Ru

Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Information Nr. 3

über den Komplexeinsatz des Traktors K 700
mit Kopplungswagen T 890 und zwei Feingrubbern B 231

und des Traktors ZT 300 mit Kopplungswagen T 890
und drei Anbaudrillmaschinen A 202

zur Bodenbearbeitung und Bestellung

Berichterstatter: Dipl.-Ing. S. Rusch

Potsdam-Bornim 1971

1. Einleitung

Leistungsstarke Traktoren — wie K 700 und ZT 300 — sind beim Einsatz mit den zur Zeit vorhandenen Maschinen oder Geräten für die Saatbettbereitung oder Aussaat nicht voll auslastbar. Der Kopplungswagen T 890 bietet eine Möglichkeit, durch größere Arbeitsbreiten eine hohe Auslastung der leistungsfähigen Energiequellen zu verwirklichen.

2. Beschreibung der Geräte

2.1. Kurzbeschreibung der Saatbettbereitungskombination T 890 und B 231

Der Kopplungswagen T 890 wurde im Prüfbericht Nr. 560 beschrieben. Er besteht aus einem 8 m langen Vierkantprofilträger, an dem die Zugvorrichtung, eine Hubwelle, ein gabelförmiger Ausleger mit Pendelachse und die vier schwenkbaren Räder befestigt sind. Diese Konstruktion dient zum Anbauen und Tragen sowie zum Transportieren der Arbeitsgeräte und Maschinen. Der Anbaufeingrubber B 231 ist in seinem Aufbau weitgehend bekannt (s. Prüfbericht Nr. 376). Für die Saatbettbereitung werden mit Hilfe des Kopplungswagens zwei Feingrubber gekoppelt. Damit wird eine Arbeitsbreite von 10 m erreicht. Die Hydraulikanlage der Grubber zum Einklappen der Seitenteile wird im Kopplungswagen nicht benötigt, da der Kopplungswagen quer zur Arbeitsrichtung in Langfahrstellung transportiert wird.

Die zulässige Transportbreite von 3 m wird nur bei Verwendung von Stricheggen am Grubber eingehalten. Bei Verwendung von Drahtwälzeggen wird die 3-m-Grenze überschritten. Die Länge des Aggregates (K 700 und T 890) in Transportstellung beträgt 21,5 m.

2.2. Kurzbeschreibung der Aussaatkombination T 890 und A 202

Der Kopplungswagen ist für den Einsatz mit Drillmaschinen auszurüsten. Der gabelförmige Zwischenträger, der den Hauptholm mit der Pendelachse verbindet, wird gegen eine Baugruppe aus zwei parallel verlaufenden Trägern ausgetauscht. Außerdem sind die hydraulisch betätigten Spuranzeiger anzubauen.

Durch den Anbau von drei Drillmaschinen vom Typ A 202 wird eine Arbeitsbreite von 9,25 m erreicht.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1. Funktionswerte der Saatbettbereitungskopplung

Die Ergebnisse der Zugkraftmessung sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Zugkraft- und Zugleistungsbedarf des T 890 mit 2 B 231 (Kopplungswagen angehängt)

Bodenart		Lößlehm	
Bodenzustand		normal feucht, Winterfurche	
Geländegestaltung		schwach geneigt	
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h	9,4	12,8
Arbeitsbreite	cm	960	960
Arbeitstiefe	cm	8	7
Zugkraftbedarf	kp	2360	2400
Zugleistungsbedarf	PS	82	113

Die Einschätzung der Arbeitsqualität wurde bei trockener Witterung vorgenommen. Der Wassergehalt des Bodens betrug durchschnittlich 20%.
In Tabelle 2 sind die Werte der Scherwiderstandsmessungen zusammengefaßt.

Tabelle 2

Scherwiderstand nach der Bearbeitung mit dem Feingrubber

	Bodentiefe	
	0 . . . 5 cm kp/cm²	5 . . . 10 cm kp/cm²
Feingrubberbearbeitung außerhalb der Radspur	0,122	0,163
Feingrubberbearbeitung in der Spur	0,269	0,546

Die Messung des Oberflächenprofils ergab folgende Werte der mittleren Rauhtiefe:

nach dem Pflügen (unbearbeitete Herbstfurche)	9,7 cm
nach dem Schleppen	4,0 cm
nach dem Feingrubber	3,0 cm

In den oben genannten Werten sind die Spuren der Traktorräder nicht berücksichtigt worden.

