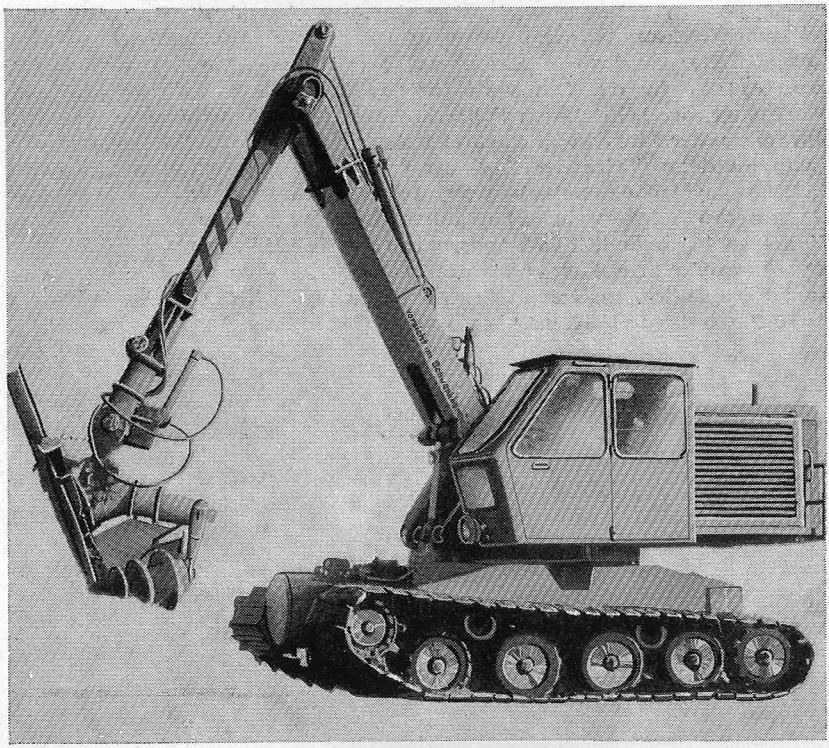
Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim

Prüfbericht Nr. 481

Grabenräummaschine B 771 des VEB Weimar-Werk, Weimar



Grabenräummaschine B 771

Bearbeiter: Dr. H. Schinke

DK-Nr. 631.62:626.86.001.4

L. ZBl. Nr. 5110d
Gr.-Nr. 3e

Beschreibung

Die Grabenräummaschine B 771 ist eine selbstfahrende Spezialmaschine, die aus dem Grundfahrzeug und den beiden gegeneinander austauschbaren Anbauarbeitswerkzeugen Grabenfräse und Grabenreiniger besteht. Weitere noch in der Entwicklung befindliche Arbeitswerkzeuge wurden im Rahmen der Prüfung erprobt.

Die Grabenräummaschine B 771 läßt sich an landwirtschaftlichen Vorflutern und Binnengräben, die mindestens ein befahrbares baumfreies Ufer aufweisen, einsetzen. Sie stellt die Weiterentwicklung der Grabenräummaschine B 770 dar, mit deren Einsatzmöglichkeiten sie grundsätzlich übereinstimmt

Das Grundfahrzeug der Grabenräummaschine B 771 besteht in wesentlichen Teilen aus Baugruppen des hydraulischen Mobilkranes T 174. Der Grad der Einheitlichkeit beider Maschinen beträgt ca. 50%. Das Grundfahrzeug setzt sich aus dem Unterwagen und dem Oberwagen, die durch einen Drehkranz miteinander verbunden sind, sowie dem am Oberwagen gelenkig befestigten Ausleger zusammen. Der Unterwagen besteht aus dem Kettenfahrwerk, dessen Gleisketten in zwei Ausführungen von unterschiedlicher Breite vorhanden sind, dem Fahrwerksrahmen und dem Fahrgetriebe. Der Oberwagen besteht aus dem Rahmen, dem Antriebsmotor, dem Antrieb für das Fahrwerk, für das Drehwerk und für die Arbeitswerkzeuge, der beheizbaren Fahrerkabine und der Maschinenverkleidung. Im Innern der Fahrerkabine befinden sich die Steuer- und Schalteinrichtungen, mit deren Hilfe der Ausleger hydraulisch bewegt und das Fahrgetriebe elektropneumatisch geschaltet werden. Lediglich die Wahl der Fahrgeschwindigkeitsstufe hat durch Betätigung eines außerhalb der Fahrerkabine befindlichen Handschalthebels zu erfolgen.

