Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 55 (1993)
Heft: 7

Artikel: Stoppelbearbeitung : jedes System besitzt spezifische Eigenschaften
Autor: Anken, Thomas / Heusser, Jakob
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1081409

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: 03.02.2026

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

1993 Nr. 431

FAT-Berichte

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT) CH-8356 Tänikon TG Tel. 052-62 31 31

Stoppelbearbeitung

Jedes System besitzt spezifische Eigenschaften

Thomas Anken und Jakob Heusser, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon TG
Luigi Sartori, Dip. Territorio e Sistemi Agro-Forestali Università di Padova (I)

Für die Stoppelbearbeitung hat sich nach wie vor kein bestimmtes System durchsetzen können. Das Marktangebot ist sehr vielfältig, so dass es schwierig ist, die unterschiedlichen Geräte und ihre Eigenschaften klar auseinanderzuhalten. Aus diesem Grund untersuchte die FAT in Feldversuchen neun verschiedene Stoppelbearbeitungssysteme bezüglich ihrer Arbeitsweise. Arbeitstiefe, -breite und -geschwindigkeit sowie die Art und Weise der Bearbeitung werden durch das System bestimmt.

Die Feldmessungen ergaben, dass Geräte mit hoher Arbeitsintensität naturgemäss mehr Leistung benötigen als solche mit niedriger Intensität. Die Schollenanalyse, eine Messmethode für die Feinheit der Krümelung, zeigte, dass Nachläufer die Arbeitsqualität der Grubber wesentlich verbessern. Geräte mit flacher Arbeitsweise bewirken tendenziell den höheren Bodenbedekkungsgrad als solche, die tiefer arbeiten.

Für den Landwirt ist es sehr wichtig, die Einsatzverhältnisse richtig einzuschätzen und dementsprechend die Gerätewahl und -einstellung zu treffen.

Abb. 1: Die Ziele der Stoppelbearbeitung sind das Einarbeiten von Stroh, Bekämpfen von Unkraut, Stimulieren der Keimung ausgefallener Samen und die Bodenbearbeitung für die folgende Kultur. Wird das Stroh nicht geräumt, so ist für eine gute Einarbeitung kurzes Häckseln und regelmässiges Verteilen äusserst wichtig.

Inhalt **Seite**

Problemstellung	24
Pflanzenbauliche Betrachtungen	24
Messmethoden und Geräte	24
Resultate	25
Schlussfolgerungen	32
Literatur	32

Problemstellung

Heute wird ein beachtlicher Teil des Strohs direkt während des Mähdruschs gehäckselt und auf dem Feld liegengelassen. Die Stoppelbearbeitung soll anschliessend das Stroh flach einarbeiten, die Keimung ausgefallener Samen fördern, Unkraut mechanisch bekämpfen und je nach Fruchtfolge den Boden für die folgende Kultur bearbeiten. Diese Ziele beinhalten gewisse Gegensätze: Stroh wird bei grösseren Arbeitstiefen gut eingearbeitet. Dabei werden aber ausgefallene Samen vergraben, die somit nicht keimen. Stoppelbearbeitung stellt immer einen Kompromiss dar, bei welchem man sich mehrheitlich für den einen oder anderen Arbeitseffekt entscheiden muss.
Die Vielfalt der dafür einsetzbaren Geräte ist nach wie vor sehr gross. Dies steht im Gegensatz zu anderen landwirtschaftlichen Arbeiten, bei welchen sich häufig ein einzelnes System durchgesetzt hat (z.B. Zetten von Gras mit Kreiselheuer). Dieser Vergleich beurteilt die unterschiedlichen Eigenschaften verschiedener Stoppelbearbeitungssysteme.

Pflanzenbauliche Betrachtungen

Strohdüngung ist positiv, birgt aber gewisse Probleme

Die Strohdüngung besitzt viele Vorzüge. Sie fördert die Bodenstruktur und den Gehalt an organischer Substanz, sie schützt den Boden vor Erosion und bindet Nitrat.
Weil neben diesen positiven Aspekten mit dem Stroh aber auch gewisse Probleme verbunden sind, wurde es früher häufig auf dem Feld verbrannt. In England zum Beispiel wurden 1983 42% des Strohs auf dem Feld verbrannt (Christian und Miller 1986). Dies ist heute in der Schweiz und den meisten anderen europäischen Ländern aus ökologischen Gründen verboten.
Stroh kann bei der Bodenbearbeitung sowie der Saat Verstopfungen verursachen und die Keimung beeinträchtigen, wenn es den Kontakt zwischen Samen und Erde stört. Der Entzug von Stickstoff und Sauerstoff, welcher durch den Strohabbau verursacht wird, sowie toxische Abbauprodukte, die besonders unter feuchten, anaeroben Bedingungen (unter Sauerstoffausschluss) entstehen, können, laut widersprüchlichen Literaturangaben, die Jugendentwicklung der Kulturpflanzen negativ beeinflussen. Der Nachweis, dass Strohabbauprozesse die Entwicklung der Kulturpflanzen hemmen, ist in der Praxis nur schwer zu erbringen. Bei Saaten in stark mit Stroh durchsetzten Saatbetten (z.B. Aeugsteln) können jedoch negative Effekte nicht ausgeschlossen werden (Koch et al. 1992).

Strohabbau fördern

Allfällige negative Auswirkungen lassen sich durch die Förderung des Strohabbaues vermindern. In erster Linie muss das Stroh kurz gehäckselt und regelmässig verteilt werden. Dies ist die grundlegende Voraussetzung für eine gute Einarbeitung und einen raschen Abbau. Mitarbeiter der Universität Göttingen propagieren sogar das längsweise Aufschliessen der Strohhalme (Spleisshäcksel), um den Abbau durch die Mikroorganismen zu fördern (Lücke 1992).
Neben der Häcksellänge bestimmen vor allem der Wassergehalt, die Temperatur, die Durchlüftung sowie die Stickstoffversorgung des Bodens die Strohabbaurate. Ein weiterer Faktor stellt die Strohmenge pro m³ Erde dar. Köller (1977) definiert einen Grenzwert von 6 kg Stroh pro m³ Erde. Bei einem Strohertrag (inkl. Stoppeln) von 100 dt/ha würde dies eine regelmässige Einarbeitung in 16,6 cm Tiefe erfordern. Nach Matthias (1992) ist eine regelmässige Stroheinarbeitung, welche zum Einhalten dieses Grenzwertes erforderlich wäre, mit den herkömmlichen Geräten technisch nicht durchführbar, was mit unseren Beobachtungen übereinstimmt. Dieser Grenzwert darf jedoch nicht zu eng interpretiert werden. Bei korrekt durchgeführter Saat treten in der Regel auch bei höheren Strohkonzentrationen keine Schwierigkeiten auf. Die guten Erfahrungen zahlreicher Landwirte mit Mulchsaaten aller Art belegen dies.