Die Vermessung der Radspuren ergab folgende Werte der mittleren Spurtiefe:

Radspur des K 700 auf geschlepptem Acker	11,7 cm
Radspur des K 700 nach der Bearbeitung mit dem Feingrubber	4,7 cm
Radspur des T 890 (Pendelachse)	11,3 cm

Bei hohem Wassergehalt des Bodens ist mit Druckschäden in den Radspuren zu rechnen. Auch der Feingrubber kann bei einer Arbeitstiefe von etwa 8 cm (Schwankung 6 ... 11 cm) die Radspuren nicht auflockern und beseitigen. Sie werden mit einer 1 ... 6 cm starken, lockeren Erdschicht bedeckt, aber nur geringfügig gelockert. Die Räder der Pendelachse des Kopplungswagens hinterlassen in der Traktorspur eine zusätzliche durchschnittliche Vertiefung von 11,3 cm. Von der nachgeschalteten Zinkenegge kann diese Vertiefung nur leicht zugedeckt werden.

Die Arbeitsqualität des Feingrubbers wird folgendermaßen eingeschätzt:

Oberflächengestaltung (ohne Berücksichtigung der Spuren)	gut
Klutigkeit	gut bis ausreichend
Feinaggregierung	sehr gut
Saatbettqualität (ohne Spuren)	sehr gut bis ausreichend
in den Spuren	gut bis unbefriedigend
Spurenanteil	16 ... 20% der Fläche mit flachen bis tiefen Spuren

In Tabelle 3 sind Zeitnormative zusammengefaßt, die aus Zeitstudien errechnet wurden.

Tabelle 3

Zeitnormative für die Saatbettbereitung

Einsatzbedingung	I	II
Bodenart	Lö 70/72	sL 40/50
Bodenzustand	normal feucht, locker	naß, schmierend
Geländegestaltung	eben bis schwach geneigt	schwach wellig
Wassergehalt (%)	15,8	19,2
Arbeitsgeschwindigkeit (km/h)	10,0	8,0
durchschnittliche Arbeitsbreite (m)	9,75	9,75

Zeitanteile in min/ha

T_1	6,2	7,8
T_2	0,9	0,9
T_3	—	—
T_4	1,6	1,6
T_5	0,9	0,9
T_{05}	9,6	11,2
T_{61}	35	35
T_{62}	30 + 35 = 65	65
T_{63}, T_{64}	15	15
T_6 min	115	115

Tabelle 4 enthält die aus den Zeitnormativen errechneten Flächenleistungen und Aufwendungen bei der Saatbettbereitung.

Tabelle 4

Flächenleistungen und Aufwendungen bei der Saatbettbereitung

Einsatzbedingung			I	II
Flächenleistung in der				
Grundzeit	T_1	ha/h	9,7	7,7
Durchführungszeit	T_{04}	ha/h	6,9	5,8
Normzeit	T_{06}	ha/h	4,9	4,2
Schicht (525 min)		ha	42,7	36,6
Aufwendungen in der				
Grundzeit	T_1	AKh/ha	0,10	0,13
Durchführungszeit	T_{04}	AKh/ha	0,14	0,17
Normzeit	T_{06}	AKh/ha	0,20	0,24

3.2. Funktionswerte der Drillmaschinenkopplung

Die Ergebnisse der Zugkraftmessung sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

Tabelle 5

Zugkraft- und Zugleistungsbedarf der Drillmaschinenkopplung

Bodenart	sL (sandiger Lehm)
Bodenzustand	feuchtes Saatbett, geeggt
Arbeitsbreite (cm)	925
Arbeitsgeschwindigkeit (km/h)	10,0
Wassergehalt des Bodens (%)	17,8

Rüstzustand		Zugkraftbedarf mittel (kp)	Zugkraftbedarf max. (kp)	Zugleistungsbedarf mittel (kp)	Zugleistungsbedarf max. (kp)
T 890 aufgesattelt	Drillmaschinen in Arbeitsstellung	860	1100	31,9	40,7
	Drillmaschinen ausgehoben	300	480	11,1	17,8
T 890 angehängt	Drillmaschinen in Arbeitsstellung	1160	1340	43,0	49,6
	Drillmaschinen ausgehoben	480	620	17,8	23,0

Mit dem in Tabelle 5 angegebenen Zugkraftbedarf ist beim Einsatz im ebenen Gelände zu rechnen. Auf Grund der hohen Gesamtmasse der Kopplung ist der ZT 300 in stark kuppiertem, hügligem Gelände, wie z. B. im Grund- und Endmoränengebiet, nicht in der Lage, die kurzen steilen Hänge zu befahren. Je nach der Bodenart, die auf der Steigung vorhanden ist, treten erhöhter Schlupf oder starker Drehzahlabfall auf. Unter diesen Einsatzbedingungen verringert sich die Produktivität entscheidend.