Die Anordnung der Getriebe in Unter- und Oberwagen ist aus den Abb. 1 und 2 ersichtlich. Im Innern des Auslegers verläuft der mechanische Antrieb durch die drei Gelenke hindurch und endet am Anbauflansch für die

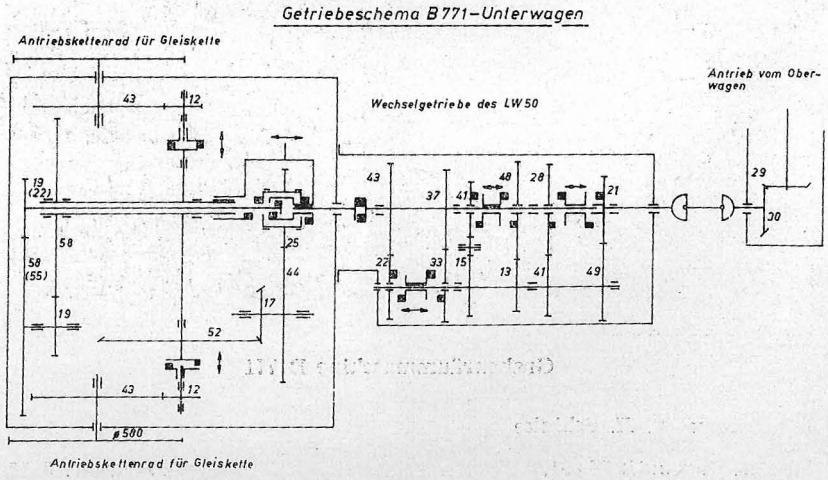


Abb. 1

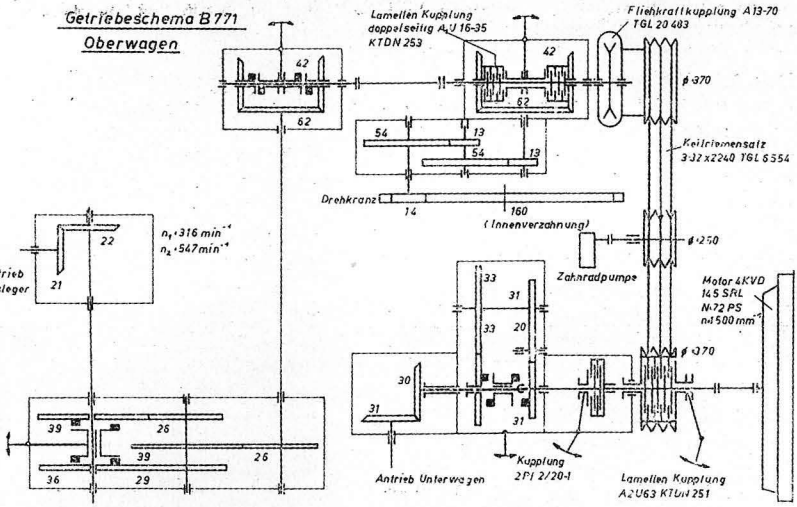


Abb. 2

auswechselbaren Arbeitswerkzeuge in einer freien Zapfwelle. Mit Hilfe der hydraulisch bewegten Auslegergelenke und einer im vorderen Auslegerarm befindlichen Lagerung, die über ein von Hand zu betätigendes selbsthemmendes Schneckengetriebe die fortlaufende Drehung des Anbauflansches um die Auslegerachse ermöglicht, läßt sich das jeweilig angebaute Arbeitswerkzeug im Raum beliebig einstellen. Die Drehrichtung der Auslegerzapfwelle läßt sich umkehren, und es können zwei unterschiedliche Drehzahlen gewählt werden. Der Antrieb der Arbeitswerkzeuge und des Drehwerkes ist durch eine Rutschkupplung gegen Überlastung gesichert. Eine zusätzliche Schaltkupplung, die vor dem Antrieb des Unterwagens sitzt, ermöglicht es, die Maschine bei fortlaufendem Arbeitswerkzeug anzuhalten. Wendekupplungen dienen dazu, die Fahrtrichtung der Maschine und die Drehrichtung des Oberwagens umzukehren. Das Fahrgetriebe besteht aus dem Wechselgetriebe des LKW W50 (IFA-Fahrzeugwerke Ludwigsfelde) und einem nachgeordneten Stufengetriebe, das das Lenkgetriebe enthält und direkt auf die Antriebskettenräder für die Gleisketten wirkt. Durch Austausch von Wechselrädern im Stufengetriebe ist es möglich, verschiedene Bereiche der Arbeitsgeschwindigkeiten zu wählen. Die Stufe der Transportgeschwindigkeiten ist dagegen eindeutig festgelegt. Während der Prüfung war die Maschine mit dem Wechselräderpaar 19/58 ausgerüstet. Die Lenkung der Maschine erfolgt durch mechanische Kraftübertragung auf die Lenkkupplungen und Lenkbremsen und wird durch pneumatische Hilfsbremsung unterstützt.