Messmethoden und eingesetzte Geräte

Die Auswahl der geprüften Stoppelbearbeitungsgeräte stellt einen Querschnitt der auf dem Landmaschinenmarkt angebotenen Systeme dar.

Die Messungen erfolgten auf vier verschiedenen Standorten mit je vier Wiederholungen. Ein Datenlogger zeichnete die Fahrgeschwindigkeit, Zugkraft, Drehmoment und Drehzahl der Zapfwelle auf. Die Bodenbedeckung wurde anhand eines Rasters mit 100 Punkten auf Fotos (6 x 1 m² pro Verfahren) aus-

Eingesetzte Geräte:		Abkürzung
Doppelherzschargrubber (Rabe)	ohne Nachläufer	RabO
" "	mit Schleppe und Walze	RabW
" "	mit Messerrollegge	RabM
Scheibengrubber (Lemken)		Lemk
Grossfederzinkenegge (Koeckerling)		Koec
Spatenrollegge (Kronos)		Kron
Scheibenegge (Quivogne)		Quiv
Doppelzinkenrotor (Dyna-Drive)		Dyna
Zinkenrotor (Rau)		Rau

Die technischen Angaben sind in Tabelle 1 enthalten.

Eigenschaften der vier Messstandorte:

Bodenart	Ton %	Schluff %	Sand %	Humus %	Feuchte Gew. %	Vorkultur
sandiger Lehm1	15,5	19,0	63,2	2,2	14,8	gehäckseltes Rapsstroh
sandiger Lehm2	17,5	25,4	53,2	3,8	13,4	Weizenstoppeln
toniger Lehm	38,7	30,9	24,8	5,5	25,0	Weizenstoppeln
lehmiger Ton	49,5	27,8	16,1	6,5	25,6	Weizenstoppeln

gezählt. Für die Schollenanalyse wurden pro Standort und Gerät mit Schaufeln zehn Proben entnommen, auf der Siebmaschine in sieben verschiedene Fraktionen (< 2,5; 2,5–5; 5–10; 10–20; 20–40; 40–80; > 80 mm) aufgeteilt und daraus der gewogene mittlere Schollendurchmesser (GMD) errechnet.

Um allgemeine Arbeitseigenschaften zu ermitteln, arbeiteten die Geräte neben den eigentlichen Messungen unter Praxisbedingungen auf weiteren Stoppelfeldern mit und ohne Häckselstroh.

Resultate

Kleinster Leistungsbedarf mit Spatenrollegge

Die Messungen des Leistungsbedarfs pro Meter Arbeitsbreite **(Abb. 5)** lassen sich in drei verschiedene Gruppen einteilen: Der Zinkenrotor (Rau) und der Doppelzinkenrotor (Dyna) benötigten am meisten, die Spatenrollegge (Kron) am wenigsten Leistung pro Meter Arbeitsbreite, die anderen Geräte lagen zwischen diesen beiden genannten Gruppen.
Diese Resultate erklären die Arbeitsweisen der verschiedenen Geräte. Der

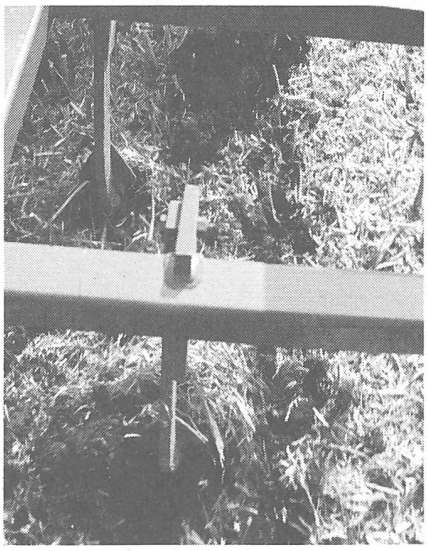


Abb. 2: Flache Arbeit führt beim Doppelherzschargrubber (RabO) ohne Nachläufer zu Rillenbildung. Der Boden wird nicht ganzflächig bearbeitet.

Abb. 3: Der Doppelherzschargrubber (RabO) zeichnet sich durch eine gute Durchmischung des Bodens aus.

Abb. 4: Nachläufer krümeln und ebnen den Boden ein. Im Gegensatz zur Messerrollegge (RabM links) rückverfestigt die Schleppe mit Flachstabwalze den Boden (RabW rechts).

Tab. 1: Technische Daten der eingesetzten Geräte

Fabrikat	Rabe	Rabe	Rabe	Lemken	Koeckerling	Kronos	Quivogne	Dyna-Drive	Rau
Geräteart	Grubber	Nachläufer zu EG 11	Nachläufer zu EG 11	Scheiben-grubber	Grossfederzin-kenegge	Spatenroll-egge	Scheiben-egge	Doppelzinken-rotor	Zinkenrotor
Typ	EG 11	BSK 4/11 Schleppe mit Walze	MR 250 Messerroll-egge	Smaragd 80 260	GFZ 17 + 8	82 L	APLXD-28	2000	RDL 30
Anmelder	GVS 8207 Schaff-hausen	GVS 8207 Schaff-hausen	GVS 8207 Schaff-hausen	Aeby Sugiez 1786 Sugiez	Ott 3052 Zolli-kofen	Agritec Gries. 8451 Klein-andelfingen	R.W. Gerber 5630 Muri	R. Bovay 1415 Démo-ret	Rau GmbH D-7315 Weil-heim/Teck
Gewicht	510 kg a)	255 kg	380 kg	685 kg	840 kg	700 kg	2140 kg	1073 kg	1538 kg c)
Arbeitsbreite	220 cm	259 cm	252 cm	260 cm	389 cm	275 cm	310 cm	219 cm	300 cm
Transportbreite	230 cm	268 cm	278 cm	260 cm	268 cm	297 cm	214 cm	238 cm	300 cm
Katalogpreis	4'375.- a)	3'030.-	5'345.-	6'679.-	8560.-	7'642.- b)	14'800.-	11'200.-	18'229.- c)
Arbeits-werkzeuge	11 Zinken mit Doppel-herzscharen auf 4 Balken	Schleppe: Balken mit 8 Schlepp-zinken	2 Wellen à 5 2 Wellen à 6 Flanschen mit 4 Spaten	6 Zinken à 45 cm Breite auf 2 Balken; 5 Scheiben à 45 cm Durchmesser auf 1 Balken	25 Zinken auf 4 Balken am hintersten Balken 6 Schlepp-zinken	2 X 3 Wellen mit Flanschen à 4 Spaten	4 X 7 Scheiben vorn gezackt hinten glatt Durchm. 61 cm Abstand 23.5 cm hinten je 1 Räumscheibe	Rotor vorn: 10 Flansche à 8 Zinken Rotor hinten: 11 Flansche à 4 Zinken Uebersetzung Vorn: hinten = 1 zu 3	53 Zinken Schaltgetr. mit 3 Gängen: Zapfw./Rotor = = 4 : 1 / 2,7 : 1 2,3 : 1; Vorbau-grubber: 4 Flügel-schare: Breite 20 oder 40 cm
Strichabstand d)	20 cm	-	-	43,3 cm	15,5 cm	6.7 cm	11 cm	10,4 cm	5,4 cm
Zinkendurchg. e)	80 cm	-	-	86 cm	64 cm	-	-	-	-
Rahmenhöhe	72 cm	-	-	75 cm	52 cm	-	-	-	-
Balkenabstand f)	60 cm	-	-	62 cm	43 cm	-	-	-	-
Walze: Art	-	Flachstabw.	-	Rohrstabw.	Flachstabw.	Flachstabw.	-	Flachstabw.	Packerwalze
Durchmesser	-	33 cm	-	41 cm	35 cm	35 cm	-	42 cm	45 cm

