

# Steigerung der Bodenfruchtbarkeit

Dr. C. BERNARD\* / M. DOMSCH, KDT\*

## Zum wirtschaftlichen Einsatz des Traktors K-700

Für die schwere Bodenbearbeitung wird seit 1969 der sowjetische Allradtraktor K-700 von der DDR importiert. Dieser Traktor mit 215 PS Motorleistung ist dazu geeignet, durch hohe Flächenleistungen die Termine für die Bodenbearbeitung besser einzuhalten. Die Qualität der Bodenbearbeitung kann dadurch steigen, was sich entsprechend auf die Erträge auswirkt.

Der Einsatz eines Traktors dieser Größenordnung war für unsere Landwirtschaftsbetriebe eine neue Aufgabe. Der K-700 kann nur bei der Bodenbearbeitung voll ausgelastet werden. Je höher die Auslastung eines Traktors ist, um so günstigere ökonomische Ergebnisse sind zu erreichen. Bei der Arbeit des K-700 ist es besonders wichtig, seine Zugkraft voll auszunutzen. Mit einer Gesamtmasse von 11 700 kg hat der K-700 statische Achslasten von 7 400 kp vorn und 4 200 kp hinten. Für das Erreichen der vollen Zugfähigkeit ist eine dynamische Achslastverlagerung, von 1600 kp auf die Hinterachse bei einer Zugkraft von 5 000 kp erforderlich. Höhere Zugkräfte als 5 000 kp kann das Fahrwerk des K-700 auf den in der Landwirtschaft üblichen Fahrbahnen nicht mehr abstützen. Der Zugkraftbeiwert beträgt somit 0,42. Bei einer höheren Anbringung der Unterlenker des Anbausystems gegenüber dem sehr tief liegenden serienmäßigen Anbau wird das Entstehen der erforderlichen Achslastverlagerung wirkungsvoll unterstützt. Ebenso wichtig ist die Einhaltung gleicher Rollradien aller 4 Räder des Traktors, damit keine Motorleistung durch Verspannungen im Getriebe verlorengeht. Hierzu ist es notwendig, den Luftdruck in allen 4 Rädern genau gleich zu halten bzw. bei leichten Arbeiten in den Hinterrädern einen um 0,1 bis 0,2 kp/cm<sup>2</sup> geringeren Luftdruck einzustellen [1].

### Für den K-700 geeignete Geräte

Die Motorleistung des K-700 ermöglicht bei dieser Zugkraftabforderung eine Geschwindigkeit von 7,0 km/h (Gang II/3) bei 10 Prozent Schlupf. Die unter diesen Bedingungen erreichten 129 PS Nutzleistung entsprechen einem Wirkungsgrad von 0,6. Der Wirkungsgrad ändert sich aber im Bereich von 6,0 bis 11,0 km/h nur sehr wenig, so daß dieses Geschwindigkeitsintervall, die Gänge von II/2 bis III/2, als optimaler Fahrbereich für den Traktor K-700 anzusehen ist [2]. Hierauf ist beim Einsatz des Traktors streng zu achten, denn optimale ökonomische Ergebnisse sind nur dann zu erwarten, wenn von der hoch ausgelasteten Motorleistung der maximal mögliche Anteil an Nutzleistung gewonnen wird.

Eine hohe Auslastung des Traktors setzt geeignete Geräte voraus. Das Hauptgerät für den K-700 ist der Pflug B 501 mit einer Arbeitsbreite von 2,80 m bis 2,10 m. Er ist so konstruiert, daß mit dem Traktor beim Pflügen neben der Furche gefahren wird. Im Bild 1 ist dargestellt, bei welchen Bodenwiderständen die 5 000 kp Zugkraft des K-700 mit dem B 501 ausgelastet werden können. Für Bodenwiderstände unter 60 kp/dm<sup>2</sup> und über 80 kp/dm<sup>2</sup> ist er mit diesem Pflug nicht auszulasten. Auf den schweren Böden bereitet außerdem das Fahren neben der Furche bei nur 6 Körpern am Pflug (2,10 m Arbeitsbreite) oft große Schwierigkeiten. Deshalb wurde angevegt, für die schwersten Böden den Pflug B 080 mit 2,10 bis 1,40 m Arbeitsbreite mit dem K-700 einzusetzen.

