

Über Einsatzkennwerte der neuen sowjetischen Traktoren K-701, T-150 und T-150 K

Dr. agr. habil. G. Krupp, KDT, VEB BBG Leipzig, Betrieb des VEB Weimar-Kombinat

Mit den Modellen K-701, T-150, T-150 K und MTS-80 erscheint eine neue Generation von Traktoren im sowjetischen Traktorenbau, die vor allem durch ein hohes Leistungs-Masse-Verhältnis und damit durch hohe Arbeitsgeschwindigkeiten im Einsatz gekennzeichnet ist. Diese Traktoren werden auch für die Landwirtschaft der DDR große Bedeutung erlangen. Darum werden einige ihrer wesentlichen Eigenschaften nachfolgend in gebotener Kürze dargestellt, wobei die neuesten Informationen aus der sowjetischen Fachliteratur ausgewertet werden.

Für Bodenbearbeitung und Bestellung sind die Traktoren K-701, T-150 und T-150 K bestimmt. Sie haben ein Leistungs-Masse-Verhältnis E von rund 22 PS/t. Daraus ergibt sich überschlägig eine Arbeitsgeschwindigkeit von

$$v_a = 0,42 \dots 0,5 \cdot E = 9 \dots 11 \text{ km/h.}$$

Die genannten Traktoren kennzeichnen die 3. Etappe der von Boltinski /1/ vorgezeigten Entwicklung der energetischen Basis für die mobile Landtechnik in der Sowjetunion, die die Einführung der Technik für Arbeitsgeschwindigkeiten von 9 bis 15 km/h in die Produktion vorsah.

Die Steigerung der Motorleistungen der Traktoren ermöglicht die Erhöhung der Flächenleistungen der Maschinen-Traktoren-Aggregate (MTA) und mit ihr die Steigerung der Arbeitsproduktivität.

Dieser Zusammenhang ergibt in der Tendenz eine hyperbolische Abhängigkeit des Arbeitsaufwands von der je MTA eingesetzten Motorleistung (Bild 1). Aus der Darstellung läßt sich erkennen, daß es im Grundsatz richtig ist, in unserer Landwirtschaft zu einem möglichst hohen Anteil am PS-Besatz Traktoren mit der höchsten Motorleistung einzusetzen; weil auf diesem Wege die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft gesteigert werden kann. Es kommt mithin darauf an, so viele Exemplare der leistungsfähigsten Traktoren einzuführen, wie in der Landwirtschaft wirtschaftlich einsetzbar sind, und außerdem so viel kleinere Traktoren zur Ergänzung vorzusehen wie notwendig.

Die Steigerung der Flächenleistung erfolgt von Zugkraftklasse zu Zugkraftklasse durch Vergrößern der Arbeitsbreite der MTA und innerhalb der Zugkraftklasse durch Steigern der Arbeitsgeschwindigkeit der MTA bei gleichbleibender oder sinkender Arbeitsbreite. Eine Verringerung der Arbeitsbreite innerhalb einer Zugkraftklasse wird notwendig, wenn der spezifische Zugwiderstand R'_z mit wachsender Arbeitsgeschwindigkeit merklich ansteigt, d. h., wenn keine

Werkzeuge gefunden werden, die einen ausreichenden Effekt bei höherer Arbeitsgeschwindigkeit erzielen, ohne daß ihr spezifischer Widerstand höher ist als der von Werkzeugen für geringere Arbeitsgeschwindigkeiten.

Der Traktor K-701 des Leningrader Traktorenwerks (Bild 2) wird als Radtraktor allgemeiner Bestimmung für die Landwirtschaft bezeichnet und der Klasse 5 Mp zugeordnet /2/. Zum Traktor wird eine Vorrichtung zur automatischen Lenkung bei der Durchführung landwirtschaftlicher Arbeiten geliefert. Der Traktor ist bestimmt für die Ausführung verschiedener Arbeiten in der Landwirtschaft, beim Wegebau, bei der Melioration, bei Erd- und Transportarbeiten. Seine Besonderheiten bestehen in der hohen Energiesättigung, in einem mechanischen Getriebe mit 12 Gängen in 4 Gruppen, die hydraulisch unter Last geschaltet werden können, in automatisch wirkenden Differentialsperren für die Vorder- und für die Hinterachse. Der Traktor wird durch Luftdruck gebremst. Der Motor hat eine Leistung von rund 300 PS. Der Traktor entwickelt Geschwindigkeiten zwischen 3,4 und 36,5 km/h.

