

Wie bei Pflügen ist auch bei den Saatbettbereitungsgeräten eine Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit für die Mehrzahl der Einsatzverhältnisse in der DDR ohne gleichzeitige Sicherung der Werkzeuge gegen Überlastung nicht denkbar. Im Rahmen von Untersuchungen an Werkzeugen für die Saatbettbereitung bei höherer Arbeitsgeschwindigkeit wurden in der DDR gefertigte Zinkenformen und einige ausländische Fabrikate hinsichtlich ihrer statischen Belastbarkeit und ihres Ausweichvermögens untersucht. Ein hohes elastisches Ausweichvermögen des Werkzeuges läßt eine weitgehende Sicherung gegen plastische Verformung und Bruch vermuten.

Weiterhin wurde durch Auswertung der bisher bei unseren Landmaschinenprüfungen erfolgten Einsatzprüfung von Saatbettbereitungsgeräten versucht, eine Abhängigkeit zwischen Einsatzverhältnissen und Zinkenverschleiß bei den einzelnen Werkzeugformen zu finden.

1. Prüfstandversuche

1.1. Durchführung der Prüfstandversuche

Zur Ermittlung der Federcharakteristik der Grubberzinken wurden diese auf dem Prüfstand im Labor durchgemessen. Die Zinken wurden jeweils am Befestigungspunkt festgelegt und an der Scharspitze mit Hilfe einer hydraulischen Zugvorrichtung in Richtung der Wirkungslinie des Bodenwiderstandes statisch belastet. In regelmäßigen Abständen wurde der Federweg gemessen, das Werkzeug entlastet und die plastische Verformung gemessen.

Folgende Werkzeuge wurden untersucht (Bild 1):

- | | |
|---------------------------------|--|
| A Kombinatorzinken Torgau | D Starrer gefederter Zinken ITM (M.-Ferguson-Lizenz) |
| B Halbstarrer Grubberzinken BBG | E Federzinken BBG |
| | F Feingrubberzinken Torgau |
| C Starrer gefederter Zinken BBG | G Feingrubberzinken Massey-Ferguson |

1.2. Ergebnisse der Prüfstandversuche

Eine für jede Werkzeugart typische Kennlinie wird in Bild 2 wiedergegeben.

Vom Einsetzen der plastischen Verformung aus gesehen können die Zinken wie nachfolgend aufgeführt belastet werden:

Zinken A bis 450 kp	Zinken D bis 600 kp	Zinken F bis 250 kp
Zinken B bis 300 kp	Zinken E bis 100 kp	Zinken G bis 150 kp
Zinken C bis 150 kp		

Aus den Federkennlinien ist zu ersehen:

Von den beiden halbstarren Zinkenformen A und B gebührt, dem Typ A der Vorrang. Er ist zwar etwas weniger elastisch, kann aber wesentlich höher belastet werden.

Die Zinken C und D sind beide im Prinzip aus ähnlichen Bauelementen zusammengestellt. Ihre Kennlinien weichen aber stark voneinander ab. Während der Zinken D ein hohes Ausweichvermögen aufweist, das konstruktiv erst bei 600 kp Belastung begrenzt wird, ist diese Begrenzung (Anschlag am Rahmen) bei Zinken C bereits nach 150 kp Belastung erreicht. Die weitere Belastung wird bei diesem Zinken vom Geräterahmen aufgenommen, jedoch ist schon ab 150 kp eine plastische Verformung feststellbar; ein elastisches Ausweichen des Zinkens selbst findet nicht mehr statt.

Die Kennlinien der drei Federzinken E, F und G sind in ihrem Verlauf nur unwesentlich voneinander verschieden. Der

Federzinken E weist aber schon ab 100 kp Belastung eine sehr starke plastische Verformung auf. Die Feingrubberzinken F und G sind höher belastbar, die horizontale plastische Verformung setzt später ein und ist geringer.