Der Pflug wird hierzu umgerüstet. Er bekommt hinter den letzten Körper einen Nachschäler, der die Pflugfurche so breit räumt, daß das 18 Zoll breite Rad des K-700, ohne den zuvor gelockerten Bodenbalken wieder zu verfestigen, in der Furche fahren kann (Bild 2). Es laufen Versuche zur Umrüstung des B 080 als Aufsattelpflug. Für leichte Böden könnte eine Auslastung des Traktors durch eine Vergrößerung der Arbeitsbreite bis auf maximal 4,20 m erreicht werden.

Ein anderer Weg zur vollen Auslastung der Motorleistung wäre das Fahren mit erhöhter Geschwindigkeit (bis zu

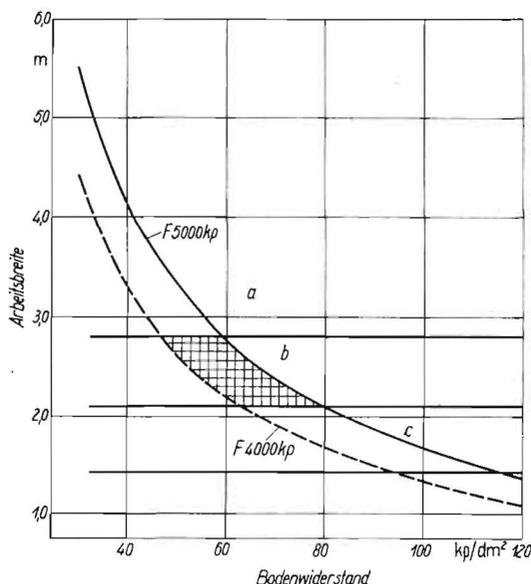


Bild 1. Mögliche Arbeitsbreite bei 30 cm tiefer Herbstfurche mit dem K-700 für verschiedene Bodenwiderstände. a pflugseitig nicht erschlossener Einsatzbereich, b Einsatzbereich für B 500/501, c Einsatzbereich für B 080; — Fahr Geschwindigkeit  $v = 6,3$  km/h, Zugkraft  $F = 5000$  kp, - - - Fahr Geschwindigkeit  $v = 8,4$  km/h, Zugkraft  $F = 4000$  kp

Bild 2. Ein hinter dem letzten Körper angeordneter „Nachschäler“ verbreitert die Furchenöffnung auf etwa 60 cm, so daß der K-700-Reifen bequem Platz findet, ohne die Vorfurche zu pressen



\* Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg (Direktor: Prof. Dr. EICH)

9,0 km/h) und verringerter Zugkraft (4 200 bis 3 600 kp). Zur Zeit ist dieser Weg aber nicht gangbar, weil die in der DDR produzierten Streichbleche 30 Z für Geschwindigkeiten über 7 km/h nicht geeignet sind.

Beim Pflügen der Saatlücke auf leichten Böden ist die Auslastung des K-700 nur mit Arbeitsbreiten über 3 m möglich. Hier sollte eine Kombination des Pfluges mit Krumpfen oder anderen Saatlückebereitungsgeräten erfolgen, wodurch die Arbeitsqualität der Saatlückebereitung auf diesen Böden steigt und der Traktor sehr zweckmäßig ausgelastet wird. Gegenwärtig ist kein Krumpfen für den B 501 in der Serienproduktion. In den Landwirtschaftsbetrieben angefertigte Packer mit 3 m Arbeitsbreite bewähren sich nur auf relativ ebenen, steinfreien Feldern. Für steinige Flächen wird eine dreiteilige Packerkopplung benötigt.