Das Arbeitswerkzeug Grabenfräse setzt sich aus dem Fräs- und Wurfrad sowie dem Leit- und Schutzgehäuse zusammen. Auf dem Fräs- und Wurfrad sind in regelmäßiger Anordnung Stirn- und Umfangsmesser sowie Wurfschaufeln befestigt, die sich entsprechend der Drehrichtung einstellen lassen.
Das Leit- und Schutzgehäuse dient zum zielgerichteten Abwurf des Gra-

benaushubs und zur Verhütung von Maschinenverschmutzung durch Direktbewurf. Es läßt sich in bestimmtem Winkelbereich verstellen und maschinenseitig durch ein Fangblech verschließen.
Das Arbeitswerkzeug Grabenreiniger besteht aus der waagerecht angeordneten konischen Räumschnecke, dem in Verlängerung der Räumschneckenachse unter einem Winkel von 55° zur Horizontalen angeordneten Förderrad, dem Antrieb für die beiden genannten Arbeitselemente, dem hinter der Schnecke befindlichen Räumschild sowie dem Leit- und Schutzgehäuse. Die Innenseite des Förderrades ist regelmäßig mit Wurfschaufeln und Umfangmessern besetzt. Durch Austausch der Räumschnecke und eines Distanzstückes für das Getriebegehäuse lassen sich zwei verschiedene Arbeitsbreiten einstellen.
Die Arbeitswerkzeuge lassen sich für den Transport und zur Erleichterung des An- und Abbaues auf speziellen Stützböcken unfallsicher absetzen.
Obwohl die Grabenräummaschine B 771 im allgemeinen von 1 AK bedient werden kann, machen die sicherheitstechnischen Vorschriften den Einsatz von 2 AK erforderlich.

Technische Daten

Grundfahrzeug	
Länge in Transportstellung	
mit gestrecktem Ausleger	8,4 m
mit eingezogenem Ausleger	5,4 m
Länge in Arbeitsstellung	4,0 m
Höhe in Transport- und Arbeitsstellung,	
mit gestrecktem Ausleger	2,7 m
mit eingezogenem Ausleger	5,7 m
Spurweite	2,1 m
Breite,	
mit breiten Gleisketten	2,9 m
mit schmalen Gleisketten	2,6 m
Breite der Gleisketten wahlweise	0,5 m,
	0,8 m
Mittlere Auflagelänge der Gleisketten	3,0 m
Masse	10 t
Mittlerer Bodendruck	0,32 kp/cm²,
	0,20 kp/cm²
Drehzahl des Oberwagens	5 min^{-1}
Motor: Typ 4 KVD 14,5/12–1 SRL (Dieselmotorenwerk Schönebeck)	
Nenndrehzahl	1500 min^{-1}
Leistung	70 PS
Fahrgetriebe (Auslegung des Fahrgetriebes Tab. 1)	

Tabelle 1

Zähnezahl der Wechselräder	19/58	20/57	22/55	25/52	
Schaltgetriebestellung	Arbeitsgeschwindigkeiten [km/h]				Transportgeschwindigkeiten [km/h]
1. Gang	0,100	0,105	0,120	0,145	0,926
2. Gang	0,187	0,198	0,228	0,274	1,750
3. Gang	0,330	0,345	0,393	0,476	3,060
4. Gang	0,544	0,568	0,647	0,784	5,030
5. Gang	0,862	0,905	1,030	1,246	8,000

Ausleger, m

Länge des nahen Auslegergliedes	3,6	m
Länge des fernen Auslegergliedes	3,1	m
Gesamtlänge bei größtmöglicher Streckung	6,3	m,
Drehzahl der Auslegerzapfwelle	316	min^{-1}
	547	min^{-1}

Hydraulik

Zahnradpumpe A 16 TGL 10 859
(Industriewerke Karl-Marx-Stadt)

Nennfördermenge	16	l/min
Nenndruck	160	kp/cm^2

Arbeitszylinder C_1 – 125×630 TGL 10 906
„ B_2 – 90×1000×TGL 10 906
„ C_3 – 63×500 TGL 10 906

Wegeventil TGL 10 931

Grabenfräse

Durchmesser des Fräs- und Wurfrades	1,2	m
Antriebsdrehzahl	316	min^{-1}
Umfangsgeschwindigkeit	18	m/s
Masse	0,2	t

Grabenreiniger

Durchmesser des Förderrades	0,8	m
Antriebsdrehzahl	316	min^{-1}
Umfangsgeschwindigkeit	18	m/s
Länge der großen Räumschnecke	0,6	m
Länge der kleinen Räumschnecke	0,4	m
Arbeitsbreite	0,7	m
	0,5	m,
Masse	0,3	t

Maschinenrichtpreis: 125 000,– M

Prüfung

Funktionsprüfung

Der Arbeitsbereich der Grabenräummaschine B 771 beim Einsatz von einer Uferseite aus ist in den Abb. 3 und 4 dargestellt. Beim Einsatz von beiden Uferseiten aus läßt sich ihr Arbeitsbereich natürlich noch erweitern. Dicht an der Uferkante stehende Koppelzäune bis 1,3 m Höhe behindern den Maschineneinsatz nicht, da der Ausleger darüber hinweg reichen kann.