Insgesamt gesehen zeigt der Zinken D die günstigsten Werte der untersuchten Zinken. Er ist am höchsten belastbar und weicht sehr weit aus. Der im Inland gefertigte Zinkentyp C sollte konstruktiv überarbeitet werden, um eine dem Typ D angenäherte Federcharakteristik zu erreichen. Der Hersteller wurde entsprechend informiert.

Die Typen A und B sind durch ihr geringes Ausweichvermögen bedingt für stärker steinhaltige Böden nicht brauchbar. Der von Gespanngeräten übernommene Federzinken E sollte durch Zinken des Feingrubbers (F oder G) ersetzt werden.

2. Auswertung der Einsatzprüfungen

Exakte Angaben über den Zinkenverschleiß unter verschiedenartigen Einsatzbedingungen liegen erst aus den in den letzten Jahren im Rahmen der Landmaschinenprüfung durchgeführten Ermittlungen vor.

Tafel I. Zinkenbrüche bei verschiedenen Einsatzverhältnissen (B 220)

Bearbeitungsschwere des Bodens	Steinbesatz	Zinkenbrüche je 100 ha bearbeiteter Fläche
mittel	sehr hoch	24
schwer	mittel	18
mittel	gering	8
sehr schwer	ohne	2
leicht	ohne	0

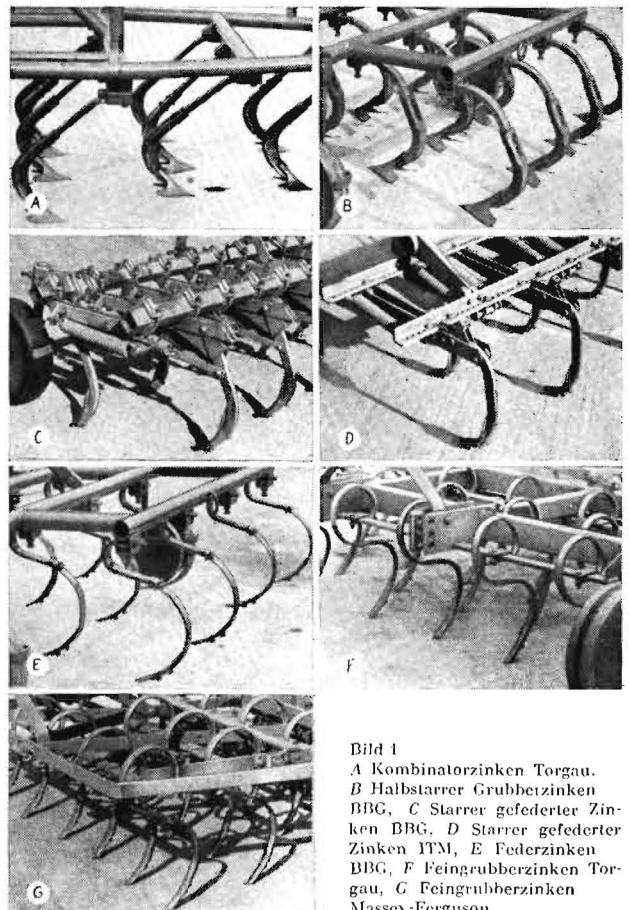


Bild 1
A Kombinatorzinken Torgau.
B Halbstarrer Grubberzinken BBG, C Starrer gefederter Zinken BBG, D Starrer gefederter Zinken ITM, E Federzinken BBG, F Feingrubberzinken Torgau, G Feingrubberzinken Massey-Ferguson

* Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim (Leiter: Dr. habil. R. GATKE)