Nach /2/ ist der Traktor T-150 K als Radmodifikation des Landwirtschaftstraktors T-150 der 3-Mp-Klasse zuzuordnen. Er ist für die Ausführung der wichtigsten landwirtschaftlichen Arbeiten sowie für Transport- und Erdarbeiten bestimmt. Seine Besonderheiten bestehen in der hohen Energiesättigung und in einem mechanischen Getriebe mit Schaltung unter Last. Der Traktor hat eine unabhängige Zapfwelle mit 2 Geschwindigkeiten, eine lärm- und wärmeisolierte Kabine mit Heizung und Ventilation. Die Motorleistung beträgt 165 PS und die Geschwindigkeiten 1,8 bis 29 km/h. Die Masse des Traktors beträgt im fahrfertigen Zustand etwa 7,8 t.

Die Traktoren K-701 und T-150 sind nur mit Maschinen einsetzbar, die sich für hohe Arbeitsgeschwindigkeiten eignen. Für den Traktor T-150 ist eine untere Grenzgeschwindigkeit (T-150 K 8,68 km/h) vorgeschrieben, die unter Zugbelastung nur kurzzeitig unterschritten werden darf /3/. Der erste Gang ist nur kurzzeitig zu benutzen. Die kleineren Gänge gestatten höchstens eine Zugbelastung von 2000 kp /4/.

Jüngste sowjetische Veröffentlichungen geben Meßwerte von Einsatzparametern der Traktoren K-701, T-150 und T-150 K an, die in den Bildern 3 bis 5 wiedergegeben werden. Die Meßwerte beweisen, daß der Einsatzbereich dieser Traktoren in hohen Arbeitsgeschwindigkeiten von 9 bis 12 km/h (und

Bild 1 Arbeitsaufwand für Bodenbearbeitung und Bestellung in Abhängigkeit von der verfügbaren Motorleistung je Traktor

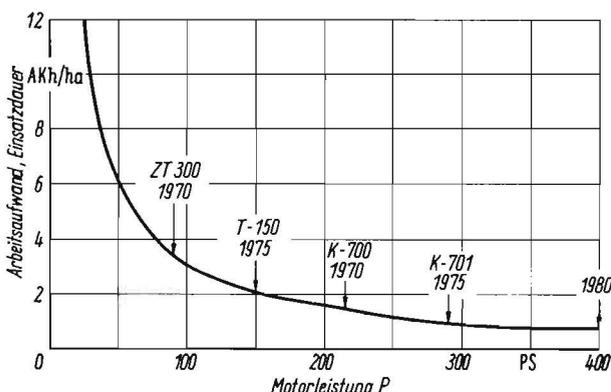


Bild 2. Traktor K-701 der 5-Mp-Klasse



darüber) liegt. Die Arbeitsbreite der Maschinen muß so gewählt werden, daß möglichst der obere Bereich der agrotechnisch möglichen Arbeitsgeschwindigkeiten eingehalten werden kann. Der hauptsächlichste Arbeitsgang des Traktors T-150 bei schwerer Zugbelastung um 3 Mp ist der 2. Gang, dessen effektive Arbeitsgeschwindigkeit zwischen 9 und 10 km/h liegt. Bei geringer Zugbelastung ist entsprechend schneller zu fahren (um 12 bis rund 14 km/h). Die Transportgeschwindigkeit des K-701 und des T-150 K beträgt etwa 30 km/h.

Die Zugleistungen der Traktoren T-150 K und K-701 haben ihr Maximum bei Arbeitsgeschwindigkeiten zwischen 10 und 14 km/h. Die Zugwirkungsgrade sind in diesem Bereich ebenfalls am höchsten. Naturgemäß bestehen beträchtliche Unterschiede in der Zugleistung und im Wirkungsgrad zwischen den Fahrbahnen Stoppelfeld und Saatacker. Die Werte für Stoppelfeld sind für das Diagramm des Traktors K-701 in Analogie zum T-150 K geschätzt worden.

