

Über die Arbeitsbreite von Pflugvorschälern¹⁾

Die von RUDOLF SACK vor vielen Jahrzehnten für Gespannpflüge vorgeschlagene und angewendete Arbeitsbreite der Vorschäler wurde später ohne theoretische Begründung und praktische Prüfung empirisch auch auf die Traktorpflüge übertragen. Um nun diese Frage noch nachträglich zu klären, studierten wir in den Jahren 1956/1957 beim Pflügen von Klee und Getreidestoppel die Arbeit von Vorschälern, deren Arbeitsbreite etwa die Hälfte der Arbeitsbreite der Hauptkörper betrug (Versuchsvorschäler 18 cm, Standardvorschäler 23 cm).

Die entsprechenden Versuche wurden auf sandigen Lehmböden in Wologodsk (Staatsgut für Milchwirtschaft bzw. Lehrgut des Instituts für Milchwirtschaft) durchgeführt. Als Bezugsgrößen wurden festgelegt: Furchentiefe (Lagerhöhe der untergepflügten Pflanzenreste), Qualität der Krümelung (Schollenzerkleinerung), Form des vom Vorschäler umgewendeten Erdbalkens sowie Pflugwiderstand. Um die Arbeitsgüte und -leistung des Vorschälers exakt zu veranschaulichen, wurde der Versuchsvorschäler hinter dem letzten Hauptkörper angebracht, er legte den Erdbalken in die Furche des letzten Hauptkörpers ab.

Auf dem Kleeschlag ergab sich beim Standardpflug eine Furchenbreite von 23,2 cm, sie betrug beim Pflug mit dem Versuchsvorschäler 23 cm, die Einbringtiefe der Pflanzenreste entsprechend bei 15,6 bzw. 15,2 cm. Beim Stoppelumbruch ergaben sich annähernd gleiche Resultate: Furchenbreite 22,3 bzw. 23 cm, Einbringtiefe 13,1 bzw. 13,4 cm. Bei einer Bodenfeuchte von 17,5% lag die Arbeitstiefe bei 24 cm. Über die Qualität der Krümelung gibt Tabelle 1 Aufschluß, sie blieb bei einer Arbeitstiefe von 22 cm ebenfalls fast unverändert.

Tabelle 1. Qualität der Krümelung

Größe der Kluten [in cm]	Anzahl der Kluten bei der Arbeit mit	
	Standardvorschäler	Versuchsvorschäler
	[in %]	
weniger als 5	52,3	54,0
5...10	9,1	7,9
10...15	6,1	7,2
15...25	11,7	11,3
größer als 25	9,9	9,6
große Schollen	10,8	11,7

Man hört häufig die Meinung, daß ein Vorschäler die Erdscholle mit dem Schar von unten her abschneidet und von den Seiten abreißt, sie dann bis auf die Höhe der Feldoberfläche anhebt und schließlich in die Furche abwirft. Nach unseren Versuchen zu urteilen, vollzieht sich jedoch in Wirklichkeit ein wesentlich komplizierterer Prozeß. Beim Anheben und Abwerfen des abgelösten Erdbalkens durch den Vorschäler wird vielfach nicht nur dieser Erdbalken, sondern auch der stehende Ackerstreifen zerstört, so daß eine absolut unsaubere Furche entsteht. Unsere Versuche zeigten nun, daß bei Anwendung des Versuchsvorschälers mit 18 cm Arbeitsbreite

¹⁾ Technik in der Landwirtschaft, Moskau (1961) H. 4, S. 78; Übers.: A. HASCHKER, MTS Wülknitz.

Ing. E. VOLKER, KDT, Leipzig

Über die „minimale Bodenbearbeitung“

Es sollen hier Methoden erörtert werden, wie Agronomen und Techniker in anderen Ländern darangehen, die Zahl der Arbeitsgänge auf dem Feld zu verringern, um die schädliche Bodenverdichtung zu reduzieren und die agrobiologischen Bedingungen zu verbessern. Eine Zusammenfassung der in letzter Zeit hierzu erschienenen Veröffentlichungen soll unseren Konstrukteuren, Wissenschaftlern und Landwirten Informationen, Anregungen und Hinweise für ihre eigene Arbeit geben.

eine wesentlich sauberere Pflugarbeit erzielt wurde als mit dem Standardvorschäler in 24 cm Arbeitsbreite (Tabelle 2). Sowohl auf den Kleeschlägen, als auch bei der Stoppelwendete der Versuchsvorschäler besser und warf das Erdreich auch sauberer ab als der Standardvorschäler. Beim Versuch auf dem Stoppelfeld zeigte sich sogar, daß der Standardvorschäler nur 35% des abgelösten Erdbalkens umgewendet ablegte, 65% bewegte er zusammen mit dem stehenden Ackerstreifen, wobei 17% überhaupt nicht gewendet wurden.

Tabelle 2. Qualitätsvergleich der Pflugarbeit mit Versuchs- bzw. Standardvorschäler bei 24 cm Arbeitstiefe und 17,5% Bodenfeuchte

Art des Vorschälers	Wenden und Ablegen des Erdbalkens [in % der Balkenfläche]		
	umgewendet in die Furche	auf dem stehenden Ackerstreifen gewendet	mit dem stehenden Ackerstreifen bewegt
Klee			
Standardvorschäler	24	23	53
23 cm Arbeitsbreite			
Versuchsvorschäler	30	38	32
18 cm Arbeitsbreite			
Stoppel			
Standardvorschäler	35	—	65
Versuchsvorschäler	57	—	43

Dieser Vorteil bei Verwendung des Versuchsvorschälers ergibt sich aus der größeren Festigkeit des stehenden breiteren Ackerstreifens (Hälfte der Arbeitsbreite des Hauptkörpers gegenüber nur einem Drittel beim Standardvorschäler). Bei diesem wird der stehende schmalere Ackerstreifen leichter unter der Einwirkung des Vorschälers und des angehobenen Erdbalkens zerstört und fällt teilweise mit diesem zusammen in die Furche.

Um den spezifischen Pflugwiderstand zu ermitteln, führten wir Dynamometermessungen beim Pflügen auf dem Kleefeld durch (Bodenfeuchte 20,2%, Arbeitstiefe 21 cm). Bei der Arbeit mit dem Standardvorschäler schwankte der spezifische Widerstand zwischen 0,55 und 0,63 kp/cm², bei Anwendung des Versuchsvorschälers zwischen 0,50 und 0,62 kp/cm², er blieb also beinahe gleich. Auch in anderen Gegenden unter andersgelagerten unterschiedlichen Verhältnissen und Bedingungen angestellte Versuche zeitigten annähernd gleiche Resultate.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß Vorschäler mit halber Arbeitsbreite (gegenüber dem Hauptkörper) eine bessere Arbeit leisten, den Erdbalken vollkommener in die Furche ablegen und auch ein saubereres Furchenbild ergeben als die normalen bisherigen Vorschäler, deren Arbeitsbreite zwei Drittel der Hauptkörperbreite ausmachten. Dabei blieben die Einbringtiefe der Pflanzenreste sowie die Qualität der Krümelung jedoch im wesentlichen unverändert. Die Masse des Pfluges verminderte sich um etwa 10 kg, die Manövrierfähigkeit erhöhte sich. Der Zugkraftbedarf zeigte keine Unterschiede.

AU 4448

In amerikanischen Zeitschriften stößt man in letzter Zeit oft auf das Schlagwort MINIMUM TILLAGE (minimale Bodenbearbeitung). Es geht dabei um die Verminderung der Arbeitsgänge auf dem Feld sowie die Steigerung der Ernteerträge. Das Interesse an minimaler Bodenbearbeitung kam als Resultat verschiedener eng miteinander verbundener Probleme zustande, die sich aus Studien von Agronomen zu diesem Thema ergaben: besseres Keimen der Saat, geringere Erosion,



Bild 1. Das „Land-Master“-Kulturgerät

bessere Feuchtigkeitsaufnahme, geringeres Aufkeimen von Unkräutern. Der Fehler schien in einer erhöhten Verdichtung des Bodens als Folge des beständigen Überfahrens der Felder zu liegen.

Boden, der durch übermäßige Behandlung mit Geräten stark aufgelockert und dann durch den Raddruck der Geräte wieder luftdicht geschlossen wird, neigt dazu, den vollen Zutritt von Luft und Feuchtigkeit zu verhindern; er zwingt das Wasser zum Abfließen und führt zum Abschwemmen wertvoller Bodenoberschichten. Um diese schädlichen Nachteile der konventionellen Bodenbearbeitung zu verringern und gleichzeitig damit die Arbeitsproduktivität zu steigern, entstand das „Land-Master“-Gerät (Bild 1), das seit etwa 1955 bekannt ist. Mit dieser Maschinenkombination kann 1 AK den Stoppelumbruch durchführen, den Boden krümeln und unmittelbar für die Arbeit der nachfolgenden Drillmaschine vorbereiten. Die rotierenden Messerklingen dringen 18 cm tief in den Boden ein, zerschneiden den ganzen Pflanzenwuchs und übernehmen gleichzeitig noch die Funktion des Pflügens und Eggens. Das Gerät ist hinten noch mit Druckrollen ausgerüstet, die den Boden saattfertig andrücken, ohne schädliche Bodenverdichtung hervorzurufen. Der „Land-Master“ ist vorteilhaft bei Feldern mit sehr viel Pflanzenresten (Strohrückständen, Sonnenblumenstengelresten usw.) einzusetzen. Die dabei entstehende Mulchschicht hemmt die Bodenerosion ganz beträchtlich. Die Maschine hat eine Flächenleistung von maximal 1,5 ha/h bei einer Arbeitsbreite von 2,44 m; sie ist mit einem Dieselmotor von 180 PS ausgestattet und wiegt 4 t.

Eine Weiterentwicklung bedeutet die seit 1957 bekannte Bestellkombination (Bild 2). In einem Arbeitsgang macht diese neue Landmaschine den Acker saattfertig, drillt und drückt den Samen an. Die 12-t-Maschine wird von einem Schlepper gezogen, die Arbeitswerkzeuge treibt ein Aufbaumotor an. Der Traktorist kann sämtliche Arbeitsgänge der Maschine von einem zentralen Steuerpult aus schalten. Die Maschine hat eine Arbeitsbreite von 2,5 m, die Flächenleistung liegt bei 0,8 bis 2 ha/h. Vorn befinden sich zwei Bunker für Kalk oder anderen Dünger und zwei Behälter für Unkraut- und Schädlingsbekämpfungsmittel oder flüssigem Dünger. Hinter den Bunkern ist ein Krümelaggregat angeordnet, dessen Werkzeuge (rotierende Messerzinken) auf drei hintereinander liegenden Wellen angeordnet sind und den Boden bis zu einer Tiefe von 25 cm durcharbeiten. Eine Hartgummiwalze glättet die Oberfläche. In den Drillrahmen kann jede verfügbare Drillvorrichtung eingebaut werden, die Maschine ist außerdem sowohl für Breitsaat als auch zum Reihendrillen einzurichten. Sieben Luftreifenräder drücken die Samenkörner an, abschließend bringt eine Spritzvorrichtung vorbeugend Mittel zur Vernichtung von Unkräutern und Insekten aus.

Diese schweren Maschinenkombinationen verursachen jedoch hohe Investitionskosten und dürften deshalb noch nicht die Ideallösung darstellen. Man suchte deshalb nach anderen Wegen für eine verminderte Bodenbearbeitung. Eine agrobiologische Untersuchung führte zu einer neuen Methode.

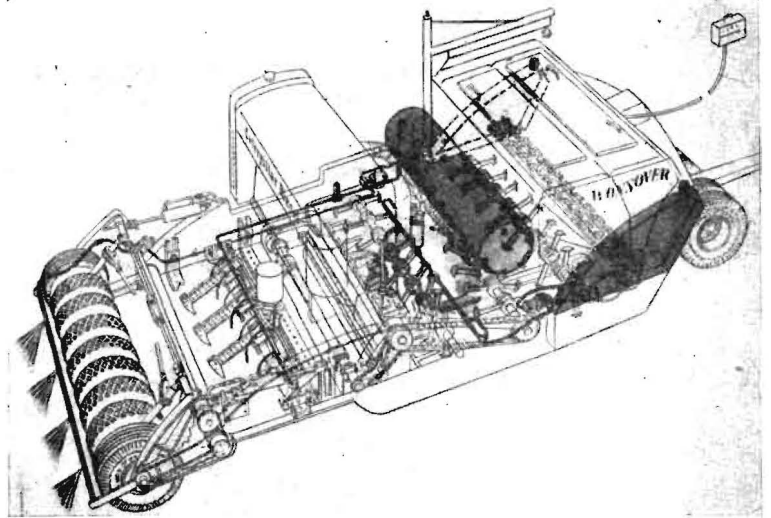


Bild 2. Die „Wonsover“-Bestellmaschine

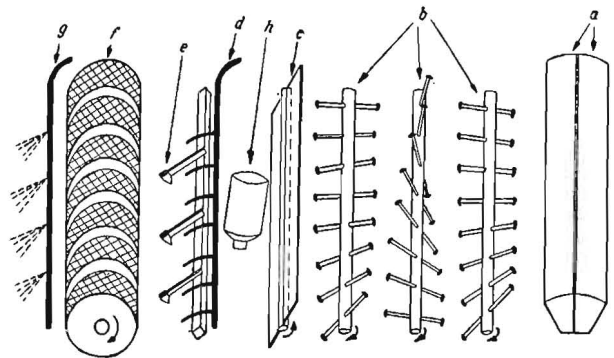


Bild 2a. Arbeitsteile der „Wonsover“-Bestellmaschine.
a Dünger- bzw. Kalkbunker, b Bodenkrümeler (Hammermühle), c Glatztreicher (rotierende Hartgummiwalze), d Unkrautbekämpfung bzw. flüssiger Dünger, e Tiefenmeißel, (Untergrundlockerer), f Andrückräder, g prophylaktisches Spritzen, h Saatkasten

Verfahren der „verminderten Bodenbearbeitung“

Es ist eine bekannte Tatsache, daß auf frisch gepflügtem Feld der für die Pflanzenentwicklung notwendige Bodenschluß erst in einigen Wochen, oft erst nach Monaten und dann vielleicht auch nur ungenügend, eintritt. Wenn wir den Boden nach der althergebrachten Methode bearbeiten, so erhalten wir auch zwischen den Reihen einen festen Boden, der den Samen von Unkräutern ebenfalls die Möglichkeit zum Keimen gibt. Unkraut und Nutzpflanzen wetteifern dann um die Bodenfeuchtigkeit und die Bodennährstoffe. Diese Erkenntnis führte zu dem Gedanken, den Boden in den Reihen zu verdichten, um gutes Keimen zu erreichen, den übrigen Boden jedoch in dem Zustand zu belassen, wie er sich nach dem Pflügen ergab. Davon ausgehend entwickelte man Geräte und fand, daß die Ernteträge im allgemeinen vergleichbar und oft sogar besser waren als Ernten von Schlägen mit konventioneller Bestellmethode, hauptsächlich bedingt durch weniger Unkraut und höhere Bodenfeuchtigkeit. Die beiden bekanntesten Verfahren der „verminderten Bodenbearbeitung“ sind das „Pflug-Drillen“ und das „Radspur-Drillen“.

Mit dem „Pflug-Drillen“ ist das absolute Minimum an Fahrten über das Feld zu erreichen. Ohne weitere Feldvorbereitung zieht der Traktor einen Pflug und eine Drillmaschine gleichzeitig. An den Drillmaschinen sind auch Düngerstreueinrichtungen vorhanden, so daß das Saattbett in einem Arbeitsgang fertig wird. Bild 3 zeigt das neueste Verfahren der Pflug-Drill-Methode. Der Anbaupflug pflügt den Boden für die nächste Saatreihe. Die rechts am Traktor angebrachte Drillmaschine und der Düngerstreuer bringen Saat und Dünger in den Boden ein. Die nachlaufende Druckrolle drückt die Saat an und sorgt



Bild 3. Pflug-Drill-Methode



Bild 4. Das „Radspur-Drillen“

gang des Geräteabsatzes, wenn sich diese Methoden durchsetzen. Der Farmer ist deshalb gezwungen, auf eigene Faust zu experimentieren, um seine selbstgebaute Geräte ständig zu verbessern, damit die Anzahl der Arbeitsgänge auf dem Feld zu reduzieren und an Geld und Zeit zu sparen.

Natürlich werden bei der verminderten Bodenbearbeitung mehr PS je Traktor benötigt. Wollten wir die „Pflug-Drill-Methode“ auch bei uns anwenden, dann brauchten wir stärkere Traktoren, weil unsere jetzigen Typen die notwendige Zugkraft wohl kaum aufbringen. Vielleicht könnten wir dieses Problem mit dem Tandem-Traktor lösen. Für das „Radspur-Drillen“, also die Methode mit den zwei Arbeitsgängen, dürften die PS je Traktor ausreichen. Allerdings bliebe dabei die Frage der Radspurverstellung offen.



Bild 5. Die Praktiker helfen sich selbst

gleichzeitig für den notwendigen Bodenschluß, der für die Entwicklung der Pflanzen unbedingt notwendig ist. Der lose Boden zwischen den Saatzeilen hält den Wuchs von Unkräutern zurück und gibt dadurch den Kulturpflanzen einen besseren Start für das Aufgehen. Bei einer anderen Variante der Pflug-Drill-Methode läuft die Drillmaschine seitwärts versetzt zum Pflug und sät ebenfalls in einem Arbeitsgang mit dem Pflügen.