Tabelle 6 enthält die auf der Grundlage von Zeitstudien ermittelten, durchschnittlichen Zeitanteile, die zur Berechnung der Zeitnormative in Tabelle 7 verwendet wurden.

Tabelle 6

Zeitnormative für die Aussaat

Einsatzbedingung		A	B
Bodenart		sL	SL
Bodenzustand		feucht, locker	normal feucht, locker
Geländegestaltung		bergig	schwach wellig
Wassergehalt		14,5	15,3
Arbeitsgeschwindigkeit		10,0	8,5
Zeitanteile in der			
T_1	min/ha	6,50	7,60
T_{21}	min/ha	0,90	0,90
T_{22}	min/ha	2,50	2,50
T_3	min/ha	—	—
T_4	min/ha	1,60	1,60
T_5	min/ha	0,80	0,80
T_{05}	min/ha	12,3	13,4

T_{61}	min/ha	30
T_{62}	min/ha	25
T_{63}, T_{64}	min/ha	20
T_6	min/ha	75

Tabelle 7

Flächenleistungen und Aufwendungen bei der Aussaat

Einsatzbedingung			A	B
Flächenleistung in der				
Grundzeit	T_1	ha/h	9,25	7,9
Durchführungszeit	T_{04}	ha/h	5,2	4,8
Normzeit	T_{06}	ha/h	4,2	3,8
Schicht (525 min)		ha	36,6	33,6
Aufwendungen in der				
Grundzeit	T_1	AKh/ha	0,11	0,13
Durchführungszeit	T_{04}	AKh/ha	0,19	0,21
Normzeit	T_{06}	AKh/ha	0,24	0,26

Für den Befüllvorgang ist folgende Technologie anzuwenden:

Nachdem der Wendevorgang mit der Drillmaschinenkopplung ausgeführt wurde, fährt ein Traktor mit ein oder zwei Anhängern dicht hinter die Drillmaschinen, so daß die Saatgutsäcke über den Laufsteg des T 890 zu den Saatkästen getragen werden können. Das Abdecken der offenen Zwischenräume im Bereich der Pendelachse ermöglicht es, Sackkarren für die Beförderung der Saatsäcke zu verwenden. Außerdem wird dadurch eine Unfallquelle beseitigt.

Der Befüllvorgang belastet beide Personen physisch sehr stark. Der Einsatz von Frauen ist deshalb bei dieser Befülltechnologie nicht möglich. Eine entscheidende Verbesserung kann nur durch eine Mechanisierung der Befüllung erreicht werden. Während des übrigen Einsatzes ist die Einmannbedienung gewährleistet. Da jedoch Verstopfungen der Saatleitungsrohre nicht ausgeschlossen sind, muß zumindest bei jedem Befüllvorgang eine Kontrolle der Säorgane und Saatleitungen durchgeführt werden.

3.3. Einsatzhinweise

Durch den gleichzeitigen Einsatz von Maschinen für die Saatbettbereitung und für die Aussaat auf einem Schlag ergeben sich eine Reihe von betriebsorganisatorischen und technologischen Forderungen. Eine weitgehende Realisierung dieser Forderungen unter Berücksichtigung der jeweiligen betrieblichen Besonderheiten führt zu ökonomischen Vorteilen. Voraussetzung für einen Komplexeinsatz sind ausreichend große Schläge, auf denen die Maschinen mindestens einen Tag

lang arbeiten können. Für einen zweischichtigen Einsatz der Saatbettbereitungs- und Aussaatkopplungen sind Mindestschlaggrößen von 60...80 Hektar erforderlich.

Das Hauptaugenmerk ist auf die volle Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Zeit zu richten. Die leistungsfähigen Maschinen können nur dann einen hohen ökonomischen Nutzen bringen, wenn die täglich zur Verfügung stehende Einsatzzeit voll genutzt wird. Bereits vor Beginn des Einsatzes müssen konkrete Vorbereitungen und Festlegungen getroffen werden, um z. B. den Tag- und Nacht-Reparaturdienst, den Pflegedienst und die Bereitstellung von Versorgungsfahrzeugen abzusichern.