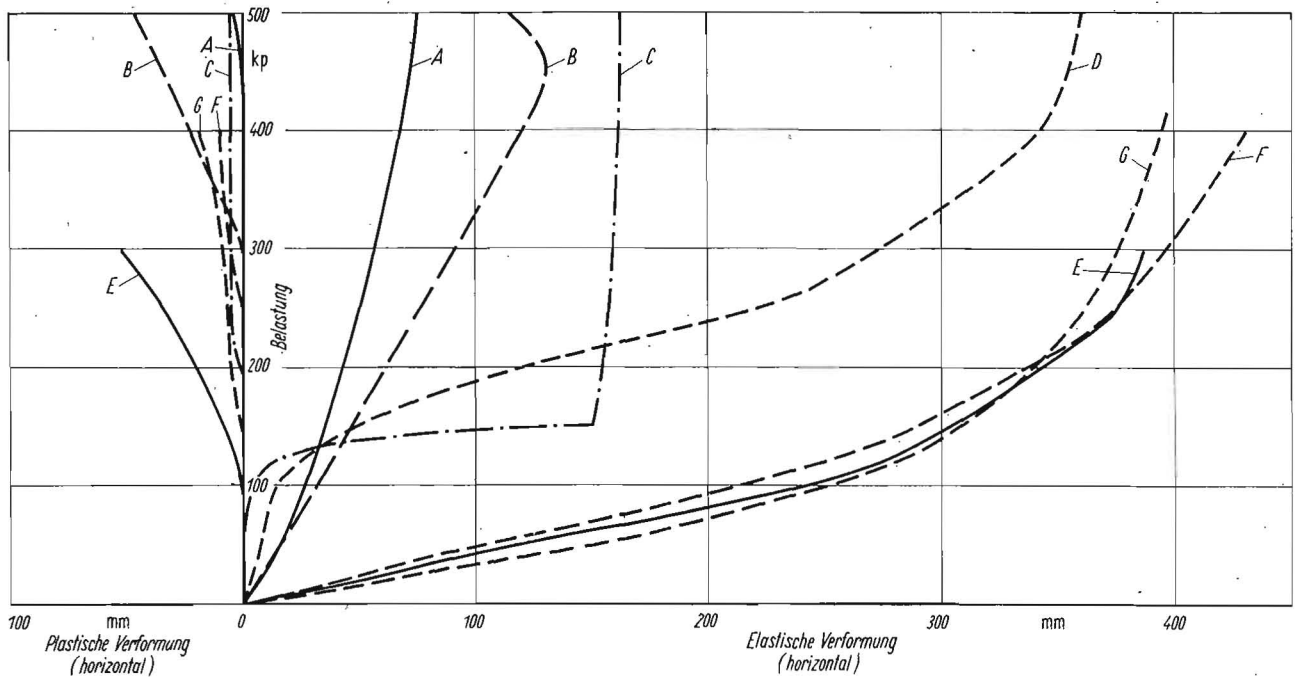


Bild 2. Federcharakteristik verschiedener Grubberzinken; Erläuterung s. Bild 1

Der Verschleiß von Federzinken am Feingrubber B 220 ist in Tafel 1 aufgeführt. Von den zur Auswertung herangezogenen Geräten wurden durchschnittlich 212 ha je Grubber bearbeitet.

Eine Abhängigkeit des Zinkenverschleißes vom Steinbesatz ist deutlich erkennbar, die durch Bodenart und -typ bedingte Bearbeitungsschwere hat nur geringen Einfluß. Trotz der guten Federungseigenschaften reicht die Haltbarkeit der Feingrubberzinken für stärker steinhaltige Böden nicht aus. Bei einem Ersatzteilpreis des Feingrubberzinkens von 6,— MDN wird 1 ha bearbeiteter Fläche unter sehr steinhaltigen Bodenverhältnissen mit 1,44 MDN zusätzlich belastet.

Auch bei anderen Grubberwerkzeugen ist der Zinkenverschleiß auf steinigem Böden wesentlich höher als bei geringem oder gänzlich fehlendem Steinbesatz.