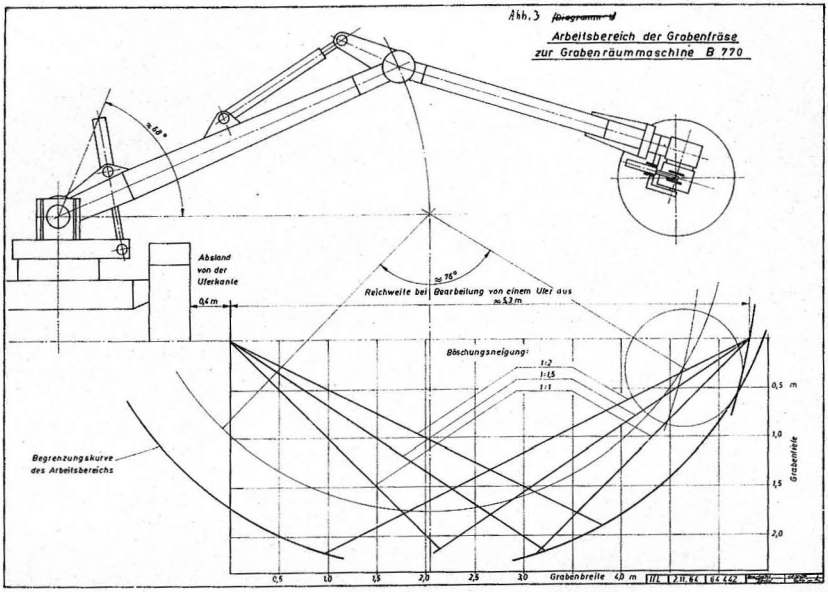


Abb. 3

Der Ausleger läßt sich mitsamt dem Oberwagen durch das vom Motor angetriebene Drehwerk in Rechts- oder Linkslage schwenken, wodurch die optimale Anpassung der Maschine an unterschiedliche Einsatzverhältnisse möglich ist. Der Motor ist im Oberwagen als Gegengewicht zum Ausleger angeordnet, so daß eine weitgehende Egalisierung der Belastung beider Gleisketten in der Arbeitsstellung hervorgerufen wird. Das mit Pendelrollen ausgestattete Gleiskettenfahrwerk ist von geringer Störanfälligkeit und läßt ausreichende Fahrleistungen zu. Beim Einsatz der Maschine auf Mineralboden haben sich die schmalen, auf Moorboden die breiten Gleisketten bewährt. Die nach oben abgerundeten Kanten der Gleisketten schonen die Grasnarbe auf Grünland weitgehend und verursachen selbst auf sehr weichem Torfboden keine nennenswerten Narbenschäden. An kalten Tagen bewährt sich die Kabinenheizung und die Beheizbarkeit des Hydraulikölbehälters. Vom Innern der Kabine aus hat der Maschinenfahrer eine ausreichende Übersicht über den Arbeitsvorgang.
Die Grabenfräse läßt sich zur Wiederherstellung des Grabenprofils vor allem an stark verfallenen Gräben in Torf- und Mineralböden einsetzen, sofern sie keine oder nur wenig Steine aufweisen. Dabei verteilt sie den

Grabenaushub in breitem Streifen bis zu 30 m über das Ufer. Sehr wirkungsvoll läßt sie sich an Gräben, die durch starken Überwasserkrautwuchs verstopft und funktionsbehindert sind, vor dem Einsatz des Grabenreingers zur Krautbeseitigung verwenden. Die Grabenfräse arbeitet um so besser, je weniger Wasser im Graben ist, da sie das Wasser mit großer Kraft gegen die Böschungen schleudert und dadurch Ausspülungen hervorruft. In Mineralboden ist der Verschleiß der Fräsmesser sehr groß.