Dem für den Komplex verantwortlichen Brigadier obliegt die operative Organisation und gezielte Abstimmung des Maschineneinsatzes. Der Brigadier kann bei Schichtwechsel mit einem ihm zur Verfügung stehenden Fahrzeug die Traktoristen von und zum Feld fahren, die Versorgung mit Nahrungsmitteln übernehmen oder erforderlichenfalls Werkstattpersonal zu Feldreparaturen herbeiholen. Zu seinen weiteren Aufgaben gehören die Auswahl und Bereitstellung von Flächen, das Berechnen der Leistung zur Planung des Schichtablaufes und auch die Vertretung der Traktoristen in den für sie notwendigen Arbeitspausen. Diese Pausen müssen zeitlich so versetzt eingelegt werden, daß für die Maschinen keine Ausfallzeiten entstehen.

Die Anzahl der zu einem Komplex zusammengestellten Maschinen richtet sich nach der vorhandenen Technik und den im Einsatz erbrachten Leistungen. Da die Leistungen der Grubber- und Drillmaschinenkopplung stark vom Boden und seinem Zustand abhängig sind, muß der Brigadier operativ Veränderungen treffen. Ist z. B. mit dem Grubber in einem Arbeitsgang kein ausreichendes Saatbett herzustellen, benötigt der Grubber einen entsprechenden Vorlauf oder es müßten zwei Grubberkombinationen eingesetzt werden.

In gleicher Weise unterliegt auch die Leistung der Drillmaschine in Abhängigkeit vom Bodenzustand, von der Oberflächengestaltung und von der jeweiligen Aussaatmenge starken Schwankungen. Deshalb können die Leistungen in den Tabellen 4 und 7 nur durchschnittliche Richtwerte darstellen. Zum Beispiel sind unter durchschnittlichen Einsatzverhältnissen folgende Maschinen und Geräte bereitzustellen:

2 Traktoren K 700 mit insgesamt 2 Kopplungswagen T 890 und vier Feingrubbern B 231,
2 Traktoren ZT 300 mit insgesamt
2 Kopplungswagen T 890,
6 Drillmaschinen A 202 und
1 Befüllfahrzeug, bestehend aus 1 Traktor MTS 50 oder U 650 und 2 Anhängern.

Für diesen Komplex wären insgesamt 5 Traktoristen für den einschichtigen Einsatz erforderlich.

Ist bei entsprechendem Vorlauf der Saatbettbereitung vor der Aussaat eine kontinuierliche Arbeit gesichert, sind mit diesem Komplex Schichtleistungen von 73 Hektar zu erreichen.

Auf Grund des ähnlichen Leistungsvermögens wären in diesem Falle je eine Grubber- und eine Drillkopplung einzusetzen.

4. Auswertung

4.1. Saatbettbereitung

Auf tragfähigen, gut abgetrockneten Böden und ebenem Gelände ist der K 700 bei der Saatbettbereitung nicht ausgelastet. Gegenüber den zur Zeit üblichen Arbeitsgeschwindigkeiten um 10 km/h sind unter diesen Einsatzbedingungen 13 km/h erreichbar. Jedoch treten bei diesen Geschwindigkeiten bereits starke Schwingungen im Traktor und am Kopplungswagen auf. Auch durch das vorherige Abschleppen der Winterfurche werden die Erschütterungen nicht wesentlich vermindert. Im Interesse einer guten Arbeitsqualität ist das Einebnen der Herbstfurche besonders auf bindigen Böden vorteilhaft. Bereits im Herbst werden durch die Qualität der Pflugfurche die mögliche Arbeitsgeschwindigkeit und der Arbeitserfolg bei der Saatbettbereitung wesentlich beeinflußt.

Auf leichteren Böden und auf Böden mit hohem Wassergehalt sowie in kuppiertem Gelände ist der K 700 bei Arbeitsgeschwindigkeiten um 10 km/h ausgelastet. Die Flächenleistungen der Feingrubberkombination sind mit 6 ha/h in der Durchführungszeit T_{04} gut. Jedoch verringert sich die Flächenleistung in der Normzeit T_{06} durch die hohen T_6-Zeiten (115 min/Schicht) auf 4,5 ha/h, wenn morgens und abends für den Transport zum anderen Schlag umgerüstet werden muß.

Der Kopplungswagen T 890 besitzt in der ab 1972 zur Auslieferung kommenden verstärkten Variante eine ausreichende Festigkeit für den Einsatz mit Feingrubbern und dem K 700.