Bei den schweren Radtraktoren spielt der Rollwiderstand für die Leistungsbilanz eine erhebliche Rolle. Auf lockerem, vor allem auf nichtabgesetztem Saatacker können die Verlustleistungen für die Überwindung des Rollwiderstands sehr hoch werden. Man kann auf Stoppelacker mit Rollwiderstandsbeiwerten von 0,08 bis 0,10 und auf Saatacker mit Werten von 0,15 bis 0,20 rechnen, wobei die kleineren Werte schweren und harten und die größeren leichten oder feuchten Bodenverhältnissen zuzuordnen sind. In den extremen Fällen ergeben sich daraus für den Traktor K-701 mit einer Masse von 13 000 kg Rollwiderstände von 1950 oder 2600 kp. Die Rollwiderstandverlustleistung ist auf Saatacker um 30 bis 40 PS höher als auf Stoppelacker. Deshalb muß schon bei technologischer Planung der Arbeiten, die man diesen Traktoren überträgt, daran gedacht werden, daß die Maschinen viel auf der relativ besten Fahrbahn, d. h., auf Stoppelacker oder auf anderweitig verfestigtem Acker eingesetzt werden. Die Beachtung dieser Zusammenhänge kann erhebliche wirtschaftliche Vorteile bringen (Bild 6).

Der Traktor T-150 K läßt auf weichem Acker ein Absinken des Reifenluftdrucks für kurze Zeit zu. Unter solchen Bedingungen kann vorn mit 1,0 und hinten mit 0,8 kp/cm² gefahren werden /4/. Der normale Luftdruck für Feldarbeiten und zum Transport bis 16 km/h beträgt vorn 1,2 und hinten 1,0 kp/cm².

Für die Traktoren T-150 und T-150 K ist in der UdSSR eine ganze Maschinenreihe entwickelt worden, die für die hohen

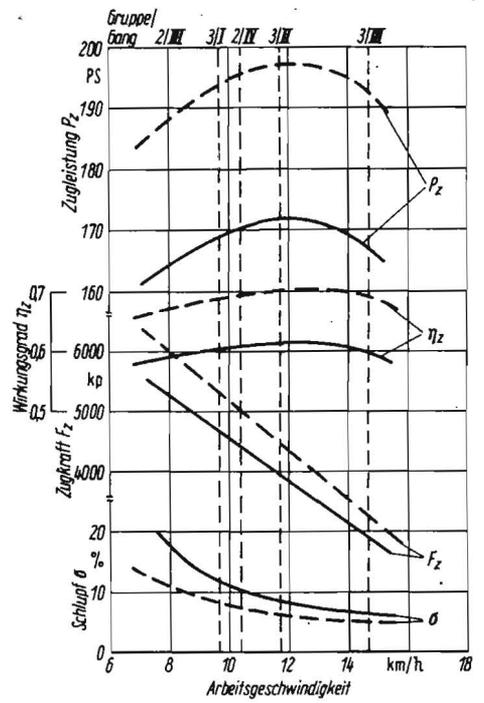


Bild 3. Einsatzkennwerte für den Traktor K-701 nach Angaben von /4/, Motorauslastung 0,96 ($P_e = 280$ PS); ···· auf Stoppelfeld (geschätzt), — gemessen auf Saatacker

Arbeitsgeschwindigkeiten geeignet ist, die diese Traktoren entwickeln (Tafel 1).

Eine ganze Reihe dieser Maschinen und Geräte wird auch in entsprechender Kopplung mit dem Traktor K-701 eingesetzt. Das betrifft z. B. Scheibeneggen und Eggen sowie Kultivatoren und Drillmaschinen. Als besonders wichtiges Gerät für den Traktor K-701 ist die Entwicklung eines 8furchigen Aufsattelpflugs mit einer Arbeitsbreite von etwa 3,0 m für Arbeitsgeschwindigkeiten zwischen 8 und 12 km/h vorgesehen. Dieser Pflug wird mit einer Vorrichtung zur Nachbearbeitung des Bodens verbunden /6/.

Für den Traktor K-701 wird von Dronova /5/ die Verwendung des Kopplungsbalkens SP-16 empfohlen, nachdem eine

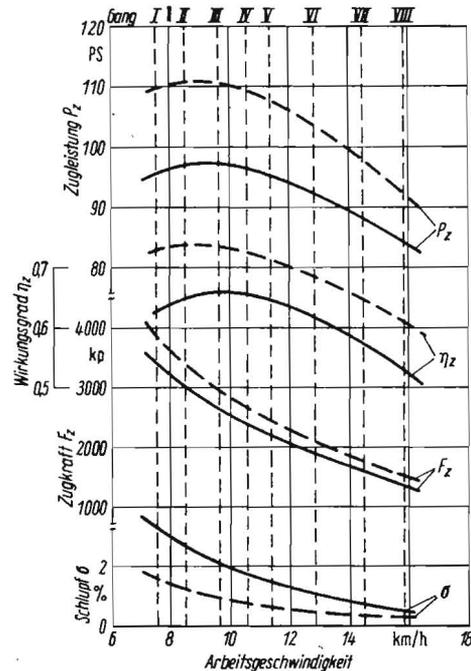
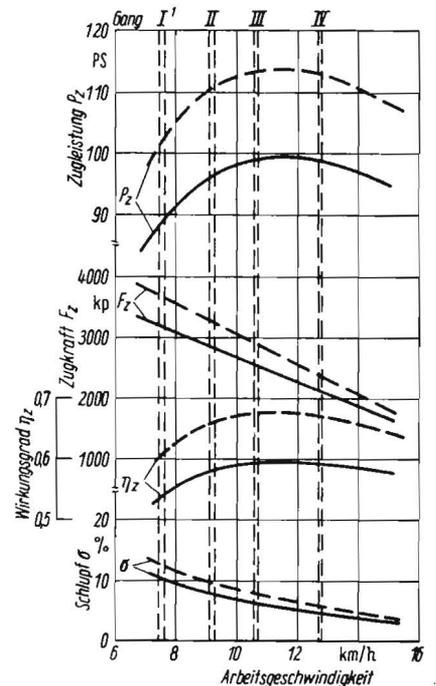


Bild 4. Einsatzkennwerte für den Traktor T-150 nach Angaben von Korsun /5/, Motorauslastung 0,92; ···· Stoppelfeld, — Saatacker

Bild 5. Einsatzkennwerte für den Traktor T-150 K ($N_e = 165$ PS) nach Angaben von Korsun /3/; ···· Stoppelfeld, — Saatacker

der 1. Gang darf nur kurzzeitig benutzt werden



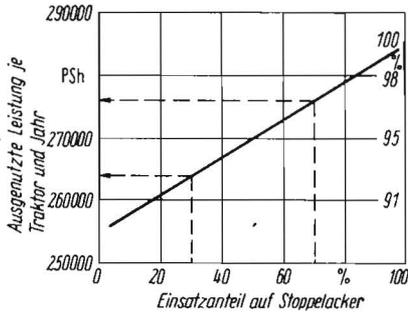


Bild 6. Ausgenutzte Leistung je Traktor K-701 und Jahr in Abhängigkeit vom Anteil des Einsatzes auf Stoppelacker (1500 h Feldarbeit je Jahr)

eingehende Untersuchung im Vergleich zu einem Kopplungsbauteilmodell mit der Bezeichnung SP-20 mit einer größeren Arbeitsbreite eine geringere Effektivität des breiteren Aggregats nachwies.

Eine überschlägige Berechnung der möglichen Arbeitsbreite von MTA zum Traktor K-701 ergibt, daß sie bei spezifischen Zugwiderständen von etwa 500 kp je m Arbeitsbreite insgesamt unter 10 m liegen muß (Bild 7).

Mit der Saatzfurche allein kann der Traktor bei rund 3 m breiten Pflügen nur bei spezifischen Pflugwiderständen von über 70 kp/dm² ausgelastet werden. Das bedeutet, daß eine Auslastung dieses Traktors mit den bei uns vorhandenen Pflügen und Pflugkörpern unter den Bedingungen der DDR nur in seltenen Fällen möglich sein wird. Daraus ergibt sich die zwingende Schlußfolgerung, daß weitere Arbeitsgänge mit der Saatzfurche kombiniert werden müssen.

Die Technologie der Bodenbearbeitung und Bestellung legt

Tafel I. In der UdSSR entwickelte Maschinenreihe für die Traktoren T-150 und T-150 K