Neben dem Pflügen kann der K-700 die Saatlückebereitung mit zwei Feingrubbern B 230, die am Kopplungswagen T 890 angebaut sind, durchführen. Ein besonderer Vorteil dieser Kombination ist der geringere Spurenteil auf dem Saatlück. Bei Geschwindigkeiten von 7,5 bis 10,2 km/h ist der Traktor hierbei voll auszulasten.

Für die Saatlückebereitung im Herbst auf schweren Böden sollte die schwere sowjetische Scheibenegge BDT-7 in einer für unsere Verhältnisse umgerüsteten Form bereitgestellt werden. Zum Stoppelsturz wurde der K-700 häufig mit dem Scheibenschälpflug ETB-24 eingesetzt. Der Traktor ist dabei selbst in hohen Fahrgeschwindigkeiten nicht ausgelastet. Man sollte ihn deshalb in dieser Kombination nur ausnahmsweise verwenden.

### Ökonomische Fragen

Da sich die jährliche Ausnutzung eines Traktors spürbar auf die Kosten des Traktoreinsatzes auswirkt, müssen dem K-700 durch die Bereitstellung einer den Anforderungen unserer Landwirtschaft entsprechenden Gerätereihe für die Bodenbearbeitung mehr Einsatzmöglichkeiten erschlossen werden.

Die Ausnutzung des Traktors K-700 wird zur Zeit auch noch durch die Störanfälligkeit des Pfluges B 501 verringert. Trotzdem erreichen gute Pflügerbrigaden je Traktor 1 600 Einsatzstunden im Jahr und darüber (KOG Heideck, KOG Dedelow). Hierzu ist der Schichteinsatz des K-700 in der Pflügesaison unabdingbar. Wenn der Traktor im September und im Oktober jeweils 400 h zum Pflügen eingesetzt wird, im August und November nochmals monatlich 200 h und im April und Mai jeweils 100 h pflügt, so wird er allein durch das Pflügen mit 1 400 h ausgenutzt. Durch 100 h Saatlückebereitung im Frühjahr und Stoppelsturzarbeiten im Juli von 100 h und 200 h im August sind 1 800 Betriebsstunden bei der Bodenbearbeitung erreichbar. Der K-700 ist somit in höherem Grade ausnutzbar, als es zur Zeit für einige andere Traktortypen in der Praxis üblich ist.

In Tafel 1 ist ausgewiesen, mit welchen Kosten je Betriebsstunde beim Traktor K-700 in Abhängigkeit von Motorauslastung und zeitlicher Ausnutzung zu rechnen ist. Die Kostenkalkulation erfolgte nach der Methodik von ZIMMERMANN, EBERHARD und MÄTZOLD /3/, wobei ein Kraftstoffpreis von 0,60 M/kg einkalkuliert ist. Wie aus den Angaben ersichtlich ist, können bei guter Organisation Kosten von rund 56,— M/h K-700 — Arbeit eingehalten werden. Soll der Traktor in 6 Jahren abgeschrieben werden, so sind es etwa 62,— M/h. Es ist nicht ausgeschlossen, daß durch geringere Reparaturkosten bei 6jähriger Nutzung die Kosten je Betriebsstunde den Kosten bei 10jähriger Nutzung angenähert werden können.

Die Kosten je Betriebsstunde müssen auf die Fläche umgelegt werden. Um niedrige Kosten je Hektar zu erreichen, sind hohe Flächenleistungen erforderlich. Die kalkulierten Verfahrenskosten je Betriebsstunde sind aus Tafel 2 und die Verfahrenskosten je Hektar in Abhängigkeit von der Flächenleistung aus Tafel 3 zu ersehen. Da die in der Praxis zu er-