Das „Radspur-Drillen“ verlangt ein Pflügen des Feldes mit nachfolgender Einbringung des Saatgutes in die Spur der Schlepperräder. Für ein solches Drillen ist es gewöhnlich notwendig, die Räder des Traktors oder das Drillgerät regulierend umzustellen, damit das Saatgut in die Spur kommt. Eine der üblichen Methoden des Radspur-Drillens ist folgende:

Man bringt eine breite Achse am Vorderteil des Schleppers in der Form an, daß die Vorderräder 120" auseinanderstehen und ordnet dann die Hinterräder mit 40" Abstand an, so daß eine vierreihige Sämaschine benutzt werden kann (Bild 4). Bei der Suche nach den besten Gerätetypen experimentiert man in letzter Zeit auch mit der umgekehrten Ausführung. Dreirädrige Traktoren werden ebenfalls oft zur Zusammenarbeit mit drei- und zweireihigen Sämaschinen verwendet.

Es gibt in der „minimalen Bodenbearbeitung“ viele Varianten der „Pflug“- und „Radspur“-Drill-Methoden. In einer von ihnen (Pflügen mit späterem Drillen) folgt nach dem Pflug und der Egge die „Radspur“-Drill-Methode, bei der gewöhnlich in zwei oder vier Reihen gearbeitet wird. Ein Beispiel, wie die Farmer selbst basteln und experimentieren, zeigt Bild 5. Hier wurden normale Felgenkränze als Abstandsmanschetten verwendet, um so die Reifen 40" seitwärts zu versetzen.

Die minimale Bodenbearbeitung birgt sehr viel Vorteile in sich. Aber nicht die amerikanische Industrie, sondern die Farmer selbst sind der treibende Keil in dieser Entwicklung. Hier zeigt sich wieder einmal deutlich, daß der Kapitalismus zum Hemmschuh der Entwicklung wird, wenn es um Profitinteressen geht. Die Industrie befürchtet nämlich einen Rück-

Die *Wirtschaftlichkeit* dieser Methoden soll durch die Erfolge einer Farm als Beispiel zum Ausdruck kommen. Die „minimale Bodenbearbeitung“ ersparte in diesem Falle 34 min/ha, das sind 25% der Arbeitszeit, sowie 9,5 l/ha, das sind 35% an Treibstoff für die Vorbereitung und Fertigstellung des Saattettes. Der Farmer wendete dabei die Radspur-Drill-Methode (zwei Arbeitsgänge) an, mit der man gegenüber der Pflug-Drill-Methode (ein Durchgang) noch nicht das absolute Minimum an Fahrten über das Feld erreicht.

Das Pflug- und Radspursäen ist in erster Linie für Reihenkulturen wie Mais, Zuckerrüben u. a. vorgesehen. Wenn wir diese Methoden in abgewandelter Form, entsprechend unseren Verhältnissen bei uns anwenden könnten, dann wäre nicht nur in der Frage der Bodenbiologie, sondern auch in bezug auf die Steigerung der Arbeitsproduktivität viel gewonnen.

Zusammenfassung der Vorteile des Pflug- und des Radspur-Drillens

Agrobiologische Vorteile:

- Bessere Feuchtigkeitsaufnahme und Lüftung. Der lose, offene Boden zwischen den Reihen gestattet ein leichteres Eindringen des Regenwassers und der Luft (infolge der geringeren Bodenverdichtung) als bei den herkömmlichen Bodenbearbeitungsmethoden.
- Geringere Erosion. Bei vermindertem Wasserabfluß weniger Wegspülen von wertvollem Boden aus den obersten Bodenschichten.
- Bessere Pflanzenkeimung. Druckrad und Radspur sorgen für einen Bereich kompakteren Bodens zur guten Keimung.
- Geringerer Unkrautumfang. Losere Boden zwischen den Reihen hält den Wuchs von Unkrautsamen zurück und gibt dadurch einen besseren Start für das Aufgehen der Kulturpflanzen.
- Vergleichbare Erträge. Obgleich die Anzahl der Nutzpflanzen eine geringere ist als bei den herkömmlichen Methoden, sind die Ernteerträge im allgemeinen die gleichen. Grund dafür sind das bessere Aufgehen und der Vorteil, den die Kulturpflanzen bei der Ausnutzung von Bodenfeuchtigkeit und Bodennährstoffen gegenüber den Unkräutern haben.

(Schluß S. 469)