

Saatbettbereitungsgerät B 601 für die Kombination mit dem Aufsattel-Beetpflug B 550

Ing. P. Heß, Forschungs- und Entwicklungszentrum Leipzig des VEB Weimar-Kombinat Landmaschinen

Die durch den Import der leistungsstarken Traktoren K-700, K-700 A und K-701 aus der UdSSR zunehmende Bedeutung dieser Traktorenklasse (50 kN) hat den VEB Weimar-Kombinat veranlaßt, mit dem neuentwickelten Aufsattel-Beetpflug B 550 gleichzeitig eine Gerätekombination für die Saatbettbereitung zu entwickeln und bereitzustellen. Die schweren Traktoren bieten eine gute Voraussetzung für die Kombination der Pflüge zur Saatfurche mit Geräten zur Saatbettbereitung.

Bei allen bekannten Lösungen für Pflüge mit großen Arbeitsbreiten ist besonders der Transport von Nachlaufgeräten nicht gelöst; sie sind deshalb allgemein so gestaltet, daß auch die Arbeitsqualität dieser Geräte viele Wünsche offenließ.

Die Bedeutung der Saatbettbereitung bei der Saatfurche unter den ackerbaulichen Bedingungen in der DDR ist unbestritten. Das Pflügen der Saatfurche ohne sofortige Saatbettbereitung zieht einen hohen zusätzlichen Aufwand nach sich, weil gerade in den Sommermonaten der Acker unmittelbar nach dem Pflügen innerhalb von wenigen Stunden stark ausgetrocknet ist und sich feste Kluten bilden, die mit den bekannten Saatbettbereitungsgeräten nur unter großem Aufwand an Kosten und Arbeitszeit beseitigt werden können. Beim Befahren der hartgewordenen Sturzäcker treten insbesondere auf den schweren Böden Schäden an Traktoren und Geräten sowie erhebliche gesundheitliche Schäden bei den Mechanisatoren auf.

Mit dem Saatbettbereitungsgerät (Nachbearbeitungsgerät) B 601 stellt der VEB Weimar-Kombinat nun eine Neuentwicklung vor, die den hohen Anforderungen der Landwirtschaft in vollem Umfang gerecht wird.

Durch die vorteilhafte Abstimmung der Konstruktionen des Aufsattel-Beetpfluges B 550 und des Nachbearbeitungsgeräts B 601 wird eine nahezu optimale Lösung des Transports erreicht, die eine maximale Transportgeschwindigkeit von 30 km/h zuläßt, verbunden mit einer schnellen und leichten Umrüstung von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt. Dabei wird das Saatbettbereitungsgerät vom Pflug nicht getrennt.

Die bisherigen umfangreichen Einsatzergebnisse haben gezeigt, daß mit dem B 550 und dem B 601 die Lösung der außerordentlich wichtigen ackerbaulichen Aufgabe, den frischgepflügten Acker in einem Arbeitsgang mit dem Pflügen sofort zu bearbeiten mit den Effekten Verdichten, Einebnen und Krümeln, günstige Ausgangspositionen für nachfolgende Arbeitsgänge geschaffen werden. Unter günstigen

Bedingungen wird bereits eine ausreichende Saatbettqualität erreicht. In jedem Fall werden bei der Saatbettbereitung Arbeitsgänge eingespart und günstige Fahrbahnbedingungen für die Saatbettbereitungs- und Aussaattechnik geschaffen. In Tafel 1 sind wichtige technische Daten des B 601 zusammengestellt.

Das Saatbettbereitungsgerät (Nachbearbeitungsgerät) B 601 besteht aus einem stabilen Kastenprofilrahmen mit zwei luftbereiften Transporträdern, die über eine hydraulische Fahrwerkkinematik für den Aushub des Geräts verbunden sind.

Ein hydraulisch gesteuerter, angelenkter Zug gleicht die Unterschiede zwischen Arbeits- und Transportstellung beim Pflug und Saatbettbereitungsgerät aus und ermöglicht die bei der Arbeit notwendige unabhängige Beweglichkeit des Nachbearbeitungsgeräts.

Die Hydraulikanlage des B 601 wird über eine Folgeschaltung vom B 550/B 552 synchron mit dem Aushub des Hinterpfluges geschaltet, so daß am Vorgewende das Ausheben bzw. Absetzen bei beiden Geräten gleichzeitig und in waagerechter Lage erfolgt.

Unter dem Rahmen befinden sich zwei nebeneinander pendelnd angelenkte Werkzeugrahmen, die insgesamt 6 passiv rollende Arbeitswerkzeuge (Linsenpacker, Stabkrümmer und Sternkrümmer) aufnehmen können.

Die Arbeitswerkzeuge sind über schnelllösbare Lagerungen untereinander austauschbar.

Die Arbeitswerkzeuge werden durch die Masse des Fahrrahmens belastet, wodurch ein guter Verdichtungseffekt des Bodens erzielt wird.

Zum Transport werden die Verbindungskette zum Pflug gelöst, die Transporträder und die Aushebung arretiert.

A 1994

Tafel 1. Technische Daten des B 601

Arbeitsbreite	320 cm
Hauptmaße in Transportstellung	
Länge	4 600 cm
Breite	2 930 cm
Höhe	1 680 cm
Masse	1 620 kg
Arbeitsgeschwindigkeit	bis 12 km/h
Transportgeschwindigkeit	30 km/h
Transportrad	10—15
Transport mit Traktor ist über automatische Bolzenkupplung möglich	
Arbeitswerkzeuge	
passiv rollende Linsenpacker, Stabkrümmer und Sternkrümmer (3 Reihen, wahlweise kombinierbar)	

Ausgewählte Erprobungsergebnisse zum Aufsattel-Beetpflug B 550 mit Saatbettbereitungsgerät B 601

Dipl.-Ing. M. Rüstig, KDT/Ing. J. Krause, KDT, VEB Weimar-Kombinat Landmaschinen

Die Erprobung und Prüfung des Aufsattel-Beetpfluges B 550 und des Saatbettbereitungsgeräts (Nachbearbeitungsgeräts) B 601 wurde im Jahr 1977 gemeinsam durch die Erprobungsstelle des VEB Weimar-Kombinat, die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim und das Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg durchgeführt. Neben dem Dauereinsatz der Gerätekombination B 550/B 601 wurde in den Einsatzbetrieben Mestlin, Seehausen, Müncheberg und Berstedt ein Untersuchungsprogramm absolviert, bei dem energetische, agrotechnische, ackerbauliche und ökonomische Messungen vorgenommen wurden.

Die Erprobung/Prüfung fand in solchen Einsatzorten statt, die repräsentativ für 70% der Ackerflächen der DDR sind. In Tafel 1 sind Einsatzorte, Standortbedingungen und Flächenleistungen der einzelnen Kombinationen aufgeführt.

In den folgenden Betrachtungen werden wesentliche Ergebnisse zur Arbeitsqualität des Pfluges, zur Ökonomie; zur Technologie und zum Energiebedarf der Kombination B 550/B 601 dargestellt.

Ergebnisse der Arbeitsqualität

Zur Beurteilung der Arbeitsqualität werden die Parameter, die weitgehend durch die technische

Konzeption des Geräts bedingt sind, wie Arbeitstiefenhaltung, Einarbeitung organischer Rückstände und Qualitätsverbesserung durch kombinierte Saatbettbereitung, einer Analyse unterzogen.

Grundlage zur Bewertung der Arbeitstiefenhaltung ist die agrotechnische Forderung, nach der sich die Tiefenmeßwerte im Toleranzbereich von ± 4 cm, bezogen auf den Mittelwert, befinden sollen. Durch Anwendung einer Meßmethode, die eine statistische Auswertung ermöglichte, konnten Ergebnisse gewonnen werden, die einen quantitativen Vergleich zwischen dem B 550 und dem B 501 zuließen (Bild 1).

Tafel 1. Einsatzbedingungen und Leistungen

Einsatzort	NStE	Standortbedingungen			Leistungen in ha (Stand: 2. Dez. 1977)	
		Bodenart	Steingehalt	Geländegestaltung	B 550	B 601
Mestlin	D ₂ -D ₄	IS - L	mittlerer bis sehr starker Haftsteinbesatz	mittel bis stark hügelig bis 20% Hangneigung in Schicht- und Falllinie	1 079,0 1 138,0	1 071,0 —
Feldberg	D ₂ -D ₄	IS - sL	starker bis sehr starker Haftsteinbesatz	stark hügelig bis 25% Hangneigung in Schicht- und Falllinie	355,0	187,0
Müncheberg	D ₂ -D ₄	IS - sL	geringer bis mittlerer Haftsteinbesatz	eben bis schwach hügelig	897,0	650,0
Berlstedt	V ₁ -V ₃	IT - T	gering	eben, z. T. hängig	557,0	—
Seehausen	Lö 2	sL - L	gering bis mittel	eben, z. T. hängig in Fall- und Steiglinie bis 12% Hangneigung	750,0	629,0
Leipzig	Lö 4-D ₃	sL - IS	gering	eben	973,0	270,0
Eishausen (Kurz-einsatz)	V 30 Z	IS - sL	mittel	8 bis 17% Hangneigung in Schicht-, Steig- und Falllinie	110,0	84,0

Beim B 550 überschreiten bei flacher Arbeitstiefe (18 cm) lediglich 5% der Meßwerte im vorderen Bereich des Pfluges die obere Toleranzgrenze $\bar{x} - 4$ cm, im mittleren und hinteren Bereich des Pfluges sind praktisch keine Überschreitungen festzustellen.

Die Summenhäufigkeitsverteilung der Tiefenmeßwerte beim B 501 weist wesentlich schlechtere Ergebnisse aus. Die obere Toleranzgrenze $\bar{x} - 4$ cm wird an allen drei Meßstellen mit 12 bis 23% weit überschritten.

Der Vergleich der Tiefeneinhaltung bei einer Arbeitstiefe von 30 cm zeigt in der Tendenz das gleiche Ergebnis. Die Überschreitung der unteren Toleranzgrenze $\bar{x} + 4$ cm bestätigt für beide Pflüge B 550 und B 501 sowohl bei Arbeitstiefen von 18 cm als auch von 30 cm die getroffenen Aussagen, wenn auch die Häufigkeiten andere Werte aufweisen.

Die gute Einhaltung der Arbeitstiefe beim B 550 ist weitgehend auf die Funktionstüchtigkeit des Horizontalgelenks im Hauptrahmen zurückzuführen.

Die Einhaltung einer ackerbaulich und energetisch vorteilhaften flachen Arbeitstiefe bei der Saarfurche ist somit möglich.

Zur Einarbeitung organischer Rückstände wurden im Jahr 1976 Untersuchungen nach der Getreideernte und im Jahr 1977 auf abgeernteten Silomaischlägen durchgeführt.

Die Ergebnisse weisen im Durchschnitt aller Versuche eine eindeutige Überlegenheit des B 550 gegenüber dem B 501 aus. Bei Versuchen, bei denen hinsichtlich Menge, Zerkleinerung und Verteilung von Pflanzenresten Grenzwerte der ATF nicht überschritten wurden, erfüllte der B 550 mit allen erprobten Vorarbeitswerkzeugen in Verbindung mit dem Pflugkörper 30 ZS die Anforderungen an die Qualität der Einarbeitung. 80% der organischen Substanz wurden in die unteren zwei Drittel der bearbeiteten Bodenschicht eingearbeitet.

Unter Einsatzbedingungen, bei denen die Grenzwerte der ATF hinsichtlich Menge, Zerkleinerung und Verteilung organischer Rückstände z. T. weit überschritten waren, erfüllte der B 550 mit gefedertem Scheibensech und Vorschäler 25 V bzw. mit Scheibensech und Leitblech die Anforderungen an die Qualität der Einarbeitung, sofern der Boden eine ausreichende Festigkeit aufwies, um als „Gegenlager“ des Scheibensechs zu dienen.

Durch die direkte Verbindung des B 550 mit dem B 601 sind neben Rationalisierungseffekten deutliche Qualitätsverbesserungen im Vergleich zu den herkömmlichen Geräten B 452 und B 459 festzustellen. Die Werte der ATF hinsichtlich Bodendichte und Einebnung wurden erreicht.

Auf Lößschwarzerde und auf schwerem Lehmboden war die Verdichtungswirkung weniger intensiv.

Die Krümelung entsprach bei zerfallsbereitem Boden den Anforderungen. Durch die Anwendung des B 601 ist es möglich, daß bei der Saarbettbereitung zu Wintergetreide und zu Zwischenfrüchten ein Arbeitsgang eingespart werden kann. Bei zerfallsbereitem Boden können die Zwischenfrüchte ohne gesonderte Saarbettbereitung gedreht werden.

Ökonomische Ergebnisse

Bei der ökonomischen Bewertung der Kombination B 550/B 601 sind sowohl die erzielten Flächenleistungen als auch die Einsparung von Verfahrenskosten und Energie in Rechnung zu stellen. Mit den Traktoren K-700/K-700 A wurden in der Produktionsarbeitszeit T_{04} Flächenleistungen von 2,07 ha/h erreicht (Bild 2).

Unter allen Einsatzbedingungen wurden die standortspezifischen agrotechnischen Werte erreicht oder überboten. Leistungssteigernd wirkten sich beim B 550 insbesondere folgende Faktoren aus:

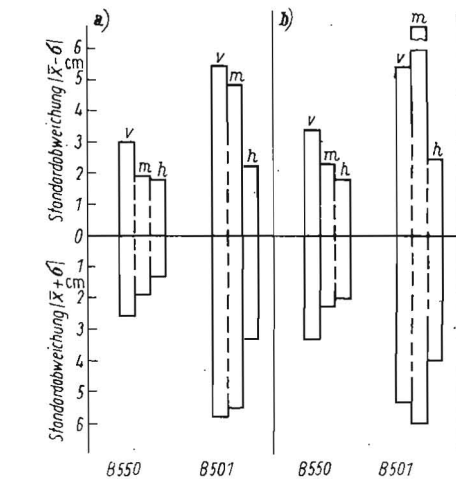
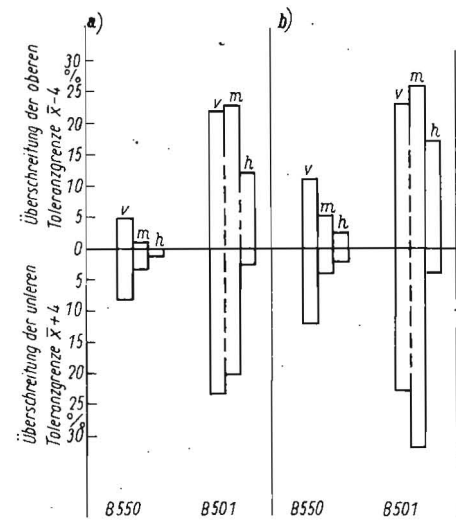


Bild 1. Einhaltung der Arbeitstiefe im Vergleich der Pflüge B 550 und B 501:
a) Arbeitstiefe 18 cm
b) Arbeitstiefe 30 cm
v vorn, m Mitte, h hinten

- Verringerung der Transportzeiten T_6 um 30 bis 60% gegenüber dem B 501 [1]
- Erweiterung der Einsatzgrenzen durch die Möglichkeit des Fahrens in der Furche bei sehr feuchter Ackeroberfläche
- Einhaltung einer flachen Saarfurche mit der Konsequenz einer höheren Arbeitsgeschwindigkeit
- Schlupfminderung durch Fahren in der Furche.

Im Prozeß der Grundbodenbearbeitung und der nachfolgenden Saarbettbereitung ist von be-

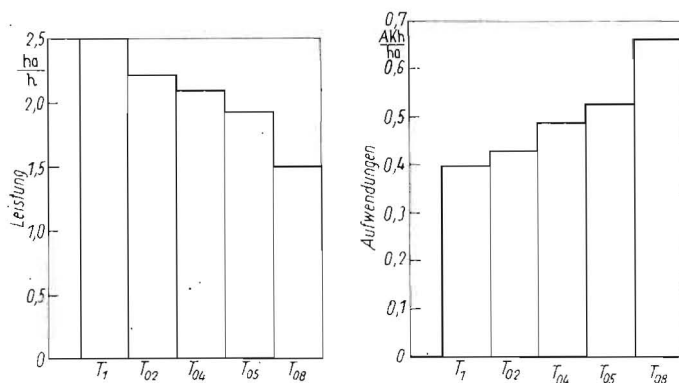


Bild 2
Leistung und erforderliche Aufwendungen beim Pflügen mit dem B 550

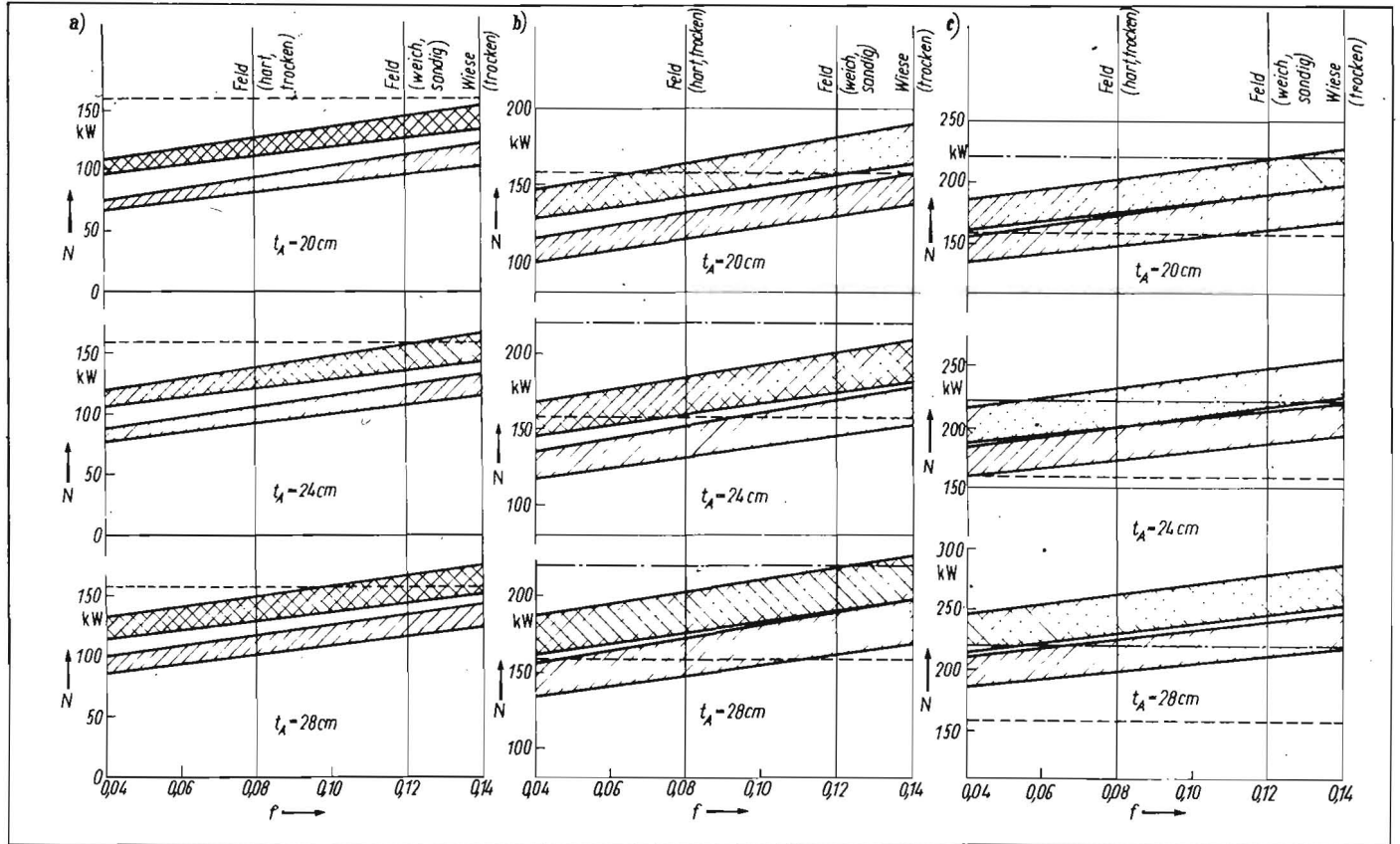


Bild 3. Auslastung der Traktoren K-700 und K-701 in Abhängigkeit von Pflugaggregat (B 550 mit bzw. ohne B 601), Bodenwiderstand W , Arbeitstiefe t_A und Rollwiderstandsbeiwert f ; Arbeitsbreite $b_A = 280$ cm

a) $W = 300 \text{ N/dm}^2$

b) $W = 500 \text{ N/dm}^2$

c) $W = 700 \text{ N/dm}^2$

Erläuterung: Die einfach schraffierten Bereiche gelten für den Einsatz ohne B 601, die doppelt schraffierten Bereiche gelten für den Einsatz mit B 601. Die Bereiche werden durch den Schlupf S als Parameter begrenzt, wobei jeweils $S = 0\%$ die untere Grenze und $S = 16\%$ die obere Grenze bilden. Eingetragen sind ebenfalls die effektiven Leistungen N_e der Traktoren:

