

Grubberpflug – ein neues Gerät zum Wenden und Mischen des Bodens mit geringer Baulänge

Dr. agr. habil. G. Krupp / Ing. G. Mohn, Zillia Landmaschinen GmbH Großschirma (Sachsen)

Nachfolgend wird ein neues Bodenbearbeitungsgerät beschrieben, das

- aus mehreren Arbeitswerkzeugen besteht
- eine variable Arbeitsbreite hat
- die Kopplung nachfolgender Geräte ohne großen Aufwand zuläßt
- hohe Arbeitsgeschwindigkeiten ermöglicht.

Pflüge herkömmlicher Bauart sind dadurch gekennzeichnet, daß die Pflugkörper zueinander weiter nach hinten versetzt angeordnet sind, als ihr seitlicher Abstand voneinander beträgt, wodurch die Länge eines Pfluges seine Breite wesentlich übersteigt. Deshalb besteht ein Mangel der bekannten Pflüge darin, daß die Baulänge mit der Vergrößerung der Arbeitsbreite erheblich zunimmt, was sich sowohl auf die Boden Anpassung als auch auf die Kopplung von nachfolgenden Geräten nachteilig auswirkt.

Die bekannten Grubber, vor allem Schwergrubber, haben eine gestaffelte Anordnung der Werkzeuge bei insgesamt etwa rechteckiger Grundfläche. Ihre Werkzeuge lockern und mischen den Boden, wenden ihn jedoch nicht im Sinne des Pfluges.

Anforderungen der Praxis

Die breite landwirtschaftliche Praxis fordert ein Gerät zur wendenden Bodenbearbeitung, das keine Restfurchen hinterläßt. Diese Forderung wird durch den Kehrpflug erfüllt, der aber, bezogen auf seine Arbeitsbreite, sehr schwer ist und bei großen Arbeitsbreiten auch relativ teuer wird. Die Praktiker wünschen außerdem die Kopplung möglichst wirksamer Saatbettbereitungsgereäte an den Pflug, besonders bei der Saatsfurche. Auch dazu ist der Kehrpflug nicht gut geeignet.

Die mischende Wirkung des Pfluges ist bekannterweise nur gering. Eine Verbesserung des Mischens bei der Bodenbearbeitung wäre sehr wünschenswert.

Für Hopfen- und Obstplantagen gibt es kein Bodenbearbeitungsgerät, das den Anforderungen – Wenden und Mischen bei Vermeidung von Randfurchen – voll entspricht. Grubber und Scheibeneggen und deren

Kombinationen erfüllen diese Aufgaben nicht vollkommen genug.

Ein Bodenbearbeitungsgerät, das Streifen um Streifen wendend und mischend bearbeiten könnte und dabei ohne Restfurchen arbeitet, d. h. in Plantagen, aber auch auf dem Acker, gut eingesetzt werden kann, würde die o. g. Anforderungen der Praxis erfüllen.

In Untersuchungen von Bosse und Kalk [1] wird das Grubbern (mit Doppelherzscharen und mit Nachbearbeitungsgeräten) zum Stoppelsturz und zum damit verbundenen Einarbeiten von Stroh besser bewertet als das Schälen mit einem Scharschälpflug.

Technische und schutzrechtliche Ausgangspunkte

Die Aufgabe, einen möglichst kurzen Pflug zu schaffen, wurde im Zusammenhang mit den Arbeiten an der „Bestellkombi“ akut, die in der zweiten Hälfte der sechziger Jahre in Schlieben durchgeführt wurden [2].

Aus einer Betrachtung der Schutzrechtssituation 1978 [3] ergaben sich Lösungen, die in folgende zwei Gruppen eingeteilt werden konnten:

- Pflüge mit kurz hintereinander angeordneten Pflugkörpern (Kurzpflüge)
- Pflüge mit quer zur Fahrtrichtung angeordneten Werkzeugen (Querpflüge) mit Staffelungsabstand 0 [4].

Eines der wichtigsten Kriterien für die Brauchbarkeit beider Lösungen ist die Verstopfungsfreiheit. Zur Lösung der Aufgabe „Querpflug“ werden offenbar zwei Wege beschritten:

- Verwendung neuer überlanger Streichbleche mit kleinen Winkeln zu den Richtebebenen
- Einsatz herkömmlicher Streichbleche in Verbindung mit Zusatzwerkzeugen.

Die Verwendung überlanger Streichbleche mit kleinen Winkeln zu den Richtebebenen birgt die Gefahr der Verstopfung in sich, weil die Kraft des Bodens, die senkrecht auf die Streichbleche wirkt, bei manchen Einsatzbedingungen zu klein wird, um die Reibung zwischen Boden und Stahl zu gewähr-

leisten. Dann wird die Reibung zwischen Boden und Stahl größer als die Reibung zwischen Boden und Boden, und es kommt zum Stau des Bodens auf dem Streichblech. Bei Versuchen in den USA ist das überlange Streichblech in einzelne Streifen aufgelöst worden, um dieser Erscheinung entgegenzuwirken. Außerdem sind überlange Streichbleche schwer zu fertigen und materialaufwendig.

Der Einsatz herkömmlicher Arbeitsflächen hat den Vorteil einer erprobten und gesicherten Arbeitsweise des Körpers. Die Universalität des Pfluges im Einsatz auf verschiedenen Böden und bei unterschiedlichen Bodenzuständen, die zu seinen Hauptvorteilen gehört, würde nicht eingeschränkt.

Die zu erwartenden Vorteile eines kurzen Geräts, das den Boden lockert und z. T. v

det und mischt, wie

- kurze und rechteckige Bauform des Geräts
- geringer Materialeinsatz
- Möglichkeiten zur Realisierung großer Arbeitsbreiten
- Kombinationsfähigkeit mit anderen Werkzeugen und Geräten
- gute Boden Anpassung,

veranlaßten die Verfasser, Arbeiten zu einem solchen Gerät wieder aufzunehmen. Aus dem Aus- und Inland wurden Bemühungen und Gesichtspunkte bekannt, die in ähnliche Richtungen wiesen. Beispielsweise wurde am Moskauer Institut WISChOM ein Querpflug (Bild 1) entwickelt. Linkswendende und rechtswendende Körper sind symmetrisch angeordnet worden und arbeiten in Richtung der Symmetrielinie des Pfluges. So werden die Seitenkräfte kompensiert.

Der besondere Vorteil des Pfluges besteht nach Aussage der sowjetischen Praxis [5] darin, daß er keine Furchen hinterläßt (wie ein Kehrpflug arbeitet) und energiesparend pflügt. Etwa 15 % der Stoppelreste werden nicht mit Boden bedeckt, was in den winderosionsgefährdeten Einsatzgebieten als vorteilhaft angesehen wird. Die schwedische Firma FarmLine hat einen Parallelpflug ent-

Bild 1. Versuchsmuster des Parallelpfluges vom Institut WISChOM Moskau (1988)

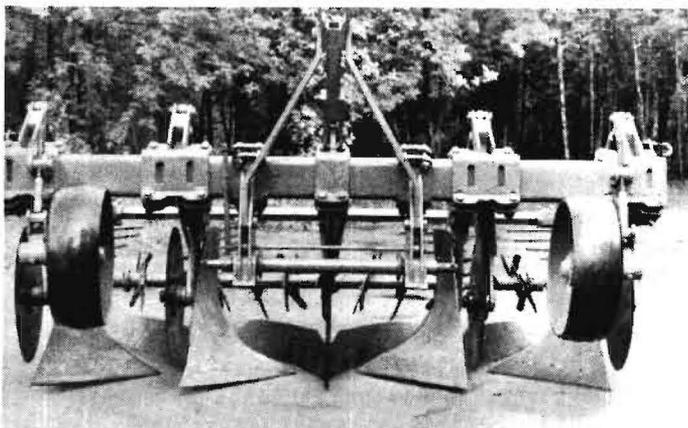


Bild 2. Grubberpflug der Zillia Landmaschinen GmbH, Versuchsgerät 1990 [10]





Bild 3. Schar-Abweiser-Werkzeug mit „Faschingsmütze“

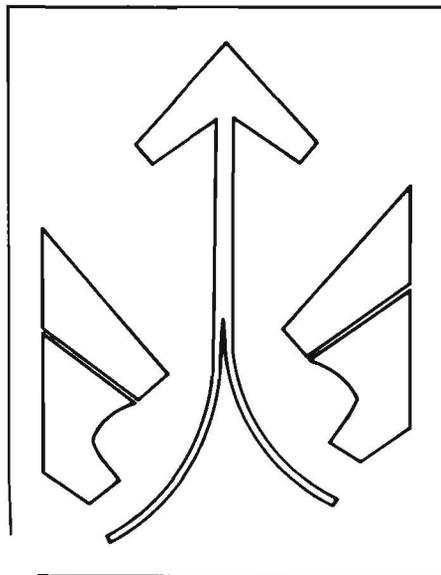


Bild 4. Werkzeuggruppe des Grubberpflugs

wickelt, den sie besonders für den Graslandumbruch empfiehlt [6], weil er durch lang gewundene Körper und Abstreibleche den Bodenbalken um seine Längsachse um volle 180° dreht.

Die Aufgabe, die Vorteile der wendenden Bodenbearbeitung und der Arbeit des Schwergrubbers zu verbinden, wird in der Patentschrift DD 234 599 A 11 [7] gestellt. Die Lösung besteht in einem „Partialpflug“ mit Schälkörpern, deren Schare vorgezogene Spitzen und zurückweichende Schneiden haben. So schneidet und wendet jeder Körper nur einen an der senkrechten Richtebene befindlichen Keil des Bodenquerschnitts auf die eingestellte Tiefe. Die Patentschrift DD 235 992 A 5 [8] enthält die Kombination von Grubberscharen mit seitlich und darüber angeordneten angetriebenen Werkzeugen zum Lockern und Mischen. Im Patent DD 238 313 A 1 [9] werden Grubberzinken mit abrollenden Werkzeugen zur Krümelung und Verdichtung kombiniert.

Ausgangspunkt der oben beschriebenen Arbeiten sind auch Erfahrungen, die im Zeitraum von 1967 bis 1970 bei der Bearbeitung der Aufgabe „Parallelpflug“ im damaligen WZ für Landtechnik Schlieben gesammelt worden sind, und Ergebnisse diesbezüglicher Arbeiten im Betrieb Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig 1976.

Aufbau und Wirkungsweise des Versuchsgeräts 1989

Das neue Gerät wurde in Großschirma als Versuchsmuster gebaut. Dabei wurde von der Moskauer Lösung des Jahres 1988 ausgegangen. Zunächst waren die veränderten Pflugkörper auf einer senkrecht zur Fahrtrichtung verlaufenden Linie angeordnet (Querflugprinzip). Später wurde die pfeilförmige Anordnung der Werkzeuge gewählt. Beweggrund dafür war die Überlegung, daß Haufen von Pflanzenresten (Stroh) bei dieser Anordnung zur Seite ablaufen könnten. Die Beobachtung hat das später bestätigt.

Das Gerät ist als Anbaugerät ausgeführt (Bild 2). Ein aus drei quer zur Fahrtrichtung angeordneten Rohren ausgeführter, stabiler Rahmen mit Dreipunkt-Anbauvorrichtung trägt die Werkzeughalter mit den Werkzeugen. Als Werkzeughalter dienen Pfluggrindel vom Kehrflug B 173. Der Rahmen stützt sich bei der Arbeit auf zwei verstellbare Stützrollen ab, die die Arbeitstiefe bestimmen.

Als erstes Werkzeug ist vorn mittig ein großes Gänsefußschar, bestehend aus zwei Pflugscharen, angeordnet. Als Abweiser für Pflanzenreste vor der Grindel dient eine nach vorn gebogene Pflugbrust (sog. „Faschingsmütze“, Bild 3).

Über am Unterkörper angeschweißte Halterungen werden Abweiser mit diesem Werkzeug verbunden, die in den Wirkungsraum der benachbarten, zurückversetzt angeordneten Schar-Streichblech-Werkzeuge hineinragen. So entsteht eine Werkzeuggruppe, bestehend aus einem Schar-Abweiser-Werkzeug und zwei Schar-Streichblech-Werkzeugen (Bild 4).

Diese Werkzeuggruppen lassen sich nun nebeneinander zu Werkzeugreihen beliebiger Arbeitsbreiten zusammenstellen (Bild 5).

Man kann auch Kombinationen des Schar-Streichblech-Werkzeugs mit dem Schar-Abweiser-Werkzeug aufbauen und symmetrisch in das Gerät einschalten (Bild 6). Die Abweiser hinter den Schar-Abweiser-Werkzeugen haben kreisbogenförmige Arbeitsflächen, die in den Raum hinter dem Schar-Streichblech-Werkzeug hineinragen. Diese Abweiser befördern einen Teil des vom Mittelschar gelockerten Bodens in den durch Schar- und Streichblech freigelegten Furchenraum. Sie sind so eingestellt, daß sie den Boden in dem Zeitraum zur Seite befördern, in dem sich der benachbarte Erdbalken gerade auf dem Streichblech befindet. Dieses Zusammenwirken von Schar und Streichblech auf der einen und Abweiser auf der anderen Seite bringt eine bisher nicht bekannte intensive Bodenverlagerung mit sich; darauf beruht der hauptsächlichliche Mischeffekt des neuen Geräts.

Zur Einsparung von Energie kann das Schar-Abweiser-Werkzeug auf eine geringere Arbeitstiefe als das Schar-Streichblech-Werkzeug eingestellt werden. Dann ergibt sich quer zur Fahrtrichtung ein stufenförmiger Lockerungshorizont. Außerdem können auch das Lockerungsschar auf die Arbeitstiefe des Schar-Streichblech-Werkzeugs ein-

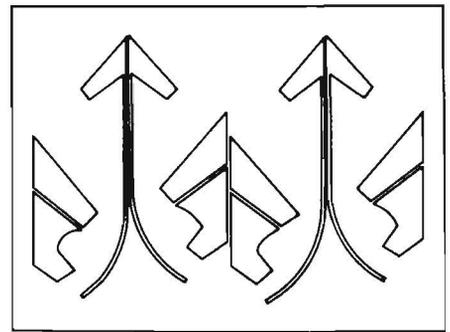


Bild 5. Werkzeugreihe des Grubberpflugs

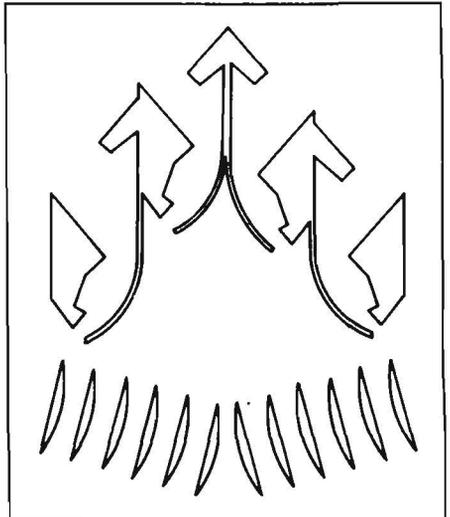


Bild 6. Grubberpflug mit kombinierten Werkzeugen

gestellt werden und der Abweiser in einer geringeren Tiefe arbeiten. Dann wird der Boden in einheitlicher Tiefe gelockert, aber nur die obere Schicht hinter dem Lockerungsschar, die reich an Pflanzenresten sein kann, unter das Schar-Streichblech-Werkzeug befördert.

Links und rechts von den beschriebenen Schar-Abweiser-Werkzeugen sind um etwa 500 mm nach hinten versetzt Schar-Streichblech-Werkzeuge angeordnet, die einen Teil des Bodenbalkens abtrennen und zur Mittellinie der Geräte hin wenden. Der am benachbarten Werkzeughalter befestigte Abweiser bewirkt auch hier den Seitentransport des vorher durch das Schar gelockerten Bodenbalkens. Die außen arbeitenden Werkzeuge tragen Anlagen zur Seitenführung des gesamten Geräts. Auf Schleifsohlen kann verzichtet werden, weil die senkrechten Kräfte von den Stützrädern und eventuell nachfolgenden rollenden Saatbettbereitungswerkzeugen abgestützt werden.

Die gesamte Arbeitsbreite des Großschirmaer Versuchsgeräts beträgt 250 cm. Sie ist in vier Bearbeitungstreifen der beschriebenen Art aufgeteilt. Durch symmetrischen Anbau weiterer Werkzeuge oder durch verbereitete Bearbeitungstreifen kann die Arbeitsbreite vergrößert werden.

