

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 39 (1977)
Heft: 4

Artikel: Vergleichsuntersuchung von Tiefgrubbern
Autor: Zumbach, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080337>

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

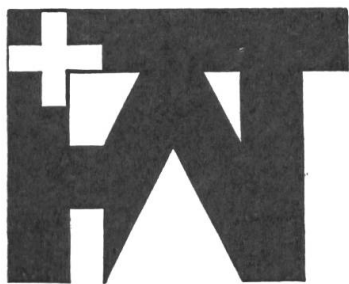
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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>



Vergleichsuntersuchung von Tiefgrubbern

W. Zumbach

1. Allgemeines

Nebenerscheinungen der Vollmechanisierung und Verwendung immer schwererer Maschinen und Traktoren sind die Verschlechterung der Bodenstruktur und die damit verbundenen Ertragseinbussen. Die Wiederherstellung normaler Wachstumsbedingungen auf natürlichem Wege ist oft infolge einseitiger Fruchtfolgen nicht möglich. Als wirksamste Gegenmassnahme hat sich hier die mechanische Lockerung der Ackerkrume erwiesen. Zu diesem Zweck werden kultivatorähnliche Tiefgrubber angeboten. Diese Grubber mit verschiedenartigen Zinken, oft ausgerüstet mit Nachfolgegeräten, werden darüberhinaus als Pflugersatz zur Bestellung des Bodens und auch zur Stoppelbearbeitung empfohlen. Je nach Einsatz sollen folglich die Grubber imstande sein, den Boden tief zu lockern, ihn intensiv zu mischen und gründlich aufzureissen. Sie müssen somit, um den gewünschten Arbeitseffekt zu erzielen, folgende Arbeitstiefen erreichen können:

Tieflockerung	über 25 cm
Pflugersatz	20–30 cm
Stoppelbearbeitung	bis 20 cm

Diese recht unterschiedlichen Aufgaben stellen an die Arbeitswerkzeuge hinsichtlich Bauart, Anordnung und Ausrüstung besondere Anforderungen. Da darüber nur ungenügende Erfahrungen vorlagen, sah sich die FAT veranlasst, eine Untersuchung über die



Abb. 1

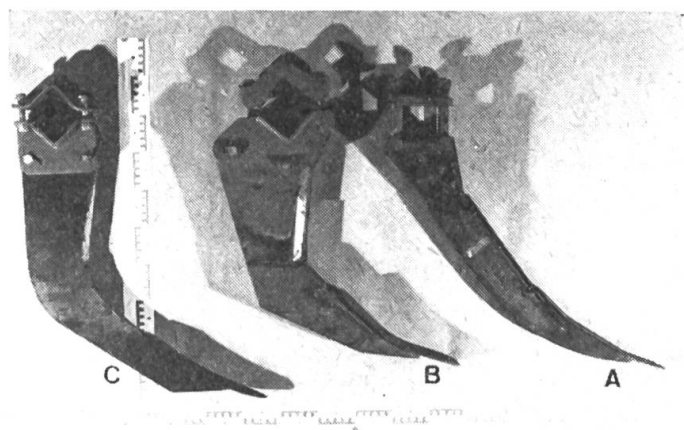


Abb. 2

Abb. 1+2: Meisselgrubber, A und B Mehrzweck-Breit-zinken, C Schmalzinken für die Tieflockerung.

angebotenen Tiefgrubber durchzuführen. Zur Verfügung standen 19 Geräte der nachstehend aufgeführten Grubberarten:

- Grubber mit starren Meisselzinken und breiter und schmaler Form (Abb. 1 und 2)