Schon bei verhältnismäßig geringem Steinbesatz erreicht der Kombinator 23 Zinkenbrüche oder starke Verformungen je 100 ha bearbeiteter Fläche. Auf stark steinhaltigen Böden erhöht sich dieser Verschleiß auf 1 Zinken je Hektar. Dieser Tatbestand ist so zu erklären, daß der relativ schwere Rahmen des Kombinator, der durch die übliche Gerätekopplung mit Walzen und Eggen zusätzlich belastet wird, bei Auftreffen eines Zinkens auf einen Stein nicht nach oben ausweicht und das geringe Federungsvermögen zu plastischen Verformungen oder zum Bruch des Werkzeuges führen muß. Bei dem leichten Federzinken (E) des Anbau-Grubbers B 233 ist eine den Feingrubberzinken ähnliche Tendenz zu erkennen. Der Zinkenverschleiß beträgt je nach Steinbesatz der Böden 3 bis 30 Stück auf 100 ha bearbeiteter Fläche.

Von dem Anbau-Grubber B 250 (Zinken B) liegen keine Zahlen über den Werkzeugverschleiß vor. Die Betriebe auf steinhaltigen Böden berichten, daß wegen wiederholter Beschädigungen der Anschlagbegrenzungen das Gerät B 240 mit starren Zinken bevorzugt wird. Bei letztgenanntem Gerät sind dann jedoch Verformungen der Tragzapfen und Lokern von Bolzen zu verzeichnen.

Eine Ausnahme unter den geprüften Geräten stellt der ITM-Anbau-Grubber dar, bei dem während des Einsatzes über eine Kampagne auf stark steinhaltigen Böden keine plastischen Verformungen auftraten.

3. Schlußfolgerungen

Auf Grund einfacher Prüfstandversuche ist das Arbeitsvermögen halbstarrer und federnder Bodenbearbeitungswerkzeuge gut vergleichbar. Den Anforderungen, die an ein Grubberwerkzeug beim Einsatz auf stärker steinhaltigen Böden gestellt werden, ist von den untersuchten Typen nur die Form D gewachsen.

Die Prüfstandversuche sind durch Einsatzversuche und -erfahrungen bestätigt worden.

Bei vermehrter Zuführung von leistungsstarken Traktoren in unsere landwirtschaftlichen Betriebe ist eine wesentliche Verbesserung der Störungsunempfindlichkeit auch der flach arbeitenden Bodenbearbeitungsgeräte eine unbedingte Forderung.

Als besonders werkzeugzerstörend können die Steine über etwa 300 mm Dmr. angesehen werden, wie sie auf dem Moränenrücken der norddeutschen Bezirke vorliegen. Diese großen Steine werden vom Grubberzinken angegriffen, aus dem Boden gelöst und angehoben. Über einen Zinken hebt sich das gesamte Gerät bei extrem hoher Belastung des Werkzeuges.

Das Ausweichvermögen von Werkzeugen darf nicht durch Rahmenteile des Gerätes begrenzt werden.

Durch zusätzliche Sicherung können auch gefederte Werkzeuge für die Arbeit auf steinigem Böden besser verwendet werden. In einem Versuch wurde eine Werkzeuggruppe des Feingrubbers B 220 zusätzlich abgesichert. Damit kann die gute Arbeitsqualität des Feingrubberzinkens, die durch hohen Krümelungsgrad und sehr gute Selbstreinigung bei hoher Arbeitsgeschwindigkeit infolge der Vibration bedingt ist, auch auf steinhaltigen Böden genutzt werden. Diese Versuche sind jedoch noch nicht abgeschlossen, es wird später darüber zu berichten sein.

4. Zusammenfassung

Es werden die Ergebnisse von Prüfstanduntersuchungen an verschiedenen Grubberzinken sowie die Werte des Zinkenverschleißes bei Einsatzprüfungen mitgeteilt. Eine hohe Belastbarkeit und weites Ausweichvermögen des Zinkens schützt diesen vor Beschädigungen.

A 6311