

# Gestaltung, Auslastung und Entwicklungstendenzen bei schweren Traktoren für die Bodenbearbeitung

Obering. R. Blumenthal, KDT, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Betrieb Traktorenwerk Schönebeck

Die zukünftige Gestaltung landtechnischer Arbeitsmittel, insbesondere von Traktoren, wird in starkem Maß von der Forderung nach steigender Arbeitsproduktivität und mechanisiertem Produktionsprozeß bestimmt. Die Grundlage für eine weitere bedeutende Erhöhung der Arbeitsproduktivität, für die konsequente Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden bilden hochleistungsfähige selbstfahrende Landmaschinen. Der komplexe Charakter des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses verlangt aber auch spezifische Bedingungen und läßt den ausschließlichen Einsatz von selbstfahrenden Einheiten derzeit und in naher Zukunft als unrentabel erscheinen.

Erst der weitgehende Ausgleich der natürlichen Produktionsbedingungen sowie die ausreichende Klärung technisch-ökonomischer und biologischer Fragen, ausgerichtet auf die industriellen Fertigungskapazitäten unter internationaler sozialistischer Kooperation, werden den selbstfahrenden Spezialmaschinen weitere Bereiche erschließen.

Traktoren oder traktorähnliche Fahrzeuge als Energiewandler mit universellem Charakter werden daher im weiteren Verlauf der Entwicklung auch unter den Bedingungen der DDR neben selbstfahrenden Spezialmaschinen über einen längeren Zeitraum von Bedeutung für die Verwirklichung der gesellschaftlichen Aufgaben und Ziele der Landwirtschaft sein.

Die Analyse der für die Gestaltung von Traktoren maßgeblichen Grundlagen berechtigt zur Annahme, daß die Lösungsmöglichkeiten für die Aufstellung neuer, der Entwicklung in der Landwirtschaft angepaßter Traktorenkonzeptionen höherer Zugkraftklassen auch bei universell einsetzbaren Typen noch nicht erschöpft sind.

## Auslastung der Traktoren

Zur Bodenbearbeitung sollten besonders die Arbeitsgänge Pflügen, Schälen und Tieflockern zählen, aber auch die Arbeitsgänge Saatbettvorbereitung, Kultivieren, Grubbern, Schleppen, Eggen und Walzen faßt man unter dem erweiterten Begriff Bodenbearbeitung zusammen. Vor allem die schweren Zugarbeiten beim Pflügen waren ein wesentlicher Ausgangspunkt

für die Traktorenentwicklung. Für alle Länder mit mechanisierter Landwirtschaft behielten die Traktoren bis heute ihre grundlegende Bedeutung für die Bodenbearbeitung. In der DDR wird die Bodenbