemen, bei denen Zugpunkt und Vorderfurchenbreite verstellt werden, eine Vereinfachung der Einstellarbeit dar.

Bei den konventionellen Systemen mit Spindeln und Schlitten konnten wir keine eindeutigen Vorteile für das eine oder andere System finden.

Bei Kverneland ist der Zugpunkt fest eingestellt. Wie die Messungen zeigen, lassen sich damit in den meisten Fällen gute Ergebnisse erzielen. Wer beim Pflugeinstellen die Feinheiten sucht,

wird aber mit einem solchen System nicht auf seine Rechnung kommen.

Einen Mittelweg beschreitet Huard: Bei diesem System wird an einer Spindel zugleich die Vorderfurchenbreite wie auch der Zugpunkt verändert, indem der Pflug um einen Punkt gedreht wird. Bei einem solchen System ist es wichtig, dass die Spurbreite des Traktors und die Grundeinstellung des Pfluges gut übereinstimmen. Dies traf bei uns nicht ganz zu und hatte zur Folge, dass mit zu grossem Anlagendruck gefahren werden musste, was aus den leicht erhöhten Zugkraftmesswerten hervorgeht.

Entscheidend ist, dass der Landwirt sein System versteht, und imstande ist, die entsprechenden Verstellarbeiten richtig durchzuführen.

Vario- oder Verstellpflüge

Vorteile:

- Einfacheres Auspflügen von Feldrändern, Hindernissen, unförmigen Parzellen.
- Die Arbeitsbreite kann der Traktorleistung und den jeweiligen Bodenverhältnissen angepasst werden.
- Erstellen einer feinscholligen Saatsfurche (schmale Arbeitsbreite) und einer grobscholligen Herbstfurche (grosse Arbeitsbreite).

Nachteile:

- Höheres Gewicht.
- Höhere Verschleissgefahr (Gelenke).
- Aufpreis (ca. 3500 Franken).

Beim Varioflug darf nicht vergessen werden, dass für eine gute Pflugarbeit das Tiefen/Breiten-Verhältnis des abgeschnittenen Pflugbalkens nach wie vor ca. 1 : 1.4 betragen soll. In gut krümelnden, schüttenden Böden ist es möglich, 15 cm tief zu pflügen und 45 cm breit zu schneiden, was einem Verhältnis von 1 : 3 entspricht. Dies hat aber zur Folge, dass nicht mehr Furchenbalken an Furchenbalken gelegt wird, sondern die einzelnen Balken um 180° gedreht werden und sämtliches Pflanzenmaterial auf die Furchensohle abgelegt wird. Dies ist für die Verrottung ungünstig und kann nur für kleine Arbeitstiefen und leichte-mittelschwere Bodenverhältnisse empfohlen werden. Der hohe Aufpreis stellt den zusätzlichen Nutzen massiv in Frage.