a) Inkl. Stützräder (Fr. 610.-)
b) Inkl. Flachstabwalze (Fr. 1792.-)
c) Inkl. Vorbaugrubber (128 kg; Fr. 2717.-)

d) Theoretischer Abstand der Zinken, Scheiben, Flansche, bezogen auf die Arbeitsbreite
e) Zinkendurchgang: seitlicher Abstand der Zinken auf dem selben Balken
f) Abstand der Balken hintereinander

Zinken- und der Doppelzinkenrotor bearbeiten den gesamten Bodenhorizont intensiv und homogen. Die Spatenrollegge besitzt den kleinsten Energiebedarf, weil sie nicht den gesamten Bodenhorizont bearbeitet **(vgl. Abb. 13).** Die unterschiedlichen Böden und die Einstellungen der Geräte verursachten starke Unterschiede im Leistungsbedarf, die oft grösser als die Differenzen zwischen den verschiedenen Systemen waren.

Schollenanalyse: Nachläufer zerkleinern die Schollen

Die Scheibenegge (Quiv) und der Doppelherzschargrubber ohne Nachläufer (RabO) verursachten die grössten Schollen **(Abb. 6).** Die krümelnde Wirkung der Nachläufer beim Grubber (RabM, RabW im Gegensatz zu RabO) ist klar ersichtlich. Der Arbeitseffekt liesse sich auch bei der Scheibenegge durch einen Nachläufer (Schleppschiene, Walze) verbessern. Erstaunlich ist auf den ersten Anblick, dass die Spatenrollegge (Kron) den Boden am feinsten bearbeitet. Dies hat aber damit zu tun, dass sie den Boden nicht ganzflächig bearbeitet und demzufolge die Wirkung der Spatenbalken im Vergleich zu den anderen Geräten ein kleineres Bodenvolumen erfasst. Das unbearbeitete Volumen wurde bei der Probenahme natürlich nicht berücksichtigt. Wie die Aufteilung nach statistisch unterschiedlichen Gruppen (Buchstaben a–d für tLehm und A–B für lTon) aufzeigt, ist die Streuung der Resultate gross. Neben den unterschiedlichen Bodenverhältnissen ist dies auch auf die schwierige Probenahme im stark mit Stoppeln durchsetzten Erdgut zurückzuführen.

Hohe Bodenbedeckung bei flacher Arbeitsweise

Alle Geräte ergaben eine deutliche Verminderung der Bodenbedeckung im Vergleich zum unbearbeiteten Boden **(Abb. 7).** Die Grossfederzinkenegge (Koec), die Spatenrollegge (Kron) und der Doppelzinkenrotor (Dyna) arbeiteten das Stroh am wenigsten stark ein. Die Scheibenegge (Quiv) und der Doppelherzschargrubber (RabO, RabW, erzielten den besten Einarbeitungseffekt. Diese Unterschiede lassen sich

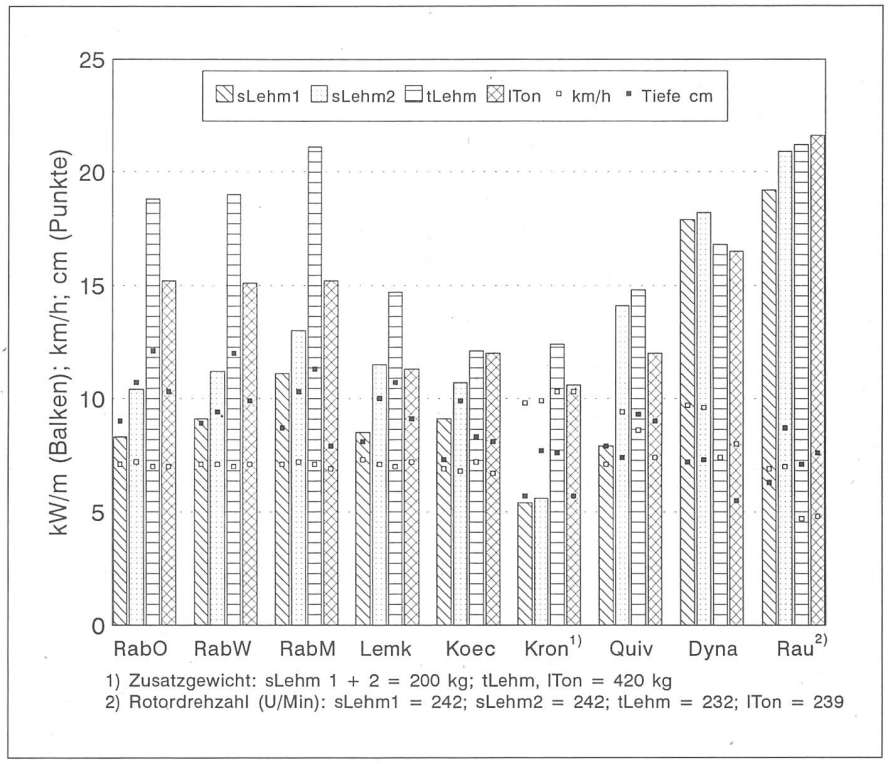


Abb. 5: Gemessene Leistung pro Meter Arbeitsbreite (kW/m) der verschiedenen Geräte auf den Standorten sLehm 1 + 2, tLehm und lTon mit Angabe der Arbeitstiefe in cm und der Fahrgeschwindigkeit in km/h.