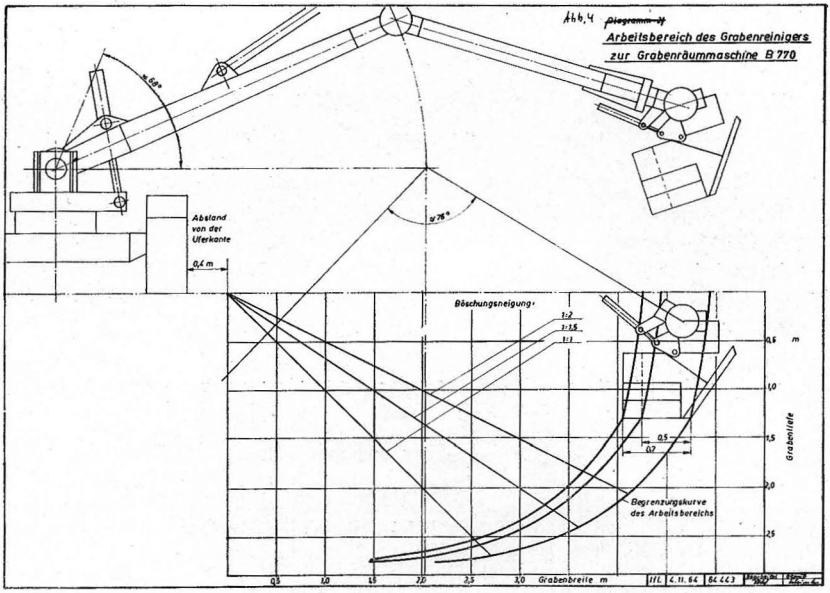


Abb. 4

Der Grabenreiniger eignet sich zur Beseitigung von Ablagerungen auf der Grabensohle (Grundräumung), wobei der Böschungsfuß einseitig mit angeschnitten werden kann. Starke Unterwasserverkrautung und mäßige Überwasserverkrautung des Grabens werden von ihm bewältigt. Da der Grabenreiniger nur fließfähigen Aushub fördert, erweist sich eine Förderflüssigkeitshöhe im Graben von 10 bis 40 cm Höhe als günstig. Höhere Wasserstände wirken sich nachteilig aus, da die erforderliche Antriebsleistung mit der Wassertiefe zunimmt und der Räumeffekt abnimmt. Die Bearbeitung von faschinierten Gräben ist ebenfalls möglich, wenn der Grabenreiniger in etwa 10 cm Abstand von den Böschungsfußbefestigungen entlang geführt wird. Die Verwendung einer konischen Räumschnecke vermeidet durch Kraut verursachte Verstopfungen des Arbeitswerkzeuges, die bei früheren Ausführungen des Grabenreinigers häufig auftraten. Der Grabenaushub wird in einer Breite bis zu 10 m über das Ufer verteilt. Wurfschaufeln und Umfangmesser des Förderrades sowie die am Räumschild befestigten Scharleisten unterliegen einem erhöhten Verschleiß.

Die Ergebnisse des Prüfungsabschnittes 1966 sind in Tab. 2 dargestellt.

Tabelle 2

Ergebnisse der Einsatzprüfung im Prüfungsabschnitt 1966

Gesamteinsatzzeit	458	h
Mittlere Maschineneinsatzzeit pro Trag	5,5	h
Gesamte Bearbeitungsstrecke	145 763	lfm
Mittlere Arbeitsgeschwindigkeit	320	lfm/h

Mit den verschiedenen Arbeitswerkzeugen wurden im einzelnen folgende Ergebnisse erzielt:

		Einsatzzeit [h]	Bearbeitungsstrecke [lfm]	Durchschnittsleistung [lfm/h]
Grabenfräse		133,5	36 800	275
Grabenreiniger mit Förderrad		271,0	67 123	250
Grabenreiniger mit Förderpumpe	*)	6,0	1 020	170
Krautungsgerät	*)	43,0	40 820	950

*) Diese Arbeitswerkzeuge waren im Rahmen der Werkserprobung eingesetzt.

Für die Arbeitsart Grundräumung ergeben sich ausgehend von den Leistungswerten gemäß Tab. 2 und unter Zugrundelegung nachfolgender Annahmen die in Tab. 3 wiedergegebenen Einsatzkosten, die mit den Handarbeitskosten verglichen werden.

Tabelle 3

Einsatzkosten für die mit der B 771 mechanisierbare Arbeitsart Grundräumung

Annahmen:

Anschaffungspreis	125 000,– M
Jährliche Einsatzzeit	1000 h
Maschineneinsatzkosten pro Stunde	70,– M
Grabenprofil	1,50 m Tiefe, 0,8 m Sohlenbreite, 1 : 1,50 Böschungsneigung

Arbeitsart	Preis für Handarbeit	Arbeitswerkzeug	Kosten für Maschinenarbeit
Grundräumung mit gleichzeitiger Aushubverteilung	1,40 bis 4,00 M/lfm	Grabenreiniger mit Förderrad	0,28 M/lfm
		Grabenreiniger mit Förderpumpe	0,41 M/lfm

Während der Prüfung traten folgende Schäden und Mängel an der Maschine auf:
Bei Temperaturen in Gefrierpunktnähe bereitete der Motor Startschwierigkeiten. Das im Oberwagen sitzende Wendegetriebe zeigte wiederholt Lagerschäden.
Die elektropneumatische Schaltung des Wechselgetriebes funktionierte nicht immer sicher. Die Druckluftanlage wies am Regelventil Undichtheiten auf.
Es traten Schäden an der Hauptkupplung (Lamellenkupplung) und an der Sicherheitsrutschkupplung (Stahlkiesfliehkraftkupplung) auf und führten zu deren einmaligem Ausfall.

Technische Prüfung

In unterschiedlichen Rüstzuständen und verschiedenen Auslegerstellungen der Maschine wurden die auf die Gleisketten wirkenden Lasten und die sich daraus ergebenden Bodendrücke ermittelt und in Tab. 4 niedergelegt.

Tabelle 4

Laufwerkbelastungen und Bodendrücke der B 771 bei unterschiedlicher Ausrüstung und Auslegerstellung

Grundgerät, voll aufgetankt und ohne Besatzung, in Transportstellung,

Last auf der linken Raupe	5205 kp
Last auf der rechten Raupe	5065 kp
Bodendruck der linken Raupe	0,34/0,21 kp/cm²
Bodendruck der rechten Raupe	0,33/0,21 kp/cm²

Grundgerät, voll aufgetankt und ohne Besatzung, in Arbeitsstellung (Winkel zwischen den Gliedern des Auslegers ca. 90°, vorderes Auslegergetriebe 0,4 m über Standfläche),

Last auf der linken Raupe	4620 kp
Last auf der rechten Raupe	5679 kp
Bodendruck der linken Raupe	0,30/0,19 kp/cm²
Bodendruck der rechten Raupe	0,37/0,23 kp/cm²

Grundgerät mit angebautem mechanischen Grabenreiniger, voll aufgetankt und ohne Besatzung, in Arbeitsstellung (Winkel zwischen den Gliedern des Auslegers ca. 90°, Arbeitswerkzeug 0,4 m über Standfläche),

Last auf der linken Raupe	4004 kp
Last auf der rechten Raupe	6964 kp
Bodendruck der linken Raupe	0,26/0,16 kp/cm²
Bodendruck der rechten Raupe	0,46/0,29 kp/cm²

Zur Ermittlung der Stellgeschwindigkeit der Auslegerhydraulik wurden mit angebautem Grabenreiniger die Hub- und Senkzeiten bei Motornenndrehzahl und vollkommen gestrecktem Ausleger durch Betätigung des Hydraulikzylinders C_1— 125 × 630 wie folgt gemessen:

Heben über die Gesamthöhe	60 s,
Senken über Gesamthöhe	20 s.

Unter typischen Einsatzbedingungen wurde die Räumleistung der Anbauarbeitswerkzeuge Grabenfräse und Grabenreiniger mit Förderrad gemessen. Dazu wurden auf dem Grabenufer über die gesamte Wurfweite Auffangbehälter aufgestellt und die darin aufgefangene Aushubmasse zur Arbeitsgeschwindigkeit ins Verhältnis gesetzt. Mehrere Wiederholungen dienten zur Sicherung der Meßergebnisse, die in Tab. 5 wiedergegeben sind.

Tabelle 5

Räumleistung der B 771

Grabenfräse

in Mineralboden	86 t/h = 66 m^3/h
	Anteil der Trockensubstanz: 53 %
in Moorboden	114 t/h = 102 m^3/h
	Anteil der Trockensubstanz: 14 %

Grabenreiniger mit Förderrad

in Mineralboden (15 cm Wasserstand)	126 t/h
	Anteil der Trockensubstanz: 18 %
in Moorboden (30 cm Wasserstand)	273 t/h
	Anteil der Trockensubstanz: 3,5 %

Tensiometrische Messungen dienten zur Ermittlung der Antriebsleistung vom Fahrwerk, von der Grabenfräse und vom Grabenreiniger mit Förderrad.
Die dabei gewonnenen Ergebnisse sind in Tab. 6 dargestellt.