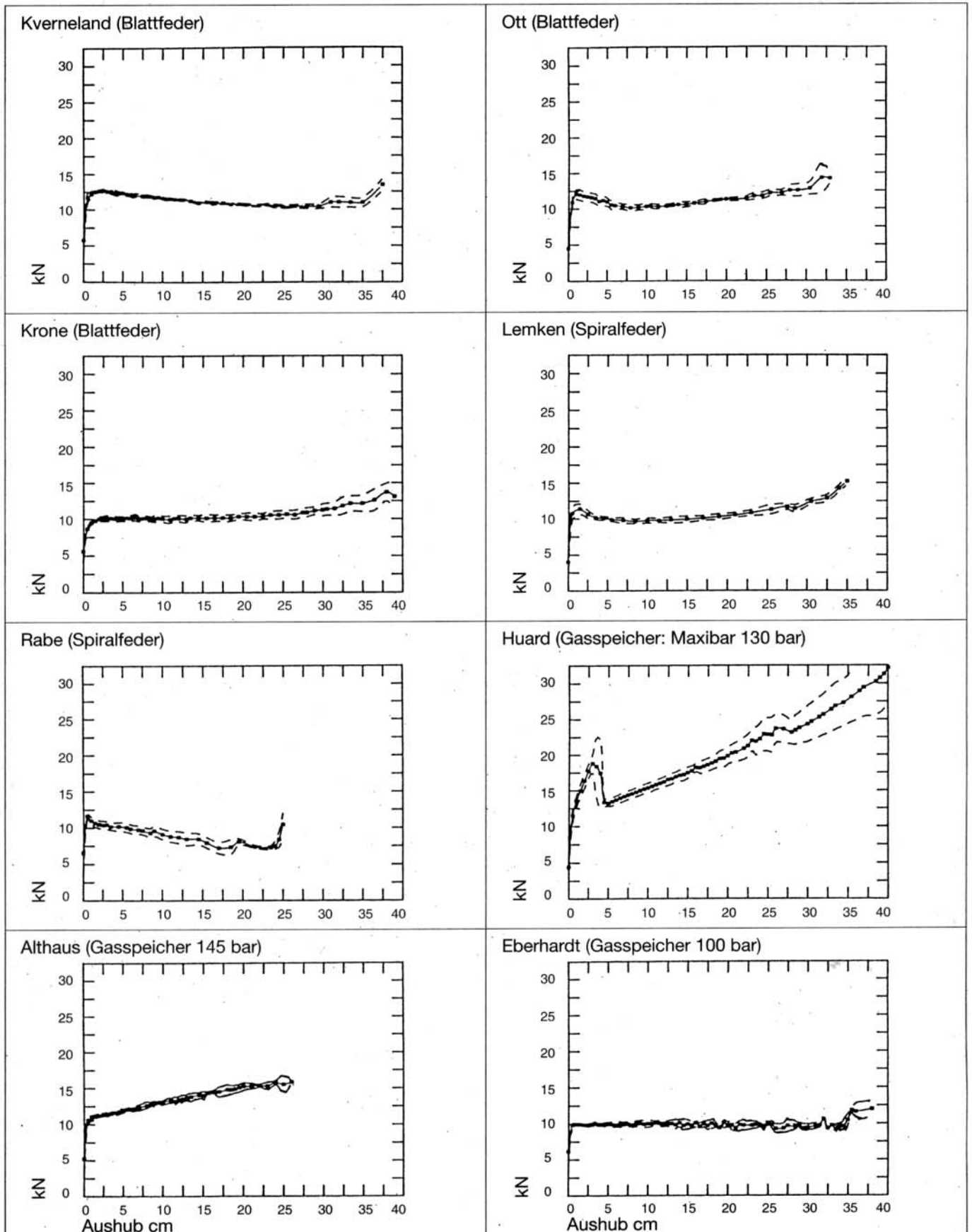


Abb. 10: Non-Stop-Steinsicherungssysteme: Verlauf der Zugkraft (kN) an der Scharspitze in Funktion der Aushubhöhe (cm) mit Vertrauensintervall 95%.



Abb. 11: Fällt die letzte Furche bei Verwendung eines Anlagensech stark ein (links), so schafft das Scheibensech Abhilfe (rechts).

Schwenkpflug auf leichten Böden gut

Auf leichten bis mittelschweren Böden, welche krümelig sind und sich wie der Schnee beim Schneepflug auf die Seite schütten lassen, ist die Arbeitsqualität sehr gut. Auf schweren, feuchten Böden, die sich nicht mehr krümeln lassen und nur schlecht über die Körper fließen, werden sehr grosse Schollen ausgeworfen. Ein konventioneller Pflug

8 cm tief wendet. Da keine Vorschäler angeboten werden, können mit den Einlegeblechen die Ernterückstände nur sehr flach eingearbeitet werden. Ein Wiesenumbruch ist nur bedingt möglich.

Scheibenpflug ist verstopfungsanfällig

Das Unterbringen von Pflanzenmaterial oder Mist war mit dem geprüften Mo-

dell kaum möglich. Die organischen Rückstände verunmöglichten das Drehen der Scheiben, was zu Verstopfungen führte. Eine flache Schälffurche konnte mit dem Scheibenpflug kaum bewerkstelligt werden, da die flache Tiefenführung Probleme bot.



legt in einer solchen Situation regelmässig Erdbalken an Erdbalken. Bei der schüttenden Arbeitsweise des Schwenkpflugs werden die Schollen durcheinander geworfen, wodurch eine sehr unregelmässige Ackeroberfläche geschaffen wird.

Bedingt durch die grosse Schnittbreite und die frontale Arbeitsweise der Pflugkörper räumt der Swing-Plow die Furche ca. 43 cm breit.

Beste Eigenschaften sind ihm für den Schäleneinsatz zuzuschreiben. Es ist möglich, diesen Pflug so flach einzustellen, dass er den Boden nur ca. 7 bis

Abb. 12: Die Ackeroberfläche eines schlecht krümelnden Bodens («Lehm A»), bearbeitet mit dem Swing-Plow (oben links), mit einem konventionellen Streichblechpflug (oben rechts) und mit dem Rotorpflug (rechts).