4.2. Aussaat

Der Einsatz des Kopplungswagens mit drei Drillmaschinen A 202 ist in Verbindung mit den Traktoren ZT 300/303 bzw. D4K-B auf allen Bodenarten möglich.

Mit dem Aggregat sind je nach Bodenart und -zustand Arbeitsgeschwindigkeiten bis 10 km/h erreichbar, woraus sich in der Durchführungszeit T_{04} Produktivitäten von 5 ha/h ergeben.

Auf Grund der unproduktiven Hilfszeiten liegt die Leistung in der Normzeit T_{06} bei 4 ha/h.

In stark kuppiertem Gelände sinkt die Produktivität der Drillmaschinenkopplung. Besonders der ZT 300 (gegenüber dem ZT 303 und dem D4K-B) ist nicht in der Lage, steile Hügel zu befahren, da die hohe Gesamtmasse der Maschinen bei

Steigerungen zu wesentlicher Zugkrafterhöhung führt. Bis zu einer Hangneigung von 8% ist der Einsatz der Drillkombination in Schichtlinie vertretbar.
Der derzeitige Befüllvorgang ist zu mechanisieren, da sowohl die Befüllzeit als auch die körperliche Belastung der beiden Personen zu hoch sind.

4.3. Verfahrenskosten des Maschinenkomplexes

Die Verfahrenskosten setzen sich aus den Kostenanteilen für die Einzelmaschinen zusammen. In der Kalkulation nicht enthalten sind Kosten für Tank- und Komplexleiterfahrzeug oder für Reparaturwagen und dessen Besatzung.

In der Kalkulation wurde der Einsatz einer Grubber- und einer Drillkombination vorausgesetzt. Bei der Saatbettbereitung wurde mit einem Arbeitsgang gerechnet. In Tabelle 8 sind Teil- und Gesamtkosten aufgeführt.

Tabelle 8

Kalkulation der Verfahrenskosten

Saatbettbereitung	
K 700 (70% Auslastung)	48,05 M/h
Kopplungswagen T 890	5,00 M/h
2 Feingrubber B 231	12,00 M/h
1 Traktorist	6,00 M/h
bei einer Leistung von	71,05 M/h
4,2 bis 4,9 ha/h in der T_{06} ergeben sich	16,9 . . . 14,5 M/ha
Aussaat	
ZT 300	12,30 M/h
3 A 202	14,05 M/h
1 Traktorist	3,50 M/h
Zusatztechnik	13,90 M/h
bei einer Leistung von	43,75 M/h
3,8 bis 4,2 ha/h in der T_{06} ergeben sich	11,5 . . . 10,4 M/ha
Gesamtverfahrenskosten	114,8 M/h
bzw.	28,4 . . . 24,9 M/ha

5. Zusammenfassung

Der Einsatz von hochproduktiven Saatbettbereitungs- und Aussaatkombinationen besitzt im Hinblick auf die konsequente Einhaltung agrotechnischer Termine und die dafür erforderliche hohe Schlagkraft eine große Bedeutung. Durch die hohen

Flächenleistungen sind Auswirkungen ungünstiger Witterungsbedingungen schneller und leichter auszugleichen.

Eine besondere Bedeutung kommt dem komplexen Einsatz von je einer oder mehrerer Maschinen zu. Bei gleichzeitigem Mehrschichteinsatz und einer entsprechenden Organisation des Werkstatt-, Pflege- und Versorgungsdienstes können unproduktive Hilfs- und Nebenzeiten (z. B. Umrüst-, Wege- und Reparaturzeiten) stark reduziert oder andere Verlustzeiten weitgehend ausgeschaltet werden, so daß durch die rationelle Nutzung der Maschinen und der Zeit hohe Kampagneleistungen erzielt werden.

Diese hohen Leistungen und Anforderungen können nur dann realisiert werden, wenn der Komplexleiter und die am Komplexeinsatz beteiligten Kollegen zu einem festen Kollektiv zusammenwachsen.

Erst durch eine gute Zusammenarbeit aller beteiligten Kollegen sind täglich Flächen von 70 . . . 80 Hektar zu bestellen.

Potsdam-Bornim, den 2. 12. 1971

ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

gez. Gätke gez. Rusch

Diese Information wurde bestätigt:

Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV

— Der Vorsitzende —

gez. i. V. Staps

FG 039-7 9,5 IV 1 18 1936