Maschine	Typ	Arbeitsbreite m	Transportbreite m	Masse kg
hydraulisch betätigter Scheibenschälflug	LDG-10	10	—	—
hydr. betätigter Scheibenschälflug	LDG-15	15	—	—
Scharschälflug	PPL-10-25	2,5	—	—
5furchiger Anbaupflug	PLN-5-35	1,75	—	—
6furchiger Aufsattel-pflug	PLP-6-35	2,4	—	—
schwere Scheibenegge	BDT-7	7,0	4,85	3.500
Scheibenegge	BD-10	10	4,20	3.700
schwere Egge für hohe Geschwindigkeiten	BZIS-1,0	1,0	—	—
Anhängegrubber für hohe Geschwindigkeiten	KPG-4	4,0	4,08	553 ... 710
Rollgrubber	BJG-3	3,0	3,07	1.080
Getreidesämaschine	SZ-3,6	3,6	3,61	—
hydr. betätigter Eggenhaken	SG-21	21	—	—
hydr. betätigter Kopp-lungsbalken	SP-16	8 ... 16,8	5,00	1.820
Feldhäckster	KS-2,6a	2,6	—	—
Maiserntemaschine	„Chersonoc 1,4 V“	1,4	—	—
Anbauregenkanone	DDN-100	120	—	—
Stalldungstreuer	KSO-9	10	2,62	5.030
Mineraldüngerstreuer	RUP-8-A	12 ... 15	2,62	3.484
	(7 m ³ , 8 t)			
Gülleverteilungswagen	RZT-8	12	—	—
Einachskippanhänger	1 PTS (9 t)	—	2,50	3.460
Zweiachskippanhänger	3 PTS-12 (12 t)	—	2,50	5.910

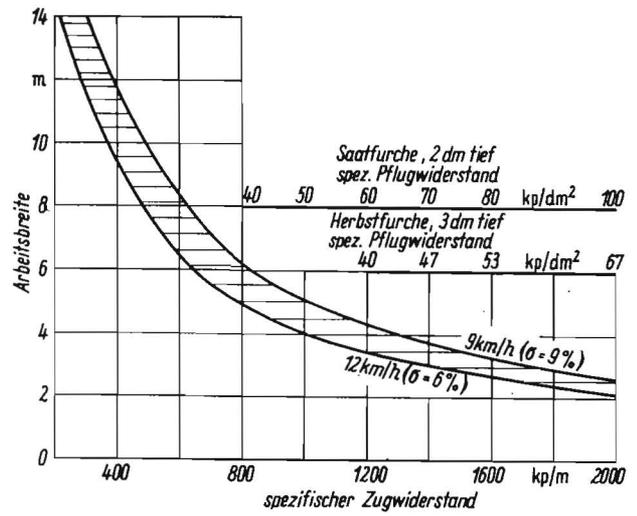


Bild 7. Mögliche Arbeitsbreite B von Aggregaten mit dem Traktor K-701 in Abhängigkeit vom spezifischen Zugwiderstand bei folgenden Unterstellungen:

$$P_e = 280 \text{ PS}, \eta_G = 0,80, \alpha = 10^\circ, m_A = 16.000 \text{ kg}, K_A = 0,90$$

$$B = \frac{270 \cdot P_e \cdot \eta_G \cdot \left(1 - \frac{\sigma}{100}\right) \cdot K_B}{R_z \cdot v \cdot m_A \cdot \tan \alpha} \text{ [m]}$$

die Zuordnung der Saatzbettbereitung zur Saatzfurche zumindest sehr nahe. Von den rund 5 Mill. ha Ackerfläche, die jährlich in der DDR gepflügt werden, bilden mehr als 3 Mill. ha die Saatzfurche, die sofort weiter bearbeitet werden muß. Auch für die verbleibenden 2 Mill. ha Herbstfurche wird zunehmend eine sofortige Nachbearbeitung gefordert. Heute werden sowohl aus der Sicht der Zuckerrübenproduktion als auch aus der Sicht der Kartoffelproduktion Forderungen nach Einbebnung der Herbstfurche vor Eintritt des Winters gestellt.

Eine Gegenüberstellung der nach der Zugkraftentwicklung der Traktoren möglichen Arbeitsbreite mit dem spezifischen Zugwiderstand wichtiger Arbeiten der Bodenbearbeitung und Bestellung (Bild 8) weist aus, daß die Kombination von Arbeitsgängen zur unabdingbaren Notwendigkeit wird /8/.

Bei der Bildung von MTA zur Bodenbearbeitung und Bestellung ist zu beachten, daß das Leistungs-Masse-Verhältnis der Aggregate nicht geringer werden dürfte als etwa 16 PS/t. Die zulässige Maschinenmasse m_M errechnet sich nach der Formel

$$m_M = \frac{P_e - m_T \cdot E_A}{E_A} - m_V \text{ [t]}$$

m_T Masse des Traktors

E_A Leistungs-Masse-Verhältnis des Aggregats

m_V Masse der Vorräte, die mitgeführt werden müssen.