----- K-700

- - - - - K-701

sonderer Bedeutung, daß durch den Einsatz des B 550 mit B 601 auf 1,5 Mill. bis 2,0 Mill. ha Ackerfläche der Aufwand für die Saatbettbereitung um 0,25 AKh/ha verringert wird. [1]

Die Verfahrenskosten werden um rd. 15 M/ha gesenkt, und die Einsparung von Dieseldieselkraftstoff beträgt 4,0 l/ha. [1]

Durch das Fahren in der Furche werden an Verfahrenskosten 10 M/ha und an Dieseldieselkraftstoff 6,0 l/ha zusätzlich eingespart. [1]

Auslastung der Traktoren

In Auswertung der energetischen Messungen wurde in Abhängigkeit von Pflugaggregat (mit bzw. ohne B 601), Bodenwiderstand W , Arbeitstiefe t_A und Rollwiderstandsbeiwert f die Auslastung N der Traktoren K-700 und K-701 ermittelt (Bild 3). Danach ist festzustellen:

- Der Traktor K-700 ist bereits bei einem Bodenwiderstand von 500 N/dm^2 ab einer Arbeitstiefe von 20 cm mit B 550 und B 601 ausgelastet. Bei weichen Fahrbahnbedingungen ist die Arbeitsgeschwindigkeit unter 9 km/h herabzusetzen bzw. muß die Arbeitsbreite um einen Pflugkörper reduziert werden.
- Der K-701 ist bei einem Bodenwiderstand ab 500 N/dm^2 mit Erfolg einzusetzen. Er hat die notwendige Leistungsreserve, um z. B. auch Steigungen ohne Minderung der Arbeitsgeschwindigkeit zu überwinden.
- Ab 700 N/dm^2 ist der K-700 hinsichtlich

seiner effektiven Motorleistung ab Arbeitstiefen von 20 cm und B 601 auch auf trockenen festen Böden mit Arbeitsgeschwindigkeiten unter 9 km/h bzw. verringerter Arbeitsbreite einzusetzen. Auch hinsichtlich der hohen Zugkräfte von 64 kN bei 28 cm Arbeitstiefe wird bei einem Kraftschlußbeiwert von $\mu = 0,6$ die maximale übertragbare Umfangskraft an den Triebädern des K-700 erreicht. Der K-701 hat in bezug auf die Zugkraft noch Reserven. — Bei einem Bodenwiderstand ab 700 N/dm^2 und Arbeitstiefen ab 24 cm sind, sofern mit B 601 gearbeitet wird, die Arbeitsgeschwindigkeit auch beim K 701 $< 9 \text{ km/h}$ zu wählen bzw. die Arbeitsbreite des Pfluges zu vermindern.

Der Pflug B 550 mit Saatbettbereitungsgesetz (Nachbearbeitungsgerät) B 601 ist in seiner Konzeption energetisch den Traktoren K-700 und K-701 angepaßt. Durch geeignete Wahl der Arbeitsbreiten bzw. -geschwindigkeiten kann den Einsatzbedingungen, die u. a. durch den spezifischen Bodenwiderstand, den Kraftschlußbeiwert und den Rollwiderstandsbeiwert gekennzeichnet sind, sowie den ackerbaulich notwendigen Arbeitstiefen Rechnung getragen werden.

Zusammenfassung

Die Erprobungsergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:
Der Pflug B 550, kombiniert mit dem Saatbett-

bereitungsgesetz (Nachbearbeitungsgerät) B 601 ist für alle in der ATF genannten Einsatzbedingungen mit gutem Erfolg einsetzbar. Seine Einsatzergebnisse weisen aus, daß die ATF erfüllt und zum Teil überboten werden. Die konstruktiven Vorzüge des B 550 mit B 601 führen im gesamten Prozeß der Grundbodenbearbeitung und Saatbettbereitung zu einer entscheidenden Qualitätssteigerung, zur Abkürzung der Einsatztechnologie, zur Einsparung von Energie und zur Senkung der Verfahrenskosten.

Literatur

- [1] Weiterentwickeltes Verfahren zur Bodenbearbeitung und zum Einbringen von organischen Düngern bzw. organischen Rückständen mit Scharpflügen zum Traktor K-700/701, einschließlich kombinierter Nachbearbeitung. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg. Forschungsbericht 1977.