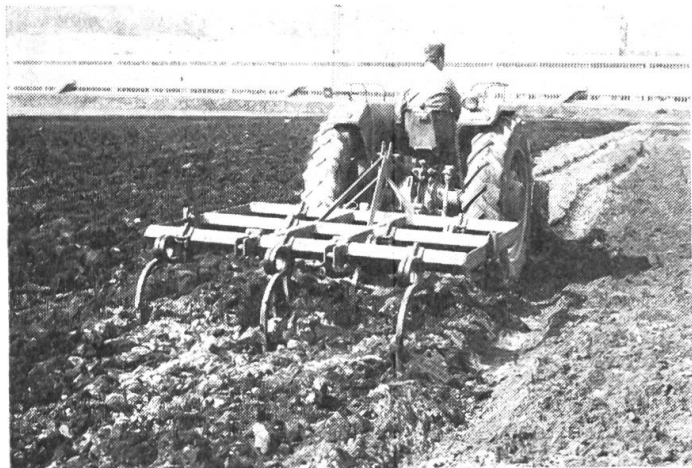


Abb. 3

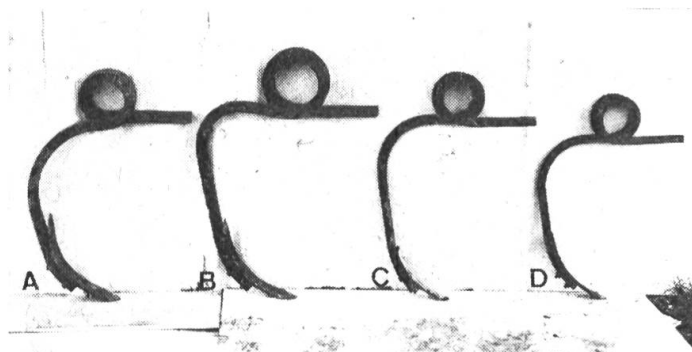


Abb. 4

Abb. 3+4: Tiefgrubber mit Vierkantfederzinken; A bogenförmige Zinken mit 35 x 35 mm Querschnitt, B, C, D gerade Zinken mit 35 x 35, 30 x 30 und 25 x 25 mm Querschnitt.



Abb. 5

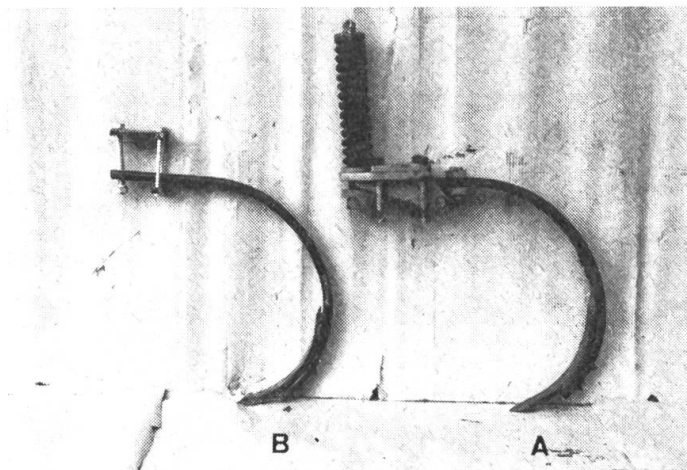


Abb. 6

Abb. 5+6: Tiefgrubber mit Flachfederzinken; A und B bogenförmige Flachfederzinken.



Abb. 7

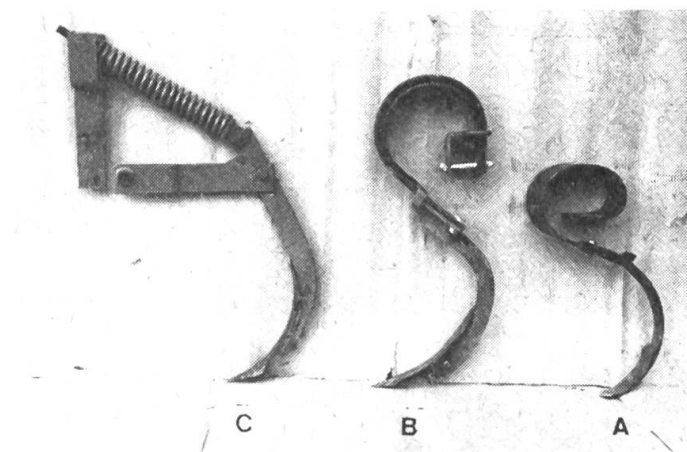


Abb. 8

Abb. 7+8: Tiefgrubber mit halbstarren Federzinken; A und B leichte Zinkenausführung, C schwere Ausführung.

- Grubber mit bogenförmigen und geraden Vierkantfederzinken mit einem Querschnitt von 33 x 35, 30 x 30 und 25 x 25 mm (Abb. 3 und 4)
- Grubber mit bogenförmigen Flachfederzinken (Abb. 5 und 6)
- Grubber mit halbstarren, bogenförmigen Zinken, leichter und schwerer Ausführung (Abb. 7 und 8).

Ein Teil der verfügbaren Grubber war mit Stützrädern oder auch verschiedenen Nachfolgegeräten und Schnellkupplungen ausgerüstet. Der Verkaufspreis für ein 7-zinkiges Grundgerät (bei leichten Grubbern auch mit 9 Zinken) betrug je nach Zinkenart und Marke Fr. 2300 bis Fr. 4600.—.

Die Grubber standen in den Jahren 1975/76 auf verschiedenen Betrieben im Einsatz. Sie wurden in leichten bis schweren Böden zur Tieflockerung und als Pflugersatz sowie auch zur Stoppelbearbeitung verwendet.

2. Ausrüstung der Tiefgrubber

Die Zinkenart und -dimension entscheiden über die Arbeitstiefe des Grubbers und damit auch über seine Einsatzmöglichkeiten. Mit den starren Meisselzinken lassen sich dank dem konstanten Scharanstellwinkel Arbeitstiefen bis 35 cm, bei Zinken mit höherem Durchgang (Rahmenhöhe) sogar 45 cm erreichen (Abb. 2). Die geraden Vierkantfederzinken (Querschnitt 35 x 35 mm) arbeiten nur bis 30 cm Tiefe, hingegen ermöglichen jene Zinken mit 30 x 30 mm Querschnitt, — sowie auch Vierkant- und Flachfederzinken, — die bogenartig sind, eine Arbeitstiefe von höchstens 25 cm (Abb. 4 und 6). Der Grund für den begrenzten Tiefgang liegt in der Elastizität der Zinken. Mit zunehmender Arbeitstiefe weicht nämlich der Federzinken immer mehr nach hinten aus und verliert durch die Vergrößerung des Scharanstellwinkels sein Einzugsvermögen. Dazu kommt bei bogenförmigen Zinken noch die erhöhte Verstopfungsgefahr. Grössere Arbeitstiefen sind mit den genannten Zinken erst im zweiten Durchgang bzw. auf Feldern ohne Ernterückstände möglich. Die schwächer dimensionierten Vierkantfederzinken (Querschnitt 25 x 25 mm) und die halbstarren Zinken eignen sich aus ähnlichen Gründen für max. 20 cm Arbeitstiefe (Abb. 4 D und 8).

Die Zinkenschare sind zwecks besserer Ausnützung meistens beidseitig verwendbar. Ihr Anstellwinkel zum Boden liegt im Bereich von 20 bis 25°. Bei Federzinken kann er — wie bereits erwähnt — je nach Bodenwiderstand bis 50° und mehr ansteigen, wodurch die Arbeitsqualität beeinträchtigt wird. Die Schare sind in verschiedenen Breiten und Formen erhältlich und demgemäss wie folgt geeignet:

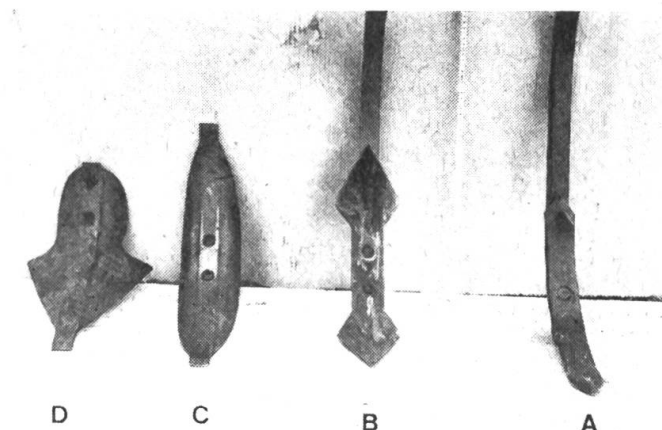


Abb. 9: Schararten für Grubberzinken:
A Schmalschar für Vielzweckverwendung,
B, C, D Breitschare geeignet vor allem für die Stoppelbearbeitung.

- **Schmalschare** (4 bis 9 cm breit) werden wegen geringerem Zugkraftbedarf vor allem an vielseitig verwendbaren Grubbern benützt (Abb. 9 A).
- **Breitschare** (Herz- und Gänsefüssschare, über 12 cm breit) erfordern mehr Zugkraft und sind deshalb für flachere Arbeiten wie beispielsweise Stoppelbearbeitung vorteilhafter (Abb. 9 B, C, D).

Der Strichabstand der Zinken hat auf die Arbeitsqualität der Grubber einen grossen Einfluss. Damit eine gründliche Tieflockerung bzw. eine möglichst vollständige Bearbeitung der Feldoberfläche erfolgen kann, soll der Strichabstand mit der Arbeitstiefe annähernd übereinstimmen, oder höchstens ein Verhältnis von 1 : 1,5 aufweisen, das heisst im Bereiche folgender Richtwerte liegen:

	Arbeitstiefe cm	Strichabstand cm
Tieflockerung	über 25	30–40
Pflugersatz	20–30	25–35
Stoppelbearbeitung	bis 20	20–30

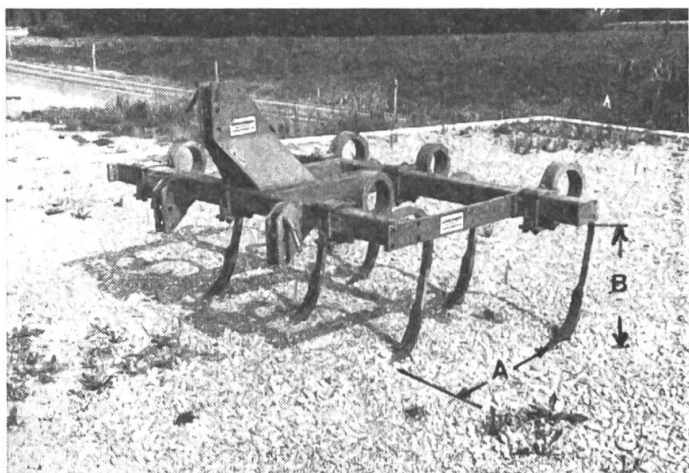


Abb. 10: Für eine verstopfungslose Arbeit ist ein Zinkendurchlass (auf der Abbildung die Abstände A und B) von mindestens 60 cm erforderlich.

Aufgrund dieser Ueberlegungen und der bisherigen Erfahrungen kann für einen Grubber, der für sämtliche Arbeiten benützt wird, ein einheitlicher Strichabstand von 30 cm mit Erfolg angewendet werden. Für die Betriebssicherheit des Grubbers sind wiederum die Anordnung der Zinken und insbesondere ihr Durchlass (Abstand zwischen den Zinkenreihen A und der Rahmenhöhe B, Abb. 10) massgebend. Geräte mit 60 cm und mehr Durchlass sind auf Verstopfungen durch Ernterückstände weniger empfindlich und folglich auch für grössere Arbeitstiefen gut geeignet.

Die Zusatzausrüstung der Grubber, die aus Stützrädern oder Nachfolgegeräten besteht, ist in den meisten Fällen überflüssig. Für die Regulierung der Arbeitstiefe reicht in der Regel die Traktorhydraulik völlig aus. Durch den Einsatz der Stützräder kann sogar bei grösseren Arbeitstiefen die Traktoradhäsion vermindert werden. Will man aus irgend welchem Grunde trotzdem Stützräder verwenden, sind solche mit möglichst grossem Durchmesser (mindestens 50 cm) und genügender Radbreite (mindestens 10 cm) vorzuziehen. Bei kleineren Abmessungen ist mit erhöhtem Rollwiderstand und ungleichmässiger Tiefenführung zu rechnen.

Die Nachfolgegeräte, wie verschiedenartige Walzen, Krümmer, Zustreicher usw., haben die Aufgabe, die grobschollige Struktur zu verfeinern, auszuebnen und zu verdichten. Zur Erhöhung des Arbeitseffektes sind sie oft doppelt vorhanden oder mit Federdruck aus-

gerüstet. Bei einigen Fabrikaten ersetzt das Nachfolgegerät die Stützräder, das heisst, es bestimmt gleichzeitig auch die Arbeitstiefe. Auf diese Weise wird sein Bodendruck und damit seine Wirkung erhöht.



Abb. 11: Für die Bearbeitung der grobscholligen Struktur ist ein Nachfolgegerät, insbesondere in schweren Böden, zu wenig wirksam.

Die beschriebenen Nachfolgegeräte haben sich insbesondere in schweren Böden als zu wenig wirksam erwiesen (Abb. 11). Auf eine nachträgliche Feinbearbeitung des Feldes kann folglich kaum verzichtet werden.

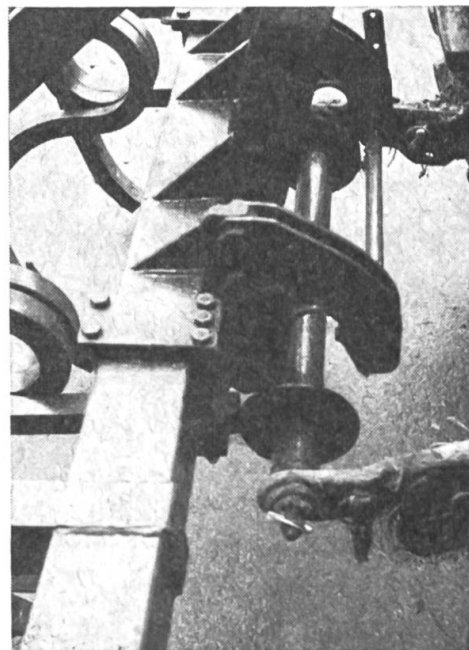


Abb. 12: Von den Schnellkupplungen haben sich die Ausführungen mit den nach unten gerichteten Fangklauen am besten bewährt.

Eine **Schnellkupplung**, mit der einige Tiefgrubber ausgerüstet sind, bezweckt, das An- und Abbauen des Gerätes am Traktor zu erleichtern. Von den vorhandenen Ausführungen bewährten sich vor allem diejenigen mit den nach unten gerichteten Fangklauen und automatischer Verriegelung (Abb. 12). Der Kupplungsvorgang verläuft mit einer solchen Vorrichtung auch bei ungünstigen Bedingungen ohne besondere Schwierigkeiten.

3. Arbeitsqualität und Eignung

Die **Arbeitsqualität der Tiefgrubber** wird weitgehend durch die Fahrgeschwindigkeit bestimmt. Mit zunehmender Geschwindigkeit nehmen Lockerung und Durchmischung des Bodens an Intensität deutlich zu. Das Optimum liegt im Bereiche von 6 bis 8 km/h. Höhere Geschwindigkeiten sind infolge der steigenden Anforderungen an den Traktorleistungsbedarf nicht angebracht. Bei tieferen Geschwindigkeiten tritt wiederum eine merkliche Verminderung des Misch- und Krümelungseffektes auf.

Was die Bodenstruktur betrifft, so arbeiten die mit Federzinken ausgerüsteten Grubber im allgemeinen feiner als diejenigen mit starren Meisselzinken. Während der Arbeit schwingen nämlich die elastischen Zinken unter dem wechselnden Bodenwiderstand ständig hin und her und zerkleinern dadurch die



Abb. 14

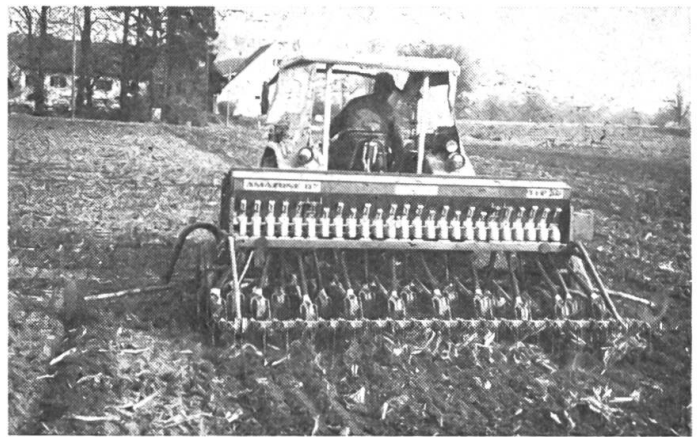


Abb. 15

Abb. 14, 15: Für die Saatbettvorbereitung und Saat ist die Verwendung von Geräten und Maschinen mit rotierenden Arbeitswerkzeugen angezeigt (geringe Verstopfungsgefahr).



Abb. 13: Beim Einsatz des Grubbers als Pflugersatz werden Ernterückstände usw. zu 60–70% in den Boden eingearbeitet. Auf der Abbildung rechts Pflugfurche, links Bestellung mit dem Meisselgrubber; ein Teil des kurzgeschnittenen Maisstrohs blieb auf der Oberfläche unbedeckt liegen.

Erdschollen intensiver. In feuchten Böden bilden die breiten Flachfederzinken mehr Erdschwarten als die schmalgeformten Zinkenarten. Eine gründliche Bearbeitung des Feldes (Pflugersatz, Stoppelbearbeitung) erfordert zwei Durchgänge, die wenn möglich übers Kreuz oder diagonal durchzuführen sind. Für eine Tieflockerung allein genügt hingegen meistens ein Durchgang. Die Tiefgrubber, insbesondere diejenigen mit geraden Zinken und einem Durchlass von über 60 cm, sind auf Verstopfungen durch kurzes Stroh und Stoppeln wenig empfindlich. Die genannten Ernterückstände sowie auch Unkräuter oder Mist werden nach zwei Durchgängen zu 60–70% im Boden eingearbeitet (Abb. 13). Die mittel- bis grobschollige Struktur, welche die Tiefgrubber zurücklassen, lässt sich mit Spatenroll- oder Scheiben-

Tabelle 1: Einsatzmöglichkeiten der Tiefgrubber

Tabelle 1: Einsatzmöglichkeiten der Tiefgrubber				Eignung ¹⁾		
Tiefengrubberarten und Ausrüstung	Zinken- querschnitt	Strich- abstand	Arbeits- tiefe	Tief- lockerung	Pflug- ersatz	Stoppel- bearbeitung
	mm x mm	cm	cm			
A. Grubber mit starren Zinken						
1. breite Meisselzinken		30	20–35	++	+++	+++
2. schmale Meisselzinken		35	25–45	+++	–	–
B. Grubber mit Vierkantfederzinken						
3. gerade Zinken	35 x 35	30	20–30	+	+	+++
4. bogenförmige Zinken	35 x 35	30	20–25	–	+	+++
5. gerade Zinken	30 x 30	30	20–25	–	+	+++
6. gerade Zinken	25 x 25	25	15–20	–	–	+++
C. Grubber mit Flachfederzinken						
7. bogenförmige Zinken		30	20–25	–	+	+++
D. Grubber mit halbstarren Zinken						
8. bogenförmige Zinken		25	15–20	–	–	+++

¹⁾ **Eignung:** + = verwendbar ++ = gut +++ = sehr gut

eggen (Abb. 14) am besten beseitigen. Mit den rollenden Arbeitswerkzeugen werden die Erdschollen zerschnitten, Hohlräume aufgefüllt und damit die Wiederherstellung des Bodenschlusses beschleunigt. Die auf der Oberfläche zurückgebliebenen Pflanzenreste werden noch besser eingearbeitet. Für die Saat ist eine Sämaschine mit Scheibenscharen, die auf Verstopfung wenig anfällig ist, gut geeignet (Abb. 15).

Die **Einsatzmöglichkeiten** der Tiefgrubber sind entsprechend ihrer Ausrüstung und Arbeitsqualität in Tabelle 1 dargestellt.

4. Leistungsbedarf, Flächenleistung und Kosten

Der Traktorleistungsbedarf eines Tiefgrubbers wird nebst der Fahrgeschwindigkeit durch die Zinkenart und Arbeitstiefe bestimmt. Bei Grubbern mit starren Meisselzinken dürfte er im Vergleich zu anderen Grubberarten um 10 bis 20% niedriger sein. Der Grund des erhöhten Leistungsbedarfes der Federzinken liegt im Anstellwinkel. Mit zunehmender Arbeitstiefe vergrößert sich der genannte Winkel und folglich der Zugwiderstand und dementsprechend der Leistungsbedarf. Aufgrund der gemachten Er-



Abb. 16: Unter schwierigen Bedingungen oder bei knapper Traktorleistung empfiehlt es sich, entweder erst im zweiten Durchgang auf volle Tiefe oder mit reduzierter Zinkenzahl zu arbeiten. Die Meisselzinken lassen sich durch Entfernung des Sicherheits-Scherbolzens leicht ausschalten.

fahrungen erfordert ein siebenzinkiger Tiefgrubber (2,1 m Arbeitsbreite) einen Traktor mit mindestens 2000–2500 kp Zugkraftvermögen und 44–52 kW (60–70 PS) Motorleistung, was einem Leistungsbedarf von 21–25 kW pro Meter Arbeitsbreite (Pflug 52–66 kW) entspricht. In schwierigen Arbeitsbedingungen hat sich der Vierradantrieb gut bewährt. In solchen Fällen, oder auch bei zu geringer Traktorlei-

stung, empfiehlt es sich, erst im zweiten Durchgang auf die volle Arbeitstiefe zu fahren, oder die Anzahl der Zinken zu reduzieren (Abb. 16).

Die Flächenleistung der Tiefgrubber kann unter normalen Bodenverhältnissen und bei zweimaliger Feldbearbeitung 50–60 a/h (Dreischarpflug 35 a/h) erreichen.

Die Kosten der Grubberarbeit fallen ebenfalls günstig aus. Vergleicht man die Verfahrenskosten eines Meisselgrubbers bei der Bearbeitung des Bodens (Pflugersatz) mit denjenigen eines Dreischarpfluges, so sind diese bei einer Einsatzfläche von 30 ha/Jahr gemäss nachstehender Aufstellung um Fr. 56.50/ha tiefer.

		Dreischar- pflug:	Meissel- grubber:
Anschaffungspreis	Fr.	7500. —	4000. —
Grundkosten	Fr./Jahr	1115. —	626. —
Auslastung	ha/Jahr	30	30
Arbeitsbedarf	Akh/ha	2,90	2
Einsatzkosten Fr./ha:			
Grundkosten		37.20	20.80
Gebrauchskosten		27. —	10. —
Traktor		44.30	30.60
Fahrer		30.40	21. —
Verfahrenskosten		138.90	82.40

Die relativ hohe Kostendifferenz ist einerseits auf den niedrigeren Anschaffungspreis des Meisselgrubbers und anderseits auf seine höhere Flächenleistung zurückzuführen. Im Falle des Grubbers ist zwar mit gewissen Mehrkosten bei der nachfolgenden Saattbettvorbereitung und Saat zu rechnen und zwar infolge der Verwendung von Geräten und Maschinen mit rotierenden Arbeitswerkzeugen. Diese Mehrkosten sind jedoch gering (Fr. 7.50/ha), so dass die pfluglose Feldbestellung gesamthaft genommen immer noch um Fr. 49.—/ha billiger sein wird.

Die Frage, wie weit das Verfahren mit Grubbern durch die Verunkrautung beeinträchtigt wird, kann noch nicht endgültig beantwortet werden. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen erfordert die Unkrautbekämpfung keinen Mehraufwand an Spritzmitteln oder sonstiger Pflegearbeit gegenüber der Bestellung mit dem Pflug.

5. Zusammenfassung

Die Tiefgrubber können je nach Ausrüstung zur Tieflockerung und als Pflugersatz bei der Bearbeitung des Bodens sowie zur Stoppelbearbeitung eingesetzt werden. Für die erwähnten Arbeiten sind Grubber mit starren Meisselzinken gut verwendbar. Die Fabrikate mit gefederten und auch halbstarren Zinken eignen sich infolge der geringeren Arbeitstiefe oder Mischwirkung entweder nur für die Stoppelbearbeitung oder in beschränktem Masse auch für die übrigen Arbeiten. Nach dem Grubbereinsatz ist die Bodenstruktur mittel- bis grobschollig; kurzgeschnittene Ernterückstände usw. werden zu 60–70% in den Boden eingearbeitet. Für die nachfolgenden Bestellarbeiten sind verstopfungsunempfindliche Geräte zu verwenden. Je nach Arbeitsbedingungen erfordert ein Grubber eine Traktorleistung von 21–25 kW (29–34 PS) pro Meter Arbeitsbreite.

Die Kosten der Feldbestellung sind beim Grubbersinsatz günstiger als bei einer Pflugfurche. Nach den bisherigen Erfahrungen hat sich die pfluglose Bestellung für den Zwischenfutterbau und für Weizenbau nach Hackfrüchten gut bewährt. Die Frage, wie ein derartiges Verfahren auf lange Sicht die Verunkrautung und Bodenstruktur beeinflussen wird, kann erst anhand weiterer Untersuchungen beantwortet werden.

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

FAT-Mitteilungen können als Separatdrucke in deutscher Sprache unter dem Titel «Blätter für Landtechnik» und in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 27.—. Einzahlungen an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheck 30 - 520. In beschränkter Anzahl können auch Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.