

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 54 (1992)

**Heft:** 6

**Artikel:** Das Pflugsystem prägt den Arbeitseffekt

**Autor:** Anken, Thomas / Heusser, Jakob

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081544>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT)

CH-8356 Tänikon TG

Tel. 052-62 31 31

Juni 1992

421

## Das Pflugsystem prägt den Arbeitseffekt

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

**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.

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

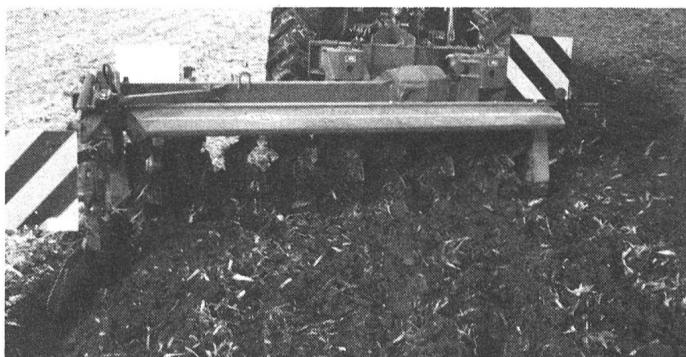


Abb. 2: Rotorpflug (Kuhn): Ernterückstände werden regelmässig eingemischt. Ein guter Zerkleinerungseffekt wird auch in schwer bearbeitbaren Böden erreicht.

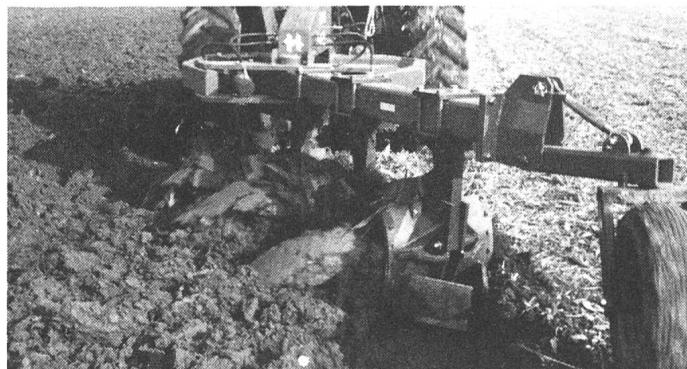


Abb. 1: Schwenkpflug (Howard): Die Arbeitsrichtung wird durch Schwenken des Pflugbaums geändert, so dass wie mit einem normalen Drehpflug gefahren werden kann.



Abb. 3. Der Scheibenschwenkpflug (Galucho) ist stark verstopfungsanfällig.

### Konstruktive Merkmale

#### Schwenkpflug (Howard Swing-Plow)

Die vollkommen zylindrisch-symmetrische Form ermöglicht es den Pflugkörpern, den Boden auf beide Seiten zu schneiden und zu wenden. Die Neigungseinstellung ist beim Howard Swing-Plow fest vorgegeben. Die Vor-

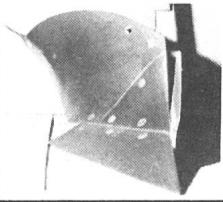
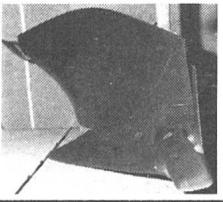
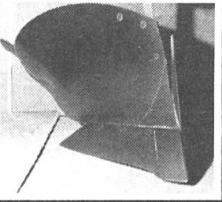
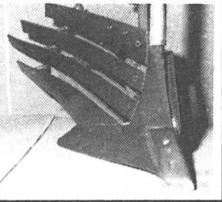
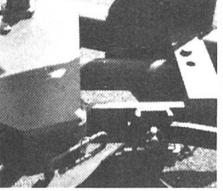
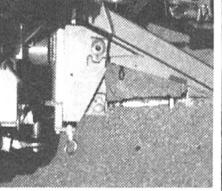
derfurchenbreite wird durch das Verschieben der einzelnen Pflugkörper auf dem Pflugbaum verändert. Einlegebleche übernehmen das Unterbringen der Ernterückstände. Durch das Fehlen der Vorschäler werden Ernterückstände nur flach untergebracht.