Damit ergibt sich für den Traktor K-701 eine Maschinenmasse von 4,5 t und für den Traktor T-150 K eine zulässige Maschinenmasse von 2,8 t.

Unter Zugrundelegung von Preisen je t Maschinenmasse vergleichbarer Erzeugnisse kann man mit Hilfe des dargestellten Rechengangs auch Anhaltswerte für Preise zukünftiger Maschinen und Geräte finden.

Eine Darstellung der möglichen Arbeitsbreite von Aggregaten mit dem Traktor T-150 K in Abhängigkeit vom Zugvermögen auf Saatacker und Stoppelacker ergibt im Prinzip die gleichen Tendenzen und mithin auch die gleichen Schlußfolgerungen wie beim Traktor K-701 (Bild 9). Die in den Bildern 8 und 9 ausgewiesenen Werte für die Arbeitsbreite berücksichtigen keine Zugkraftreserve und sind damit als obere Grenzwerte anzusehen.

Selbst in der „Ebene“ kommen Steigungen von 5 Prozent ohne weiteres vor, für deren Überwindung eine Zugleistungsreserve erforderlich ist (vgl. Formel in der Legende

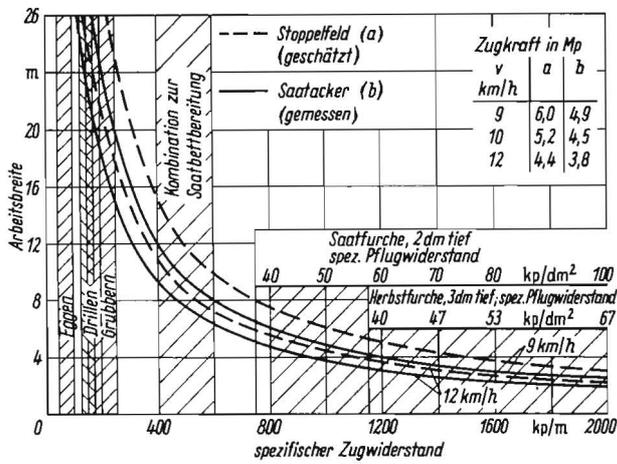


Bild 8. Mögliche Arbeitsbreite von Aggregaten mit dem Traktor K-701 (280 PS) in Abhängigkeit vom Zugvermögen auf Saatacker und auf Stoppfeld in der Ebene

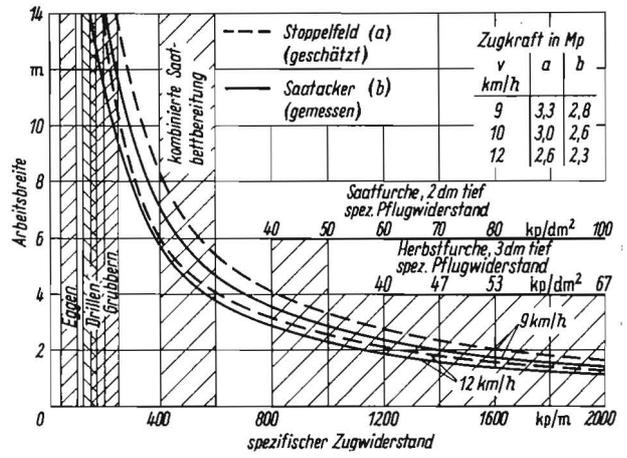


Bild 9. Mögliche Arbeitsbreite von Aggregaten mit dem Traktor T-150 K in Abhängigkeit vom Zugvermögen auf Saatacker und auf Stoppfeld in der Ebene

zu Bild 7). Da beide Traktoren (K-701 und T-150 K) für den gleichen Geschwindigkeitsbereich ausgelegt sind, verhalten sich die möglichen Arbeitsbreiten wie die Motorleistungen.

Zusammenfassung

Mit den Traktoren T-150, T-150 K und K-701 nimmt der Traktorenbau der UdSSR die Produktion von Traktoren auf, die durch ihre hohe Energiesättigung für den Geschwindigkeitsbereich von 9 bis 15 km/h bestimmt sind. Für den Einsatz dieser Traktoren sind Maschinen erforderlich, die für diesen Geschwindigkeitsbereich ausgelegt wurden.