Tabelle 6

Antriebsleistung der B 771

Transportfahrt geradeaus auf ebener, waagerechter Wiese:
14,7 bis 27,4 PS im Geschwindigkeitsbereich von 1 bis 5 km/h.

Einsatz der Grabenfräse in Wasser ohne Maschinenvorschub (Vergleichsversuch):
18,9 bis 58,2 PS bei Eintauchtiefen von 0 bis 40 cm.

Einsatz der Grabenfräse zur Grabenherstellung in Mineralboden bei einem Aushubanfall von 0,28 t/lfm:
64,3 bis 70 PS im Geschwindigkeitsbereich von 80 bis 150 m/h.

Einsatz des Grabenreinigers mit Förderrad in Wasser ohne Maschinenvorschub (Vergleichsversuch):
22,7 bis 46,2 PS bei Eintauchtiefen von 0 bis 40 cm.

Einsatz des Grabenreinigers mit Förderrad zur Grundräumung:
65 bis 70 PS im Geschwindigkeitsbereich von 100 bis 600 m/h.

Auswertung

Von der Grabenräummaschine B 771 werden die agrotechnischen Forderungen hinsichtlich Arbeitsqualität, Leistung und Aufwendungen im wesentlichen erfüllt. Das Leistungsvermögen des Motors ist auf die Leistungsfähigkeit der Arbeitswerkzeuge günstig abgestimmt. Die Fahrgetriebeabstufung ist ausreichend.
Die Forderungen hinsichtlich Arbeitsschutz und Arbeitshygiene wurden weitgehend berücksichtigt. Lediglich die Einstiegmöglichkeit in die Fahrerkabine ist noch verbesserungsbedürftig.
Es sollte angestrebt werden, den Arbeits- und Zeitaufwand für das An- und Abbauen der Arbeitswerkzeuge durch konstruktive Verbesserungen zu senken.
Der Pflege- und Wartungsaufwand erscheint bei guter Arbeitsorganisation mit ca. 1 h/d der Größe der Maschine angemessen.

Die Bedienung der Maschine ist einfach. Mit der von der Hydraulikpumpe gelieferten Ölmenge werden ausreichende Stellgeschwindigkeiten des Auslegers erreicht.
Die während der Einsatzprüfung aufgetretenen Schäden und Mängel sind vor Aufnahme der Serienproduktion der Maschine unbedingt noch zu beseitigen.
Folgende Teile gelten als Hauptverschleißteile:
Stirn- und Umfangmesser der Grabenfräse,
Wurfschaufeln und Umfangmesser des Förderrades vom Grabenreiniger
Räumschnecke des Grabenreinigers,
Scharleisten vom Räumschild des Grabenreinigers.

Beurteilung

Die Grabenräummaschine B 771 des VEB Weimar-Werk, die aus dem Grundfahrzeug und den Anbauarbeitswerkzeugen Grabenfräse und Grabenreiniger besteht, läßt sich für die Grabenräumung an landwirtschaftlichen Vorflutern und Binnengräben, die mindestens ein befahrbares baumfreies Ufer aufweisen, einsetzen.
Die Grabenfräse ermöglicht die Grobinstandsetzung verfallener Grabenprofile, der Grabenreinger die Grundräumung von Gräben. Der Einsatz beider Arbeitswerkzeuge ist auf steinfreie und steinarme Böden bzw. Gräben beschränkt.
Zum Zwecke der guten Auslastung empfiehlt sich der Einsatz dieser Maschine in grabenreichen Gebieten und Meliorationsgenossenschaften.
Die Einsatzmöglichkeiten der Maschine sind vielfältig, die Aushubleistung und die Arbeitsqualität sind gut. Der Aufwand für ihre Pflege und Wartung ist angemessen.
Einige Baugruppen bedürfen der weiteren Verbesserung.
Die Grabenräummaschine B 771 ist im Rahmen der Maschinensysteme für das Meliorationswesen für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „geeignet".

Potsdam-Bornim, den 31. 1. 1967

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim
gez. R. Gätke gez. H. Schinke

Herausgeber:
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim

III/20/5 Ag 505/70