#### Rotorpflug

Der Rotorpflug wendet den Boden nicht wie ein Streichblechpflug, son-

dern durchmischt ihn mit dem sich horizontal drehenden Rotor. Beim getesteten Fabrikat musste leider wie bei den herkömmlichen Pflügen mit der einen Seite des Traktors in der Furche gefahren werden. Mit der neuen Version ist es laut Firmenangabe auch möglich, «On-land» (alle Traktorräder rollen auf dem unbearbeiteten Boden) zu fahren.

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				
Verstellsystem für Vorderfurchenbreite und Zugpunkt				
Neigungsverstellung	2 Spindeln	2 Spindeln	2 Spindeln	2 Spindeln
Massen:				
- Rahmendimension cm x cm	11 x 11	10 x 10	8 x 12	11 x 12
- Schnittbreite pro Schar cm	36,5	35	37	37
- Körperabstand cm	93	87	88	90
- Durchlass cm	75	75	70	76
Gewicht (inkl. Stützrad)	kg	1030	940	840
Scharform		Spitzschar	Meisselschar	Schnabelschar
Steinsicherungssystem		Non-Stop Gasspeicher	Scherschrauben	Halbautomat
Preis 1991 (komplett)	Fr.	14'860.-	10'120.-	11'882.-
				15'290.-

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

## Zugkraft- und Leistungsbedarf

### Konventionelle Steichblechpflüge: Die Einstellung entscheidet

Gemäss Abb. 4 sind die Streuungen der Zugkraftwerte zwischen den verschiedenen Standorten gross und können nicht auf die einzelnen Körperformen zurückgeführt werden. Die Pflugeinstellungen, die auf jedem Standort

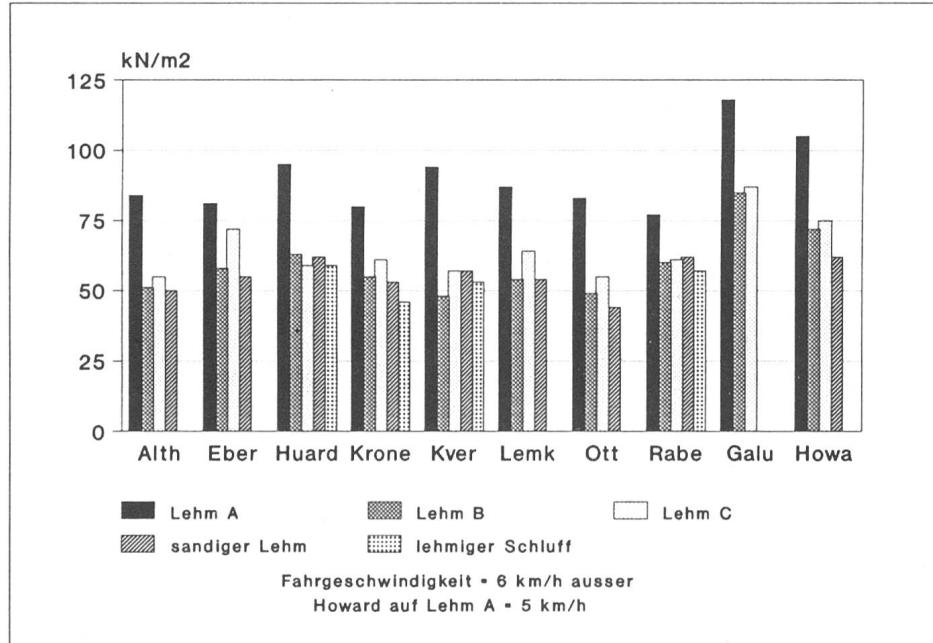


Abb. 4: Zugkraftbedarf der gezogenen Pflüge ( $\text{kN}/\text{m}^2$ ) gemessen auf fünf Standorten. (Für die Praktiker:  $\text{kN}/\text{m}^2$  entspricht ungefähr kg «Zugkraft» pro  $\text{dm}^2$  gewendeter Boden.)