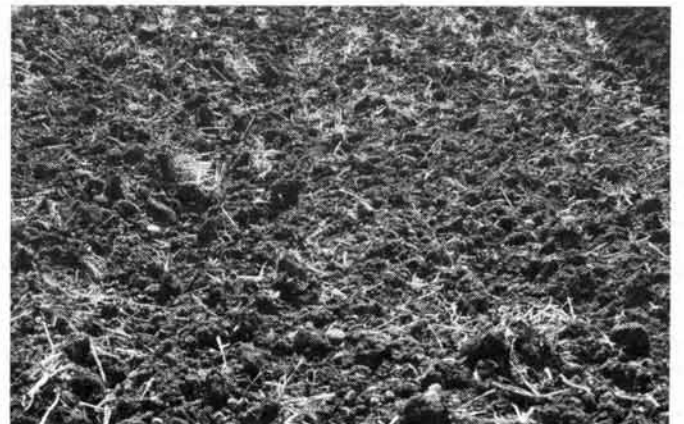




Abb. 13: Der Scheibenrotor (links) ist nicht für unsere Verhältnisse geeignet, weil damit nur in durchnässten Böden normal gefahren werden kann, was aus Gründen des Bodenschutzes unterlassen werden soll. Gut arbeitet der Spatenrotor (rechts).

Rotorpflug geeignet für schwer bearbeitbare Böden

Die Arbeit des Spatenrotors befriedigt gut. In feuchten, schweren Bodenverhältnissen bietet der Rotorpflug eine Alternative zur Spatenmaschine, weil er den Boden regelmässig lockert, Ernterückstände einmischt und keine Pflugsohle hinterlässt. Zudem ist die Flächenleistung wesentlich grösser, und die Vibrationen der Pendelspatenmaschine treten nicht auf. Der Scheibenrotor kann nur in nassen, durchgeweichten Böden eingesetzt werden, weil die Maschine sonst aus dem Boden gehoben wird, was keine geregelte Arbeit zulässt. Aus Gründen des Bodenschutzes sollte unter unseren Verhältnissen eine Bearbeitung durchnässter Böden unbedingt unterlassen werden, weshalb dem Scheibenrotor bei uns kaum eine Bedeutung zukommt.

In extrem schwer bearbeitbaren Böden bietet der Rotorpflug die Möglichkeit, den Boden nachhaltig zu lockern und die Saatbettbereitung zu vereinfachen.

Unter normalen Verhältnissen ist aber der Einsatz einer solchen teuren Spezialmaschine fraglich.

Schlussfolgerungen

Konventionelle Pflüge

- Teure Zusatzausrüstungen (Non-Stop-, Vario-system) nur anschaffen, wenn dafür ein echter Bedarf besteht. Es lassen sich durchschnittlich bis zu 6500 Franken einsparen.
- Eine optimale Pflugeinstellung spart bis zu 30% Zugkraft, was sich direkt auf den Dieselverbrauch auswirkt.

Schwenkpflug mit zylindrisch-symmetrischen Pflugkörpern

- Leistet gute Arbeit auf leichten Böden.
- Erreicht seine Grenze in mittel-

schweren bis schweren Böden, besonders unter feuchten Bedingungen.

- Besitzt im Vergleich mit konventionellen Streichblechpflügen einen erhöhten Zugbedarf, krümelt aber den Boden feiner.

Rotorpflug

- Mindestens 80 kW notwendig.
- Der Zerkleinerungseffekt ist auch in schwer bearbeitbaren Böden gut.
- Kann in schweren, tonigen Böden eine Alternative zur Spatenmaschine darstellen.

Literatur

Van der Beek A., 1983. Die Lage des ideellen Führungspunktes und der Zugkraftbedarf beim Pflügen. Grundl. Landtechnik 1 Vol 33

Sturny W.G., Heusser J., 1985. Kunststoff- und Streifen-Pflugriester im Test. FAT-Bericht 279



Abb. 14: Die Bildung von Pflugsohlen und die Unterbodenverdichtungen könnte mit «Offset-Pflügen» wesentlich vermindert werden. Es ist zu hoffen, dass in Zukunft dieser Entwicklung vermehrt Beachtung geschenkt wird (Photo Nardi).