Die hohen Zugkräfte der neuen Traktoren erfordern durchweg eine Kombination von Arbeitsgängen, damit die Traktoren wirtschaftlich ausgelastet werden können, ohne daß die Arbeitsbreiten Größenordnungen erreichen, die unlösbare Transportprobleme hervorrufen.

Die Einsatztechnologie von MTA mit den neuen Traktoren muß auf die technischen Besonderheiten dieser Traktoren Rücksicht nehmen.

Literatur

- 1 Boltinski, V. N.: Ausarbeitung von Parametern für Aggregate zur Arbeit mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit zum Zwecke der Steigerung ihrer Flächenleistung. Moskau 1964
- 2' Sidelnikov, M. S.: N. N. Markelov: Entwicklung der Konstruktion von Traktoren. Traktory i sel'chozmasiny (1972) H. 8, S. 7-9
- 3/ —: Katalog für Traktoren, Landmaschinen, Maschinen für Erdarbeiten und Melioration, Transportmittel, Maschinen und Ausrüstungen für die Mechanisierung von Anlagen der Tierproduktion. Moskau 1971
- 4 Korsun, N.: Zusammenstellung von Aggregaten mit dem Traktor T-150 K. Technika v selskom chos. (1973) H. 1, S. 46-49
- 5 Dronova, N. F.: Begründung für den Kopplungsbalken zum Traktor K-701. Traktory i sel'chozmasiny (1973) H. 1, S. 19-20
- 6 Korsun, N.: Zusammenstellung von Aggregaten mit dem Traktor T-150. Technika v selskom chos. (1973) H. 2, S. 57-59
- 7/ Autorenkollektiv: Maschinensystem für die komplexe Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion. Moskau 1970, S. 208 und 209
- 8 Krupp, G.: Spezielle Technologie, Bodenbearbeitung und Bestellung. — Lehrbrief f. d. Hochschulförderung, Leipzig 1972

A 9353

Motoren für die Traktoren MTS-80¹

Ing. V. Glušakov, Minsker Traktorenwerk

Kandidat der Technischen Wissenschaften I. Agafonov, Dnepropetrovsker Landwirtschaftsinstitut

Im IV. Quartal des Jahres 1973 begann das Minsker Traktorenwerk mit der Massenproduktion neuer schnellfahrender und hochleistungsfähiger Traktoren MTS-80 für die Landwirtschaft.

Gleichzeitig ist die Produktion von Traktoren folgender Modifikationen geplant: MTS-80 L (mit Anlaßmotor), MTS-82 und MTS-82 L (mit zwei angetriebenen Achsen) sowie Traktor MTS-80 Ch für den Baumwollanbau.

Antriebsorgan für die Traktoren MTS-80 ist der Motor D-240 (Basismodell) mit elektrischem Anlasser.

Der vierzylindrige Dieselmotor ist unter gründlicher Modernisierung aus dem Motor D-50 entwickelt worden, der für die Traktoren MTS-50 und MTS-52 verwendet wird. Die Leistung von 75 bis 83 PS ist durch Erhöhung der Drehzahl auf 2200 U/min, Ersatz der Wirbelkammernmischbildung durch

direktes Einspritzen, Verbesserung der Zylinderfüllung mit Luft sowie Vervollkommnung der Zufuhr, des Zerstäubens und des Verbrennens des Kraftstoffes erreicht worden.

Die Motormodifikation D-240 L mit 2100 U/min und einer Leistung von 70 PS wird auf den Gleiskettentraktoren T-70 S und T-70 V verwendet werden, die für den Rüben- und Weinanbau vorgesehen sind. Ihre Produktion wird im Kischinjower Traktorenwerk erfolgen.

Vergleichskenngößen der Motoren sind in Tafel 1 aufgeführt.

Die Kolben bestehen aus der Alulegierung AL-25. Im Kolbenboden befindet sich ein Brennraum. Durch eine Vierlochdüse wird der Kraftstoff fein zerstäubt und auf den Brennraumwänden eine dünne Schicht erzeugt.

Der Steuerräderdeckel besitzt auf der linken Seite eine Fläche zum Befestigen eines zum Druckluftsystem des Traktors gehörenden Kompressors. Der Kompressor wird von einem Zahnrad der Kraftstoffeinspritzpumpe angetrieben.

¹ Gekürzte Übersetzung aus „Technika v selskom chozjajstve“, Moskau (1973) H. 9 (Übersetzer: Dr.-Ing. W. Balkin)