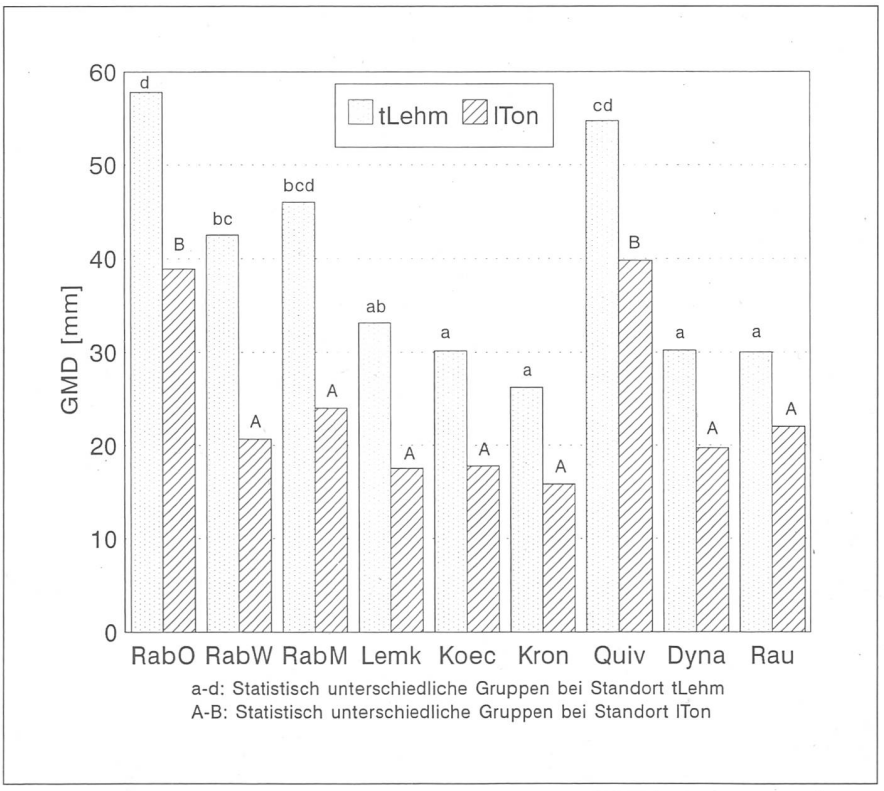


Abb. 6: Gewogener mittlerer Schollendurchmesser (GMD) der verschiedenen Geräte, erhoben auf zwei Standorten. Zwei Verfahren unterscheiden sich statistisch gesehen signifikant, wenn sie keinen gemeinsamen Buchstaben besitzen (Beispiel: A – B).

durch die unterschiedlichen Arbeitstiefen und die verschiedenen Funktionsweisen der Geräte erklären.

Bei Ausfallraps flach einstellen

Nach Sturny (1991) führte die intensive und flache Arbeitsweise des Doppelzinkenrotors im Vergleich zur Spatenrollegge zu einer verbesserten Keimung von Ausfallraps. Diese Beobachtung liess sich bei unseren Versuchen nicht bestätigen, weil letzten Sommer die flache Einstellung der Geräte der entscheidende Faktor für das Keimen der Rapssamen war. Die Witterungsverhältnisse waren so günstig, dass lediglich Unterschiede zwischen tiefer und flacher Einstellung, nicht aber zwischen den Systemen festgestellt werden konnten.

Doppelherzschargrubber ist vielseitig einsetzbar

Der Doppelherzschargrubber (RabO) kann sehr vielseitig eingesetzt werden. Neben der Stoppelbearbeitung kann der Boden ohne weiteres für die Grundbodenbearbeitung auf 20 cm gelockert werden. Der Zugkraftbedarf steigt dann aber entsprechend an. Ganz flache Arbeit (Ausfallraps) ist ohne Nachläufer nur schlecht durchführbar und führt zu Rillenbildung.
Die Doppelherzschare bewirken eine gute Durchmischung des Bodens, der eingesetzte vierbalkige Grubber war verstopfungsunanfällig.

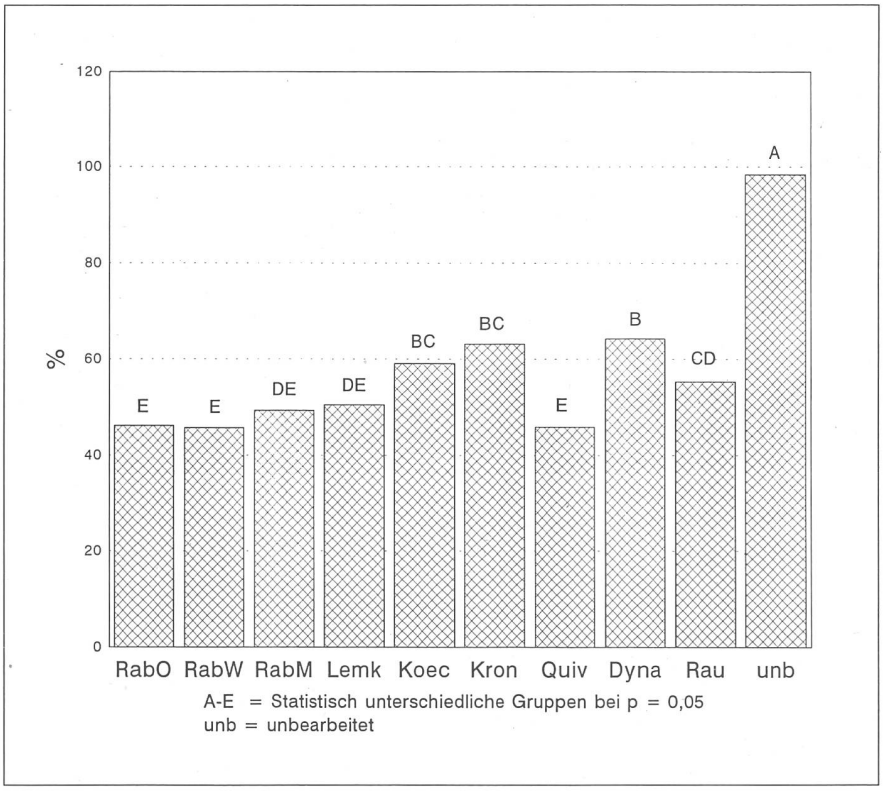
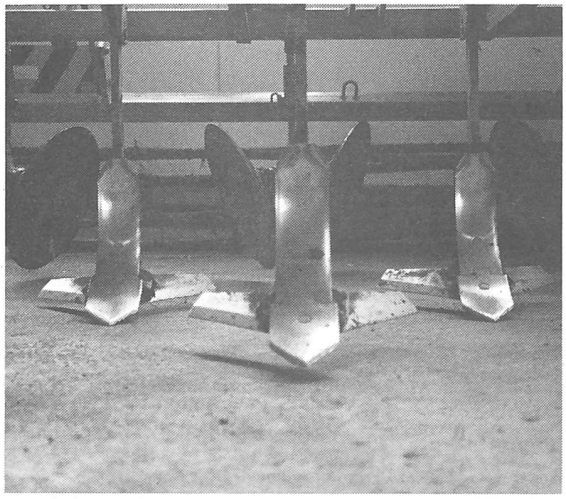


Abb. 7: Bodenbedeckung der verschiedenen Geräte in Prozent, Mittelwert von vier Standorten. Zwei Verfahren mit mindestens einem gemeinsamen Buchstaben (Beispiel: E – DE) unterscheiden sich statistisch gesehen nicht signifikant.

Nachläufer krümeln und ebnen ein

Die Krümelung sowie das Einebnen der Feldoberfläche werden durch die Nachläufer (RabM, RabW) wesentlich verbessert. Die Rückverfestigung mit einer Walze (Walzenkrümler) verbessert die Keimung der Ausfallkörner und Unkrautsamen.

Die Schleppe mit Einwalzenkrümler zeichnete sich durch einen sehr kleinen Zugkraftbedarf (RabW im Vergleich zu RabO Abb. 5) sowie durch einen sehr guten Arbeitseffekt aus. Selbst auf dem schweren, aber gut bearbeitbaren Boden «lehmiger Ton» befriedigte die Arbeitsqualität sehr gut. Bei viel Stroh kann der knappe Durchlass unter dem



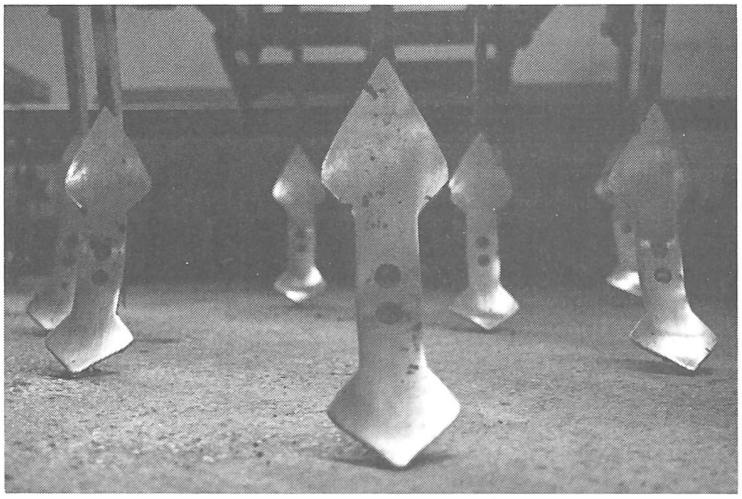


Abb. 8: Im Gegensatz zu den Doppelherzscharen (RabO rechts) bearbeiten die Flügelschare (Lemk links) den Boden ganzflächig. Bei Arbeitstiefen grösser als ca. 15 cm unterfahren die Flügelschare den Boden lediglich, ohne dass die gewünschte Durchmischung stattfindet.

Balken mit den Schleppzinken zu Verstopfungen führen.
Die Messerrollegge, welche teurer als die Schleppe mit Einwalzenkrümler ist, eignet sich vor allem für tonige, schwer bearbeitbare Böden. Langes Stroh kann sich besonders unter feuchten Bedingungen auf deren Wellen aufwickeln.

Scheibengrubber schneidet ganzflächig

Der Scheibengrubber (Lemk) besitzt den Vorteil, dass er bei flacher Einstellung mit seinen Flügelscharen den gesamten Bodenhorizont bearbeitet. Dadurch können auch Wurzelunkräuter gezielt mechanisch bekämpft werden. Die Misch- und Einebnungswirkung der Kombination von Zinken und Scheiben befriedigte gut. Falls tief gearbeitet wird (> 15 cm), unterfahren die Flügelschare den Boden lediglich, ohne dass die gewünschte Durchmischung stattfindet. Das Gerät ist verstopfungsunanfällig.

Grossfederzinkenegge besitzt grosse Leistung

Die Grossfederzinkenegge (Koec) erlaubt auch bei sehr flacher Einstellung (Ausfallraps) eine gute und intensive Arbeit. Grössere Arbeitstiefen (> 10 cm) können mit den elastischen Zinken nicht regelmässig eingehalten werden. Der Zugkraftbedarf steigt dann übermässig an, weil die elastischen Zinken nach hinten gezogen werden und sich im Boden einhaken. Der Einzug ist in harten, schwer bearbeitbaren Böden begrenzt. Das Gerät ist wegen der Verstopfungsanfälligkeit für Getreidefelder zu empfehlen, wo das Stroh geräumt worden ist und keine überlangen Stoppeln (Lagergetreide) vorhanden sind. Kurz gehäckseltes Rapsstroh konnte ohne grössere Probleme eingearbeitet werden. Diese Egge stellt eine Alternative zu den konventionellen Geräten dar, falls die oben genannten Einsatzbedingungen für die Stoppel-

Abb. 9: Der Scheibengrubber (Lemk) bewirkt bei flachen Arbeitstiefen eine ganzflächige Arbeit, was sich für die Unkrautbekämpfung günstig auswirkt. Die Durchmischung des Bodens durch die Zinken in Kombination mit Scheiben befriedigt bei Arbeitstiefen bis ca. 15 cm gut.

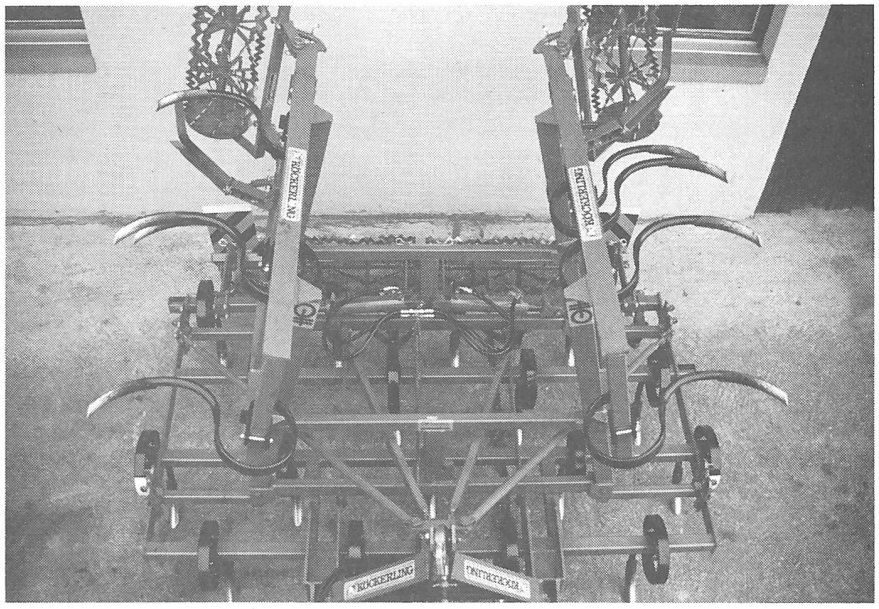


Abb. 10: Für den Transport wird die Grossfederzinkenegge (Koec) hydraulisch zusammengeklappt, die Handhabung ist problemlos.

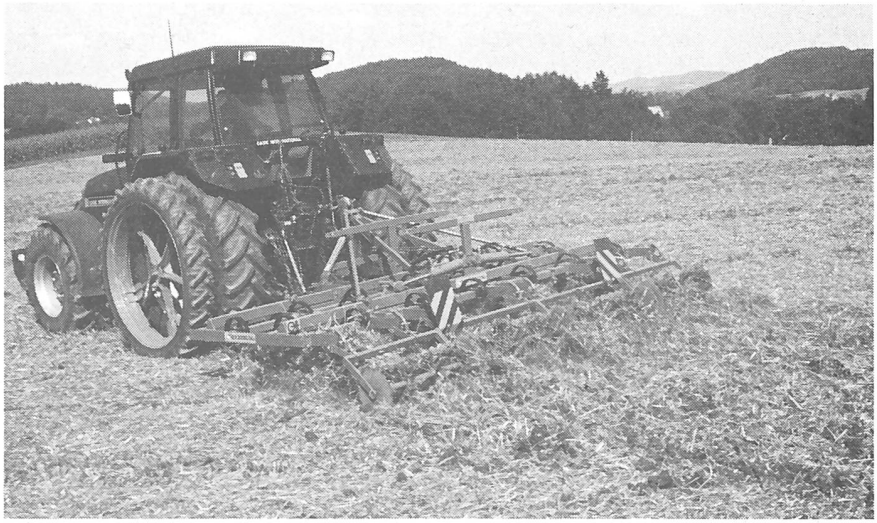


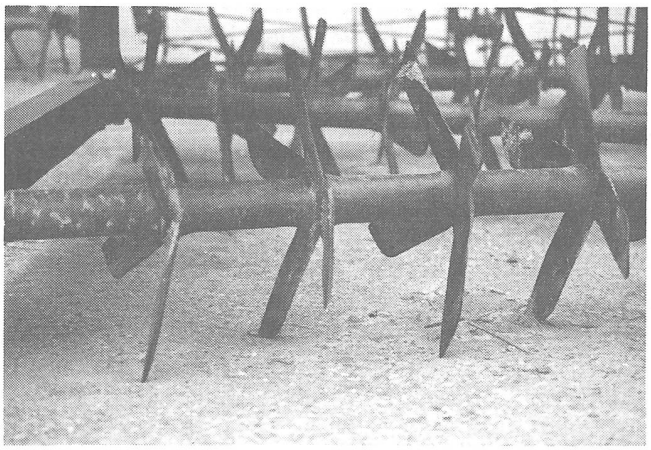
Abb. 11: Gehäckseltes Getreidestroh führte zu Verstopfungen, Rapsstroh hingegen konnte mit der Grossfederzinkenegge (Koec) ohne grössere Probleme eingearbeitet werden.

bearbeitung eingehalten und das Gerät für die Saatbettbereitung eingesetzt wird.

Spatenrollegge: Zusatzgewicht intensiviert Arbeit

Da die Spatenrollegge (Kron) sehr wenig Zugkraft benötigt und mit hohen Geschwindigkeiten gefahren werden kann, lassen sich hohe Flächenleistungen realisieren. Die Tiefenregulierung erfolgt beim geprüften Modell durch das Versetzen des Anhängepunktes und durch Belasten mit Zusatzgewicht. Letzteres fördert den Arbeitseffekt besonders unter schwierigeren Bodenbedingungen wesentlich, erhöht aber den Zugkraftbedarf. Die Einsatzgrenze dieses Geräts wird in sehr schwer bearbeitbaren Böden erreicht.

Abb. 12: Langes Stroh kann sich bei der Spatenrollegge (Kron) auf die Wellen aufwickeln, kurz gehäckseltes Stroh kann hingegen ohne Probleme eingearbeitet werden. Das Zusatzgewicht (in diesem Fall 420 kg) erhöht die Arbeitsintensität wesentlich.



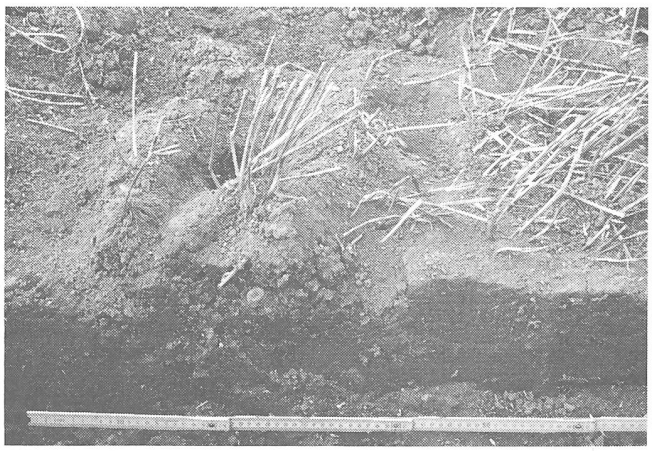


Abb. 13: Drei hintereinanderliegende Wellen (links) bearbeiten bei der Spatenrollegge (Kron) den Boden nicht ganzflächig (rechts). Dieser Arbeitseffekt genügt für das oberflächliche Einarbeiten von Stroh und das Fördern der Keimung ausgefallener Samen.

Einmischen von Stroh ist bis auf eine Arbeitstiefe von ca. 10 cm möglich. Verstopfungen treten auch bei grossen Mengen von Stroh nicht auf, wenn dieses fein gehäckselt ist. Langes Stroh kann hingegen durch die Wellen aufgewickelt werden.
Der Arbeitseffekt genügt für die Förderung der Samenkeimung und das oberflächliche Einarbeiten von Stroh, nicht aber für die Bekämpfung von Wurzelunkräutern.

Sehr einfache Handhabung der X-Scheibenegge

Die X-Scheibenegge (Quiv), bei welcher für den Transport die vier Wellen nach innen geschwenkt werden, zeichnete sich durch eine sehr einfache Handhabung aus. Die Tiefenregulierung erfolgt über die Stützräder, welche mit dem Zugpendel über ein Parallelogramm verbunden sind, so dass bei einer Tiefenveränderung der Winkel des Zugpendels nicht angepasst werden muss. Einmal festgelegt, stellt sich die Arbeitstiefe nach dem Wenden durch ein hydraulisches Sperrventil wieder selbsttätig ein. Bei den durchgeführten Versuchen konnte die vorgegebene Tiefe immer genau eingehalten werden, der Einzug der Scheibenegge war gut.

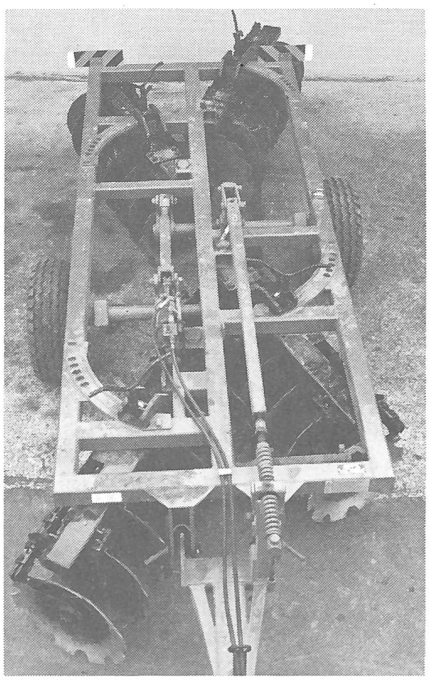


Abb. 14: Die Wellen der X-Scheibenegge (Quiv) werden für den Transport einfach nach innen geschwenkt, was immer problemlos und ohne Anstrengung funktionierte.

Die geprüfte Scheibenegge ist absolut verstopfungsunanfällig. Sie bearbeitet den Boden ganzflächig, was sich für die Unkrautbekämpfung positiv auswirkt. Die Scheiben erzielen einen guten Einarbeitungseffekt, hinterlassen aber eine rauhe Ackeroberfläche. Das Einebnen und Krümeln liesse sich durch einen Nachläufer stark verbessern. Die grosse Arbeitsbreite verbunden mit flacher Einstellung ermöglicht hohe Flächenleistungen.

Abb. 15: Die Scheibenegge (Quiv) schält den Boden ganzflächig, wodurch Unkraut gut erfasst wird. Die Stützräder erlaubten immer eine exakte Tiefenführung.

Intensive, flache Arbeit mit Doppelzinkenrotor

Der bodengetriebene Doppelzinkenrotor (Dyna) bearbeitet und durchmischt die oberste Bodenschicht intensiv. Die Krümelung und das Einebnen der Feldoberfläche befriedigten gut. Die ineinandergreifenden Rotoren verunmöglichen selbst bei langem Stroh jegliche Verstopfung. Für die Saat der Folgefrucht lässt sich eine Sämaschine aufbauen und somit ein Arbeitsgang einsparen. Hohe Fahrgeschwindigkeiten ermöglichen gute Flächenleistungen. Der Einzug der Maschine wirkte unter den geprüften Bedingungen teilweise limitierend, so dass die gewünschte Arbeitstiefe nicht immer erreicht werden konnte.

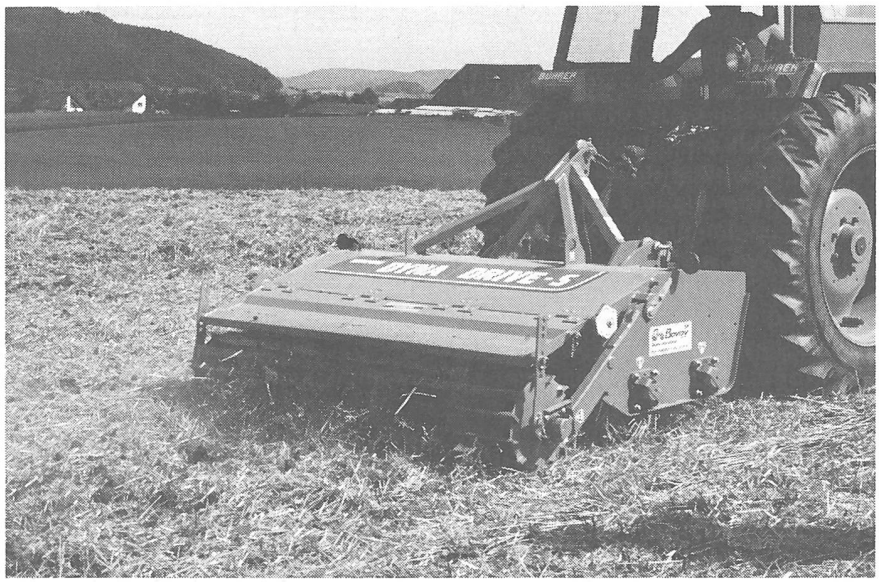


Abb. 16: Der Doppelzinkenrotor (Dyna) bearbeitet den Boden flach und intensiv.