Tafel 1. Kalkulierte Kosten des Traktors K-700 in M je Betriebsstunde

Motorauslastung %	Nutzungsdauer 10 Jahre				Nutzungsdauer 6 Jahre			
	Ausnutzung je Jahr h				Ausnutzung je Jahr h			
	1200	1400	1600	1800	1200	1400	1600	1800
20	39,79	37,76	35,97	34,48	49,23	45,56	42,77	40,48
30	43,99	41,48	39,66	38,03	52,99	49,28	46,46	44,03
40	47,26	44,68	42,82	41,16	56,26	52,48	49,62	47,16
50	51,31	46,09	46,72	45,10	60,31	53,81	53,52	51,10
60	54,45	51,75	49,84	48,14	63,45	59,55	56,64	54,14
70	58,19	55,53	53,56	51,81	67,19	63,33	60,36	57,81
80	62,22	59,44	57,50	55,70	71,22	66,24	64,30	61,70

Tafel 2. Verfahrenskosten beim Pflügen mit dem Traktor K-700 und dem Pflug B 501

Nutzungsdauer Einsatzstunden	Jahre h	10				6			
		1200	1400	1600	1800	1200	1400	1600	1800
Traktorkosten	M/h	62,20	59,40	57,50	55,70	71,20	66,20	64,30	61,70
Pflugkosten	M/h	11,00	10,20	10,20	10,20	10,40	9,70	9,70	9,70
Lohn	M/h	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Verfahrenskosten	M/h	79,20	75,60	73,70	71,90	87,60	81,90	80,00	77,40

Tafel 3. Verfahrenskosten in M je ha beim Pflügen mit den Traktoren K-700, ZT 300, D4K-B und den Pflügen B 501 und B 201 (10jährige Nutzung und 1800 Betriebsstunden)

Flächenleistung in ha/h	Nutzungsdauer 10 Jahre									
	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75
K-700 und B 501		96,—	72,—	57,50	48,—	41,—	36,—	32,—	29,—	26,—
ZT 300 und B 201	61,—	40,—	30,—	24,—	20,—					
D4K B und B 201	68,—	45,—	34,—	27,—	23,—					

reichenden Flächenleistungen von Bodenart, Bodenzustand, Vorfrucht und Witterungsbedingungen abhängen, ist es nicht sinnvoll, verschiedene Traktoren über vorgegebene Flächenleistungen in ihren Kosten zu vergleichen. Aus der Tafel 3 können die Kosten je Hektar bei der jeweils erzielten Flächenleistung je Betriebsstunde abgelesen werden. Außerdem kann abgelesen werden, welche Flächenleistung der K-700 erreichen muß, um keine höheren Kosten je Hektar zu verursachen als der ZT 300 oder D4K-B bei den im Betrieb bekannten Flächenleistungen. Dieses Verhältnis beträgt gegenüber dem ZT 300 das 2,4fache und gegenüber dem D4K-B das 2,1fache. Es liegt damit im Rahmen der durch das Verhältnis der Motorleistungen (2,4) gegebenen möglichen Leistungssteigerung.

Die zum rentablen Einsatz des K-700 erforderlichen hohen Flächenleistungen sind nur bei einer sehr guten Arbeitsorganisation erreichbar. Verlustzeiten wirken sich bei diesem leistungsstarken Traktor außerordentlich stark auf die Flächenleistung aus. Deshalb muß der Schichtwechsel auf dem K-700 unbedingt auf dem Feld erfolgen. Die Fahrt zum Stützpunkt nimmt unter anderem auch wegen der nötigen Vorsicht bei der Fahrt mit diesem großen Traktor auf Straßen und Wegen sehr viel Zeit in Anspruch. Auch der Abbau des Pfluges kostet Zeit. Es gehen so beim Schichtwechsel leicht 1,5 bis 2,5 h Pflugarbeit, d. h. etwa 2,25 bis 3,75 ha Pflügeleistung, verloren. Wenn weiter als 1 km zur Tankstelle zu fahren ist, muß auf dem Felde getankt werden. Es ist zweckmäßig, während des Schichtwechsels zu tanken, damit sich beide Traktoren gegenseitig helfen können. Ebenso sollte zu dieser Zeit ein Scharwechsel gemeinsam vorgenommen werden.

Für den K-700 sind die größten und ebensten Flächen in den KOG auszuwählen. Zum Aus- und Anpflügen und zur Bearbeitung der Vorgewende sowie winkliger Restflächen an den Rändern unregelmäßig geformter Felder müssen Traktoren der 2-Mp-Klasse eingesetzt werden. Je nachdem, wie groß der Anteil für den K-700 weniger geeigneter Flächen am Gesamtareal der Felder ist, werden je K-700 1 oder auch 2 Traktoren der 2-Mp-Klasse benötigt. Alle Traktoren zusam-

men sollten eine Pflügebrigade bilden. Die Vergütung erfolgt am günstigsten nach der Leistung der gesamten Brigade. Hierdurch ist gewährleistet, daß der K-700 immer so eingesetzt wird, daß er die höchsten Leistungen erreicht. Die Pflugarbeiten werden dann am ökonomischsten durchgeführt, wenn die schwächeren Traktoren alle Feldstücke bearbeiten, die viel Wendezeiten erfordern. Die bei diesen Traktoren entstehende Minderleistung wird durch den von Nebenarbeiten entlasteten K-700 bei weitem ausgeglichen.

### Zusammenfassung

Der Einsatz des K-700 stellt eine neue Qualität bei der Bodenbearbeitung dar. Für seine hohe Auslastung und Ausnutzung wird mindestens das folgende Gerätesystem benötigt:

- ein betriebssicherer Pflug
- zum Pflug passende Krumpacker
- Saatbettbereitungskombinationen von mindestens 10 m Arbeitsbreite

Dipl.-Ing. H. SCHMEISSER, KDT\*  
Ing. M. SCHOELEY, KDT\*

### 1. Notwendigkeit und Möglichkeit zur Steigerung der Arbeitsproduktivität

Die weitere Erhöhung des Lebensstandards der Bevölkerung unserer Republik erfordert die ständige Steigerung der Arbeitsproduktivität auch in der Landwirtschaft. Es gilt, die landwirtschaftlichen Produkte mit dem geringstmöglichen Aufwand zu produzieren.

Für die Arbeiten in der Feldwirtschaft ergeben sich, ausgehend von den gegenwärtigen Produktionsverfahren, in maschinenbautechnischer Hinsicht folgende Möglichkeiten zur Steigerung der Arbeitsproduktivität:

- Vergrößerung der Arbeitsbreiten
- Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeiten
- Kombination von mehreren Arbeitsgängen
- Anwendung der Steuer- und Regelungstechnik.

Davon ausgehend wurden vom Institut für Landmaschinentechnik Leipzig Untersuchungen durchgeführt mit dem Ziel, die leistungsstarken Traktoren in unserer Landwirtschaft weitestgehend auszulasten und dazu entsprechende Maschinen und Geräte, insbesondere für die Produktionsabschnitte bzw. Arbeitsgänge der Pflanzenproduktion, die gegenwärtig noch den höchsten Aufwand an Arbeitskraftstunden je ha (AKh/ha) erfordern, bereitzustellen. Folgende Arbeitsabschnitte lassen mit Hilfe der genannten Möglichkeiten eine Steigerung der Arbeitsproduktivität erstrangig erwarten: Saatbettbereitung, Getreideaussaat u. a., Rübenaussaat, Rübenhacken, Maishacken, Ackerbürsten, Häufeln, Striegeln.