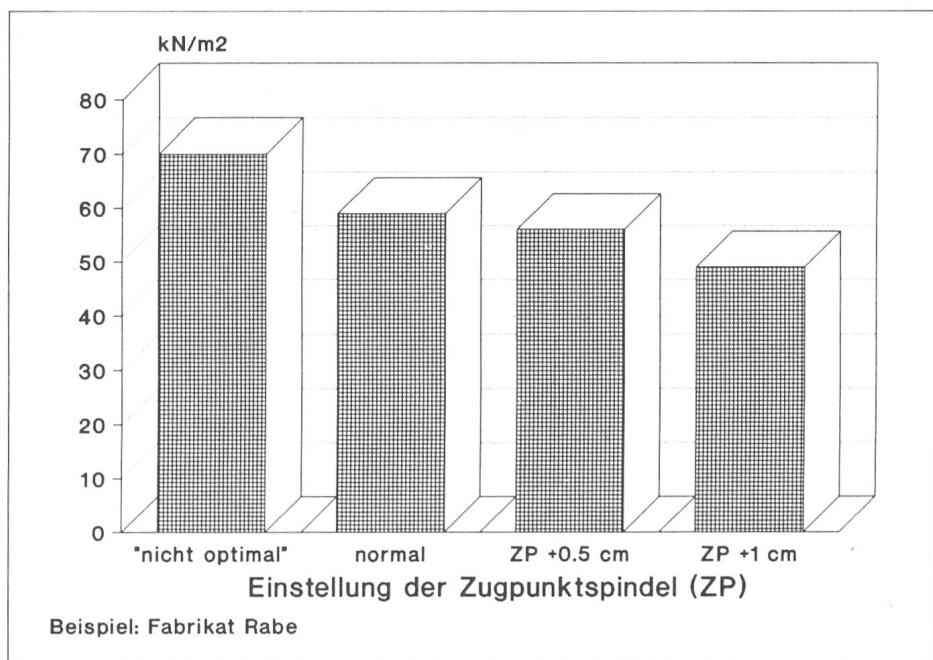
Variopflüge				Unkonventionelle Bauformen	
Althaus Supra 3 Plus	Krone Mustang SLV 120/3	Kverneland Vario EG-100	Lemken Vari-Opal 100	Scheibenpflug Galucho D-428H	Swing-Plow Howard SP 4
Althaus + Co. AG 3423 Ersigen	Matra 3052 Zollikofen	Service Company AG 4538 Oberbipp	Aebi Sugiez AG 1786 Sugiez	Agritec Griesser AG 8451 Kleinandelfingen	Agritec Griesser AG 8451 Kleinandelfingen
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 Blattfedern	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.

neu erfolgten, wirkten sich entscheidend auf die Messresultate aus.

Laut deutschen Untersuchungen führen unterschiedlicher Seitenzug und die dadurch hervorgerufene Anlagenreibung zu Zugkraftunterschieden von bis zu 25%. Unsere Messungen mit unterschiedlichen Pflugeinstellungen (Abb. 5) 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

Abb. 5: Zugkraftbedarf ( $\text{kN}/\text{m}^2$ ) bei verschiedenen Zugpunkteinstellungen und jeweiliger Korrektur der Vorderfurchenbreite.



Sicherheit abschätzen, wie gut ein Pflug eingestellt ist, und spart auf diese Weise wesentlich Treibstoff und vermindert den Radschlupf.

## Schwenkpflüge benötigen mehr Zugkraft

Der Zugkraftbedarf des Swing-Plows lag ca. 20%, derjenige des Scheiben-schwenkpfluges 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.

## Rotorpflug hat hohen Leistungsbedarf

Auf drei verschiedenen Standorten wurde der Leistungsbedarf des Rotorpflugs gemessen (Abb. 6). Besonders auf dem Standort «Lehm A» musste die Geschwindigkeit stark reduziert wer-

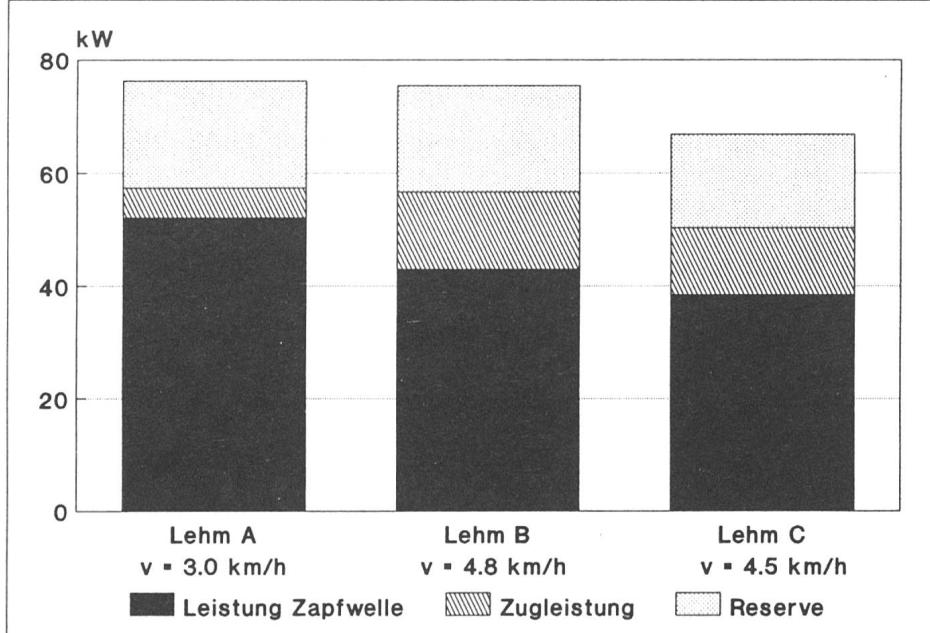


Abb. 6: Leistungsbedarf (kW) des Rotorpflugs auf drei verschiedenen Standorten.

den, da der Messtraktor seine Leistungsgrenze bei 80 kW hatte. Für die 250 cm Arbeitsbreite genügt ein 80 kW Traktor in leichten bis mittelschweren Böden, in schweren Böden ist ein Leistungsbedarf gegen 100 kW und darüber zu erwarten.

## Krümelung

Die Bestimmung der Krümelung erfolgte auf dem Standort «Lehm C» anhand der Schollenanalyse bei je neun