Mit Zinkenrotor hohe Geschwindigkeit und niedrige Tourenzahl anstreben

Der Zinkenrotor (Rau) erlaubt eine flache und intensive Arbeit. Die Arbeitsintensität dieses Geräts ist für die Stoppelbearbeitung so hoch, dass mit möglichst kleiner Rotordrehzahl und hoher Fahrgeschwindigkeit gefahren werden soll.
Langes Stroh kann sich besonders bei feuchten Bodenverhältnissen auf dem Rotor aufwickeln. Kurzes Häckseln ist wichtig!
Der Vorbaugrubber führt das Gerät auch bei erhöhter Fahrgeschwindigkeit auf konstanter Tiefe, da er das Ausheben des Geräts verhindert. Weiter vermindert dieser den Verschleiss der Keilzinken, was vor allem bei harten Bodenverhältnissen von Nutzen ist. Der Vorbaugrubber kann beim Vorhandensein von gehäckseltem Stroh verstopfen. In einem solchen Fall kann die Arbeit ohne den Vorbaugrubber durch-

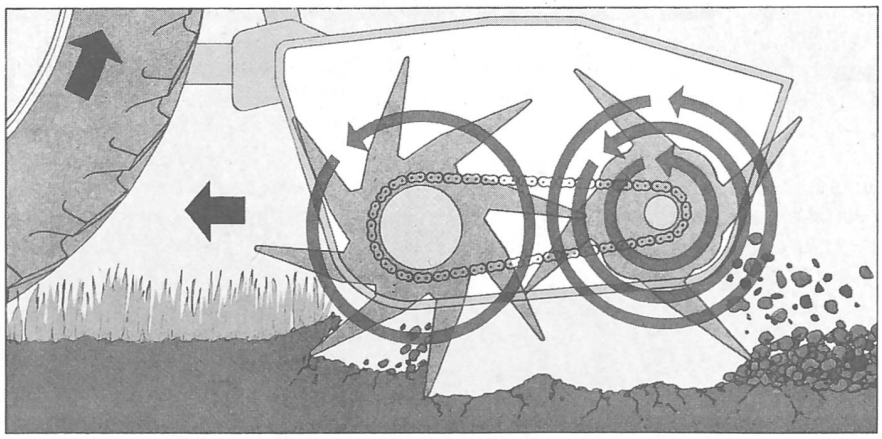


Abb. 17: Der vordere Rotor treibt beim bodengetriebenen Doppelzinkenrotor den hinteren über eine Kette im Verhältnis 1 : 3 an. Die ineinandergreifenden Rotoren verunmöglichen jegliche Verstopfung (Bild: Bomford).

Abb. 18: Der Zinkenrotor (Rau) bearbeitet den Boden ganzflächig und intensiv. Eine möglichst hohe Fahrgeschwindigkeit und eine möglichst niedrige Rotordrehzahl sind mit den zapfwellengetriebenen Geräten generell einzuhalten.

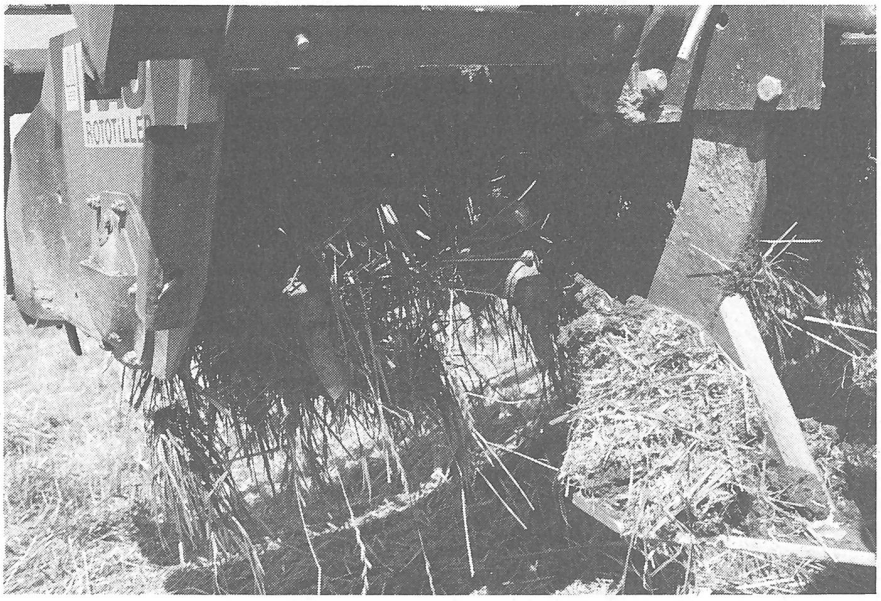


Abb. 19: Der Vorbaugrubber (Rau) führt den Zinkenrotor auch bei grösseren Fahrgeschwindigkeiten auf konstanter Tiefe, vermindert die Abnutzung der Zinken, kann aber beim Vorhandensein von gehäckseltem Stroh zu Verstopfungen führen.

geführt werden. Das Aufsatteln einer Sämaschine und die hohe Arbeitsintensität erlauben die Saat der Folgekultur in einem Arbeitsgang.

Schlussfolgerungen

Die Stoppelbearbeitung hat die Funktion, den Strohabbau zu fördern, Unkraut zu bekämpfen, Samen zum Keimen zu stimulieren und je nach Fruchtfolge und Bodenstruktur den Boden für die nächste Kultur zu bearbeiten. Die Vielfalt der dafür einsetzbaren Geräte ist gross. Das ideale Gerät, welches alle Funktionen optimal erfüllt, gibt es nicht. Für den Landwirt ist es wichtig, seine Einsatzverhältnisse richtig einzuschätzen, um mit der entsprechenden Gerätewahl und -einstellung den erwünschten Arbeitseffekt zu erzielen. Bei einer Neuanschaffung gilt es zu überlegen, ob das Gerät nur für die Stoppelbearbeitung oder auch für die Saatbettbereitung eingesetzt wird oder die Maschine allenfalls überbetrieblich arbeiten soll. Der Einsatz zapfwellengetriebener Geräte ist für die Stoppelbearbeitung nur sinnvoll, wenn sie für die Saatbettbereitung eingesetzt werden und der Einzelbetrieb die Anschaffungskosten eines speziellen Stoppelbearbeitungsgerätes einsparen kann.

Literatur

Christian D.G., Miller D.P. 1986: Straw incorporation by different tillage systems and the effect on growth and yield of winter oats. Soil and tillage research 8, 239–252

Koch H.J., Matthiesen A., Bäumer K. 1992: Zum Problem der Strohmulchdecken im pfluglosen Ackerbau. J. Agronomy and Crop Science 169, 184–192

Köller K. 1977: Technik zum Zerkleinern, Verteilen und Einarbeiten von Stroh. Landtechnik 6, 240–246

Lücke W. 1992: Spleisshäcksel bringt bessere Strohrotte. DLG-Mitteilungen 2, 61–63

Matthias 1992: Einarbeitung grosser Mengen von Spleissstroh mit herkömmlichen Bodenbearbeitungsgeräten. Tagungsband der VDI-Tagung 1992 in Weihenstephan, 102–103

Sturny W.G. 1991: «Bodenangetriebener Doppelzinkenrotor», Schweizer Landtechnik 9, 18–22