Aus arbeitsökonomischen Untersuchungen geht hervor, daß durch größere Arbeitsbreiten und höhere Arbeitsgeschwindigkeiten sich zwar die Grundzeit verringert, der Anteil der Nebenzeiten aber relativ ansteigt. Die Analyse der Nebenzeit ergibt, daß Transportzeit, Vorbereitungs- und Abschlußzeit sowie Wendezeit die größten Anteile der Nebenzeiten ausmachen. Bei der Kopplung und Kombination von Maschinen und Geräten kommen außerdem die Umrüstzeit

- eine schwere Scheibenegge zur Saatbettbereitung auf schweren Böden
  - ein Scheibenschälpflug mit 7 bis 8 m Arbeitsbreite
- Das Betanken auf dem Feld erfordert einen Tankwagen mit leistungsfähiger Pumpeinrichtung.
- Die Kosten beim Einsatz des K-700 überschreiten die des ZT-300 und D4K-B nicht, wenn die Leistungen auf das 2,4-fache bzw. auf das 2,1fache steigen. Die geforderten hohen Flächenleistungen sind durch eine gute Arbeitsorganisation erreichbar.

### Literatur

- [1] DENISOW, A.: Einige Ratschläge zur Benutzung der Traktoren K-700. Technik in der Landwirtschaft 29. Moskau (1969) Nr. 12, S. 49 bis 53
- [2] SCHLICHTING, M.: Einsatz des Traktors Kirowez K-700 zum Pflügen. Informationen des Landmaschinen- und Traktorenbaus (1969) H. 7, S. 139 bis 143 und H. 8, S. 161 bis 164
- [3] ZIMMERMANN, E./M. EBERHARD/G. MATZOLD: Methodische Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten der Pflanzenproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin (1967), 237 S. A 8189

## Der Kopplungswagen T 890 und seine Einsatzmöglichkeiten (Teil I)

von Transport- in Arbeitsstellung bzw. umgekehrt und die davon abhängige Umsetzzeit als maßgebliche Nebenzeitenanteile hinzu. In dem Bestreben, diese Anteile der Nebenzeiten bei gleichzeitiger Verringerung der Grundzeit durch höhere Arbeitsgeschwindigkeit und größere Arbeitsbreite sowie Kombination von Arbeitsgängen mit zu verringern, entstand der Kopplungswagen T 890.

Mit diesen Untersuchungsergebnissen wird der Forderung unserer Landwirtschaft nach Bereitstellung von Maschinen und Geräten mit großer Arbeitsbreite zur Auslastung der leistungsstarken Traktoren entsprochen. Durch die Vergrößerung der Arbeitsbreite und die Kombination von Arbeitsgängen wird gleichzeitig erreicht, daß sich die Anzahl der Traktorenschritte auf dem Acker verringert und dadurch die Wachstumsbedingungen der Pflanzen verbessert werden. Gleichzeitig lassen sich damit die agrotechnisch günstigsten Termine besser einhalten. Insgesamt wird somit zu einer weiteren Steigerung der ha-Erträge beigetragen.

### 2. Beschreibung des T 890

#### 2.1. Konstruktiver Aufbau

Der T 890 dient zum Tragen und Ziehen von Maschinen und Geräten für die Feldwirtschaft. Die angebauten Maschinen bzw. Geräte verbleiben im Gegensatz zu den bisher bekannten Kopplungswagen auch beim Straßentransport am Kopplungswagen. Der konstruktive Aufbau ist im Bild 1 dargestellt. Der 3teilige Hauptträger *a* besteht aus Kastenprofil. Nach vorn ruht er auf zwei seitlich befestigten nachlaufenden Stützrädern *b* und nach hinten mit Hilfe eines Stützdreiecks *c* auf einer Pendelachse *d* mit zwei in der Traktorenspur laufenden Rädern. Die Radgabeln der vorderen Stützräder können um 360° schwenken, während die der Pendelachse sowohl bei der Arbeit als auch beim Transport arretiert werden.

Am Hauptträger ist die dreiteilige Hubwelle *e* gelagert, die die unteren Lenker der maximal vier Dreipunktauvorrichtungen *f* trägt und mit Hilfe von zwei Hydraulikzylindern *g* bewegt wird. Am Hauptträger sind außerdem die oberen Lenker der Dreipunktauvorrichtungen, die Arbeits-Zugvorrichtung *h*, die Transport-Zugvorrichtung *i* so-

\* VEB Weimar-Kombinat — Landmaschinen — Institut für Landmaschinentechnik Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)