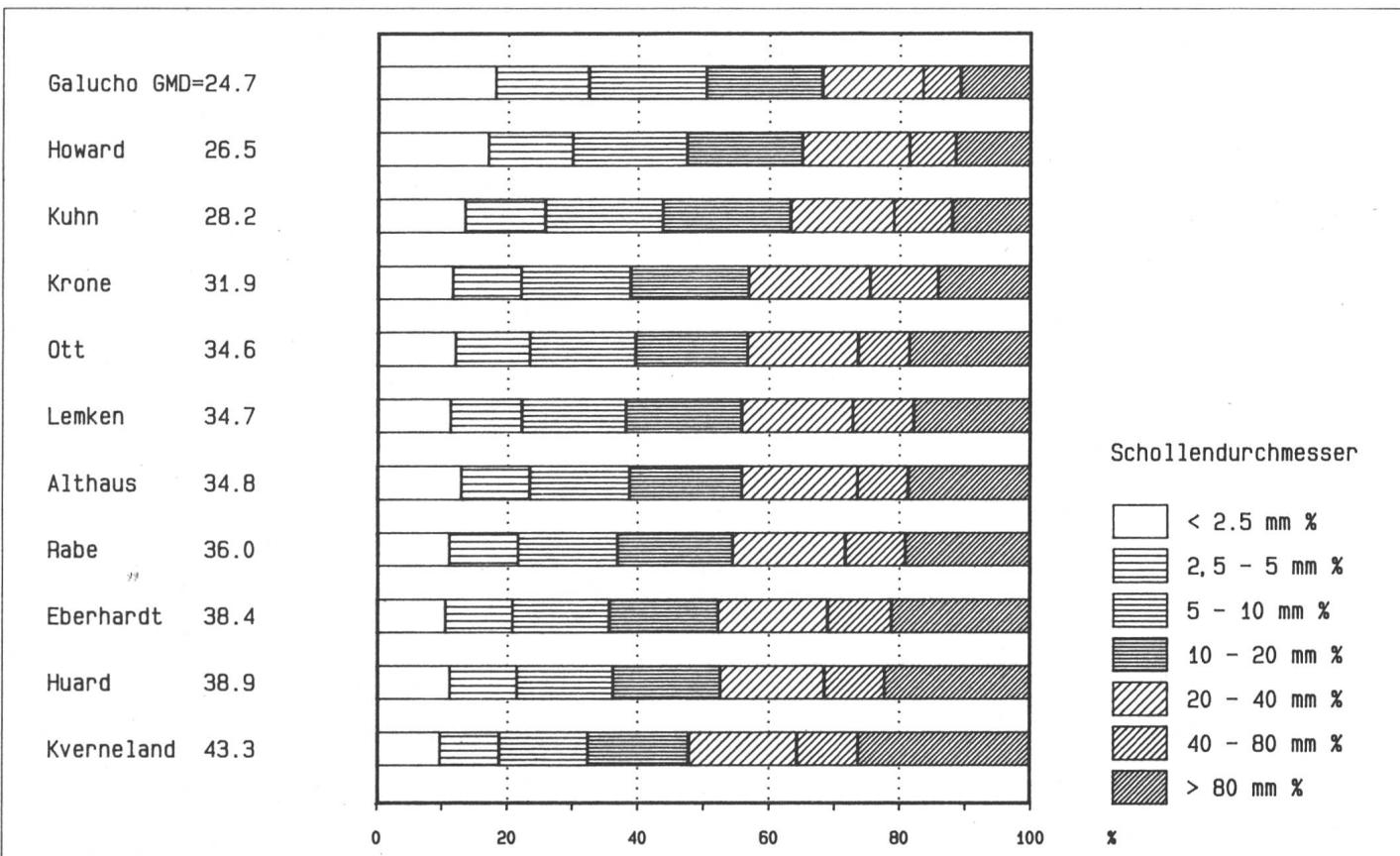


Abb. 7: Gewogene prozentuale Anteile der verschiedenen Schollenfraktionen und gewogener mittlerer Schollendurchmesser (GMD) erhoben auf dem Standort «Lehm C».

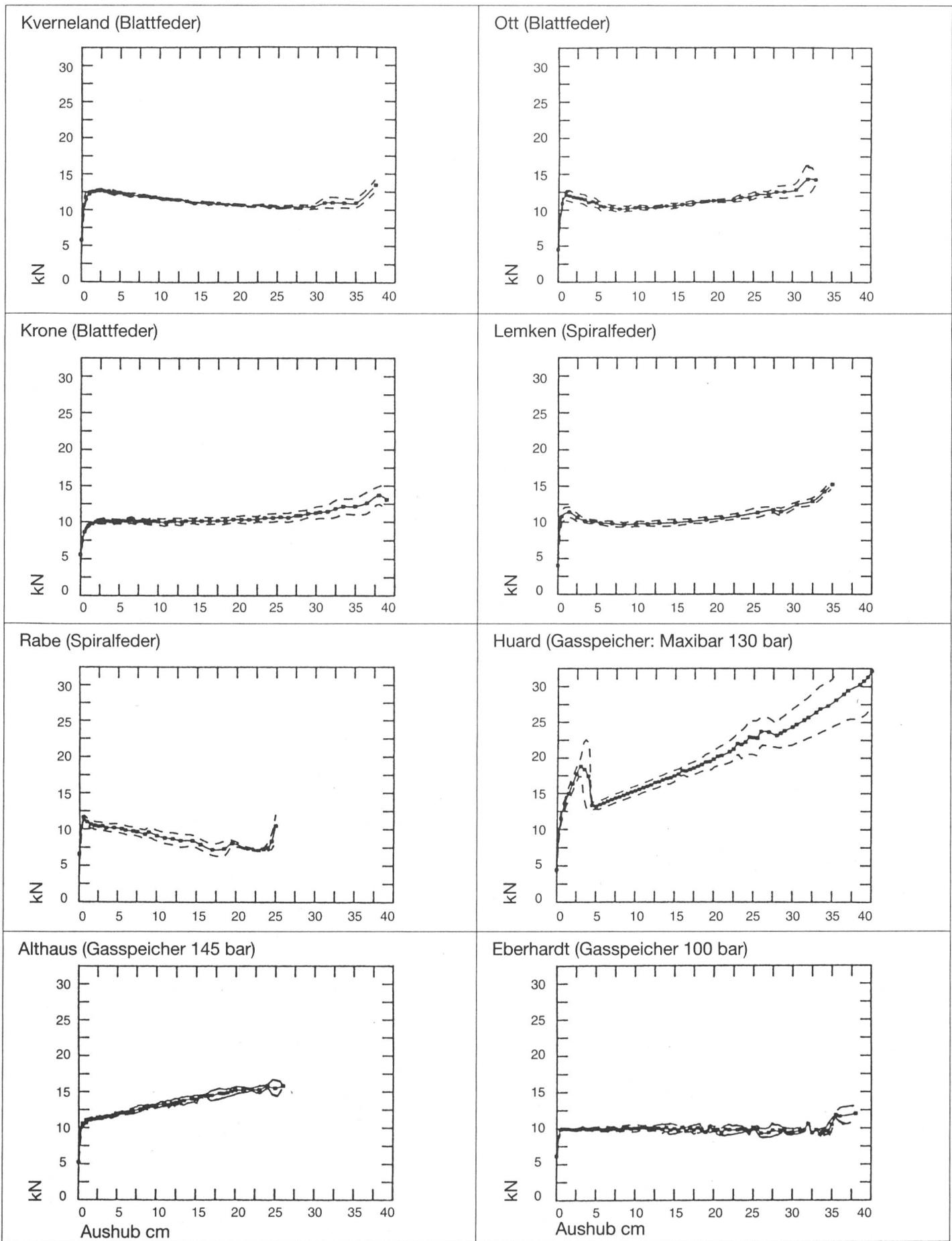


Abb. 8: Non-Stop-Steinsicherungssysteme: Verlauf der Zugkraft (kN) an der Scharspitze in Funktion der Aushubhöhe (cm) mit Vertrauensintervall 95%.

Proben pro Pflug. Dazu wurden die Proben durch Sieben in verschiedene Fraktionen aufgeteilt, gewogen und die prozentualen Anteile bestimmt (Abb. 7).

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

## Non-Stop-Steinsicherungssysteme

Abb. 8 zeigt das Auslöseverhalten der Steinsicherungssysteme der verschiedenen Pflüge.

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.

Mit seiner hohen Lastspitze und der grossen Aushubhöhe hebt sich das Gasspeichersystem (Maxibar) von Huard von den anderen Pflügen ab.

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 leicht ausweichen und das Material geschont werden kann.

Ein Non-Stop-Steinsicherungssystem

muss mit einem durchschnittlichen Aufpreis von zirka 3000 Franken (2000 – 3900 Franken) erkauf werden. Diesen «Luxus» sollte sich nur leisten, wer die entsprechend steinigen Böden besitzt.

## Arbeitseigenschaften

### Konventionelle Pflüge leisten saubere Wendearbeit

Mit allen konventionellen Streichblechpflügen konnte gute 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.

Mit den Anlagensechen kann das Problem auftreten, dass die letzte Furchenwand bricht und demzufolge viel Erde in die Furche fällt, welche bei der nächsten Überfahrt wieder festgefahren wird. Die Verwendung eines Scheibensechs behebt diesen Mangel.

### Verstellsysteme für die Vorderfurchenbreite und den Zugpunkt

Beim Pflug von Krone können für die Zugpunktverstellung zwei Anschläge so eingestellt werden, dass der Pflugbaum frei zwischen diesen beiden Anschlägen hin- und herpendelt. 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.

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.

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 diesem 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 einen leicht erhöhten Zugkraftbedarf zur Folge.

Entscheidend ist, dass der Landwirt sein System versteht und im Stande 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.

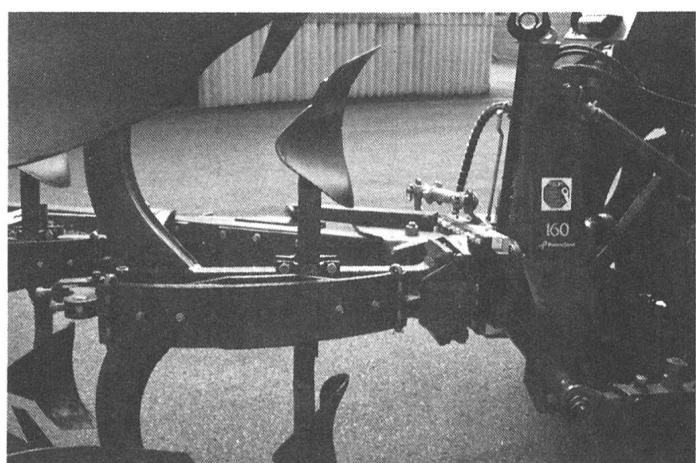
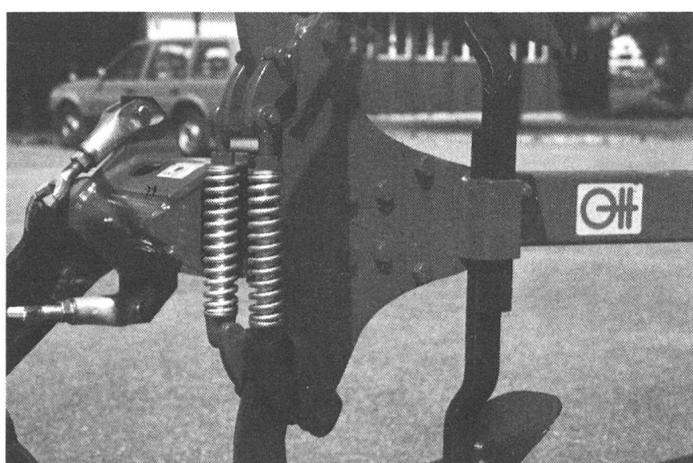


Abb. 9: Bei einem Aufpreis von zirka 1400 Fr. bietet die halbautomatische Steinsicherung (links) eine Alternative zur Non-Stop-Sicherung (rechts).

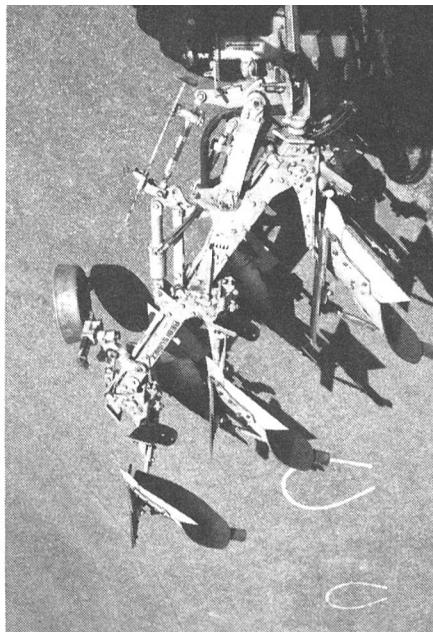
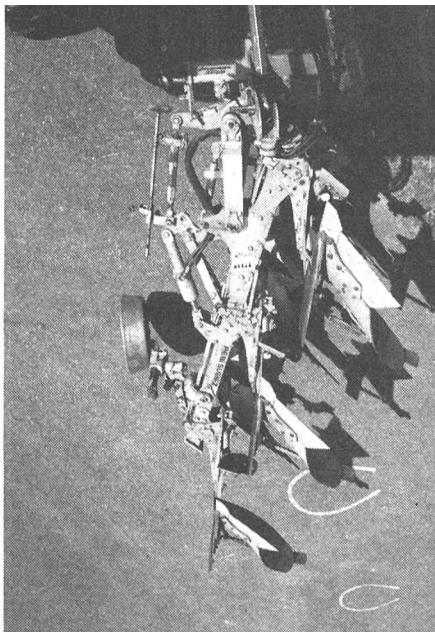


Abb. 10: Ob 30 cm (links) oder 50 cm (rechts) Arbeitsbreite pro Körper – mit dem Variopflug ist die Arbeitsbreite stufenlos vom Traktor aus verstellbar. Diese technische Raffinesse will mit durchschnittlich 3500 Franken ordentlich bezahlt sein.

- Erstellen einer feinscholligen Saatfurche (schmale Arbeitsbreite) und einer grobscholligen Herbstfurche (große Arbeitsbreite).

Nachteile:

- Höheres Gewicht.
- Höhere Verschleissgefahr (Gelenke).
- Aufpreis ca. 3500 Franken (1900 bis 5300 Franken).

Beim Variopflug 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. Bei zu großen Arbeitsbreiten wird der Erdbalken vollkommen gewendet und sämtliches organisches Material auf die Furchensohle abgelegt. Große Arbeitsbreiten fördern die Bildung von Strohmatrizen und passen demzufolge nicht in schwere Bodenverhältnisse. Der massive Aufpreis stellt den zusätzlichen Nutzen der Variopflüge massiv in Frage.

#### Schwenkpflug mit zylindrisch-symmetrischen Riestern

Auf leichten bis mittelschweren Böden, die gut krümeln und sich wie der Schnee beim Schneepflug auf die Seite schütten lassen, ist die Arbeitsqualität gut. Auf mittelschweren-schweren, feuchten Böden, die nur schlecht über den Körper fliessen, werden grosse Schollen ausgeworfen, wodurch eine sehr unregelmässige Ackeroberfläche geschaffen wird. Der Zugkraftbedarf steigt in solchen Verhältnissen über-

mässig an (Abb. 4: «Lehm A»). Bedingt durch die grosse Schnittbreite und die frontale Arbeitsweise der Pflugkörper räumt der Swing-Plow die Furche mit ca. 43 cm ausserordentlich breit. Beste Eigenschaften sind ihm für den Schäleinsatz (8 – 10 cm Tiefe!) zuzuschreiben.

#### Scheibenpflug ist verstopfungsanfällig

Das Unterbringen von Pflanzenmaterial oder Mist war mit dem geprüften Modell kaum möglich. Die organischen Rückstände verunmöglichen das Drehen der Scheiben, was zu Verstopfungen führte. Eine flache Schälfurche konnte mit dem Scheibenpflug kaum bewerkstelligt werden, da die flache Tiefenführung Probleme bot.

#### Rotorpflug mischt Ernterückstände ein

Die Arbeit des Spatenrotors befriedigte gut. In feuchten, schweren Bodenverhältnissen bietet der Rotorpflug eine Alternative zur Spatenmaschine, weil er den Boden regelmässig lockert, Ernterückstände eimischt und keine Pflugsohle hinterlässt. Zudem ist die Flächenleistung wesentlich grösser, und die Vibrationen der Pendelspat-

Abb. 11: Die Bildung von Pflugsohlen und die Unterbodenverdichtungen könnten mit «Offset-Pflügen» wesentlich verminder werden (Photo Nardi).

maschine 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 kommt.

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

Beim konventionellen Streichblechpflug spart eine optimale Einstellung bis zu 30% Zugkraft. Zusatzausrüstungen wie stufenlose Arbeitsbreitenverstellung oder eine Non-Stop-Steinsicherung sind teuer, eine solche Anschaffung will wohl überlegt sein.

Der Schwenkpflug mit zylindrisch-symmetrischen Riestern leistet in leichten Böden gute Arbeit, ist aber für schwere Böden ungeeignet.

Der Rotorpflug erzielt auch in schwer bearbeitbaren Böden einen guten Zerkleinerungseffekt und mischt Ernterückstände regelmässig ein.

Ein ausführlicher Bericht und ein Merkblatt über die korrekte Pflugeinstellung sind bei der FAT, 8356 Tänikon erhältlich.