Die beschriebenen Werkzeuge hinterlassen einen durchweg gelockerten und zum Teil gewendeten Bodenquerschnitt von 250 cm Breite und der gewählten Arbeitstiefe. Pflanzenreste, die auf der Oberfläche des Bodens waren, sind zumeist abgedeckt. Der sich einstellende Arbeitseffekt liegt zwischen dem des Grubbers und dem des Pfluges, so daß das Gerät als „Grubberpflug“ bezeichnet

werden könnte. Ein nachfolgend angeordnetes Saatbettbereitungsgerät, wie Schleppe, Scheibenegge oder Krümmer, ebnet den Boden ein und krümelt die Oberschicht. Abrollende Bodenbearbeitungsgeräte dienen außerdem der zusätzlichen Tiefen- und Seitenführung des Geräts.

Erwartete Vorteile

Gegenüber dem Stand der Technik, gekennzeichnet durch Pflüge, auch Kurz- und Querpflüge, auf der einen und Schwergrubber auf der anderen Seite, werden vom neuen Grubberpflug folgende Vorteile erwartet:

- *Materialeinsparung* gegenüber Pflügen durch bedeutend geringere Masse bei fast gleichem Wende- und erheblich besserem Mischeffekt; das Großschirmaer Gerät wiegt ohne Nachbearbeitungsgerät 750 kg

- *Energieeinsparung* gegenüber dem Pflügen durch Verminderung der Arbeit für Heben, Reibung, Beschleunigen und Verlagern des Erdbalkens

Während der herkömmliche Pflug den gesamten abgetrennten Erdbalken durch Schar und Streichblech hebt, beschleunigt und verlagert, geschieht dies bei dem neuen Gerät nur mit einem Teil des beschriebenen Bearbeitungsstreifens. Durch die Energieeinsparung war es möglich, das Gerät mit Nachbearbeitungswerkzeugen bei einer Arbeitsbreite von 250 cm und einer Arbeitstiefe von 15 cm auf dem mittelschweren Verwitterungsboden von Großschirma und Umgebung mit dem ZT 323 (auch mit dem ZT 320) zu fahren. Der ZT 323 bewältigte diese Arbeit spielend und erzielte Arbeitsgeschwindigkeiten über 8 km/h. Aus den Erprobungen kann auf eine Verminderung des Zugwiderstands je m Arbeitsbreite gegenüber dem Pflug von 15 bis 20% geschlossen werden. Die tatsächlichen Werte müßten gemessen werden, um begründet urteilen zu können.

- *erhebliche Verbesserung der Arbeitsqualität* gegenüber dem Schwergrubber

Das teilweise Wenden des bearbeiteten Bodens und das viel bessere Mischen sind Arbeitseffekte des neuen Geräts, die es vor allem für die Bearbeitung von Plantagen zwischen den Reihen geeignet machen, aber auch für das Schälen im Ackerbau oder für die Saatfurche auf Feldern mit wenig organischen Resten und etwa zu Stoppelfrüchten.

- *Kehrpflugeffekt* bezüglich der Ackeroberfläche

Das Gerät hinterläßt einen gelockerten, teils gewendeten, durchmischten und gekrümelten Acker ohne Rest- und Randfurchen wie ein Kehrpflug.

- *gute Kombinationsfähigkeit* mit nachfolgenden Geräten zur Saatbettbereitung und eventuell auch zur Aussaat

Die rechteckige Grundfläche und die gegenüber dem Pflug erheblich kürzere Baulänge erleichtern das Kombinieren des Geräts mit nachfolgenden Werkzeugen zur Erhöhung des Effekts und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.

Der Grubberpflug der Zillia Landmaschinen GmbH Großschirma wurde in diesem Jahr in Laas, Kreis Oschatz, zum ersten Mal der Öffentlichkeit vorgestellt (Bild 7). Mit dem Versuchsmuster – konstruktive Veränderungen vorbehalten – konnte die Brauchbarkeit des Arbeitsprinzips nachgewiesen werden.

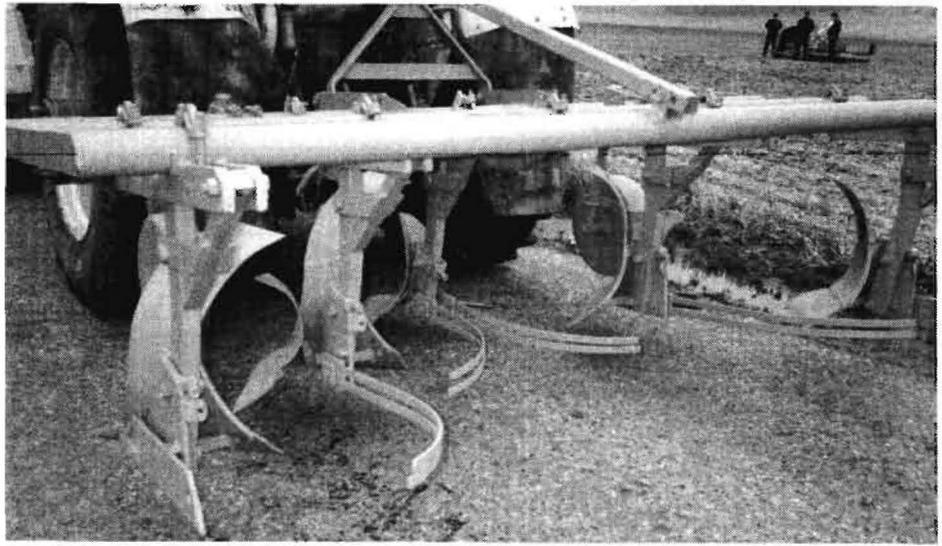


Bild 7. Versuchsmuster des Grubberpflugs der Zillia Landmaschinen GmbH Großschirma (Fotos: G. Krupp)

Literatur

- [1] Bosse, O.; Kalk, W.-D.: Werkzeugkombination für das Grubbern beim Stoppelumbruch. agrartechnik, Berlin 39 (1989) 10, S. 443–446.
- [2] Krupp, G.; Birnick, H.: Pflug. DD WP 70 418 A 01b 3/36. Anmeldetag: 10. September 1968.
- [3] Krupp, G.: Über die Weiterentwicklung des Pfluges. agrartechnik, Berlin 28 (1978) 1, S. 10–11.
- [4] Anisch, S.; Richter, R.: Zum Arbeitsprinzip eines Kurzpfluges auf der Grundlage des Wendens von Bodenbalken mit parallelogrammförmigem Querschnitt. agrartechnik, Berlin 27 (1977) 7, S. 323–325.
- [5] Panov, I. M.: Persönliche Mitteilung, 1988.

[6] FarmLine parallelplog. Prospekt.

[7] Baur, A.; Weinkauf, H.; Herzog, R.; Hergenhan, A.: Partialpflug zur schonenden, aufwandsreduzierenden Bodenbearbeitung. DD WP 234 599 A 1. Anmeldetag: 13. Februar 1985.

[8] Weichel, E.: Arbeitsverfahren zur Aufbereitung des Ackerbodens sowie Gerätekombination zur Durchführung des Verfahrens. DD WP 235 992 A 5. Anmeldetag: 30. Juni 1984.

[9] Bosse, O.; Kranz, J.; Kalk, W.-D.; Kotzowski, E.: Grubberzinken mit Krümelungs- und Verdichtungswerkzeugen. DD WP 238 313 A 1. Anmeldetag: 17. Juni 1985.

[10] Krupp, G.; Mohn, G.: Pflug. WP A 01b/334 868 7. Anmeldetag: 27. November 1989.

A 6005

Jetzt

erhalten Sie Bücher und Zeitschriften
der Verlag Technik GmbH
im Berliner Stadtzentrum!

Unser Technik-Buch Shop ist da!

Öffnungszeiten:
Montag bis Freitag, 10.00 bis 12.00 Uhr
und 13.00 bis 18.00 Uhr

Schauen Sie bei uns vorbei.

Lassen Sie sich von unserem Verkaufspersonal umfassend beraten!

Sie finden uns in der
Oranienburger Straße 12,
Berlin 1020 (neben unserem Verlagsgebäude)
(Tel. 2 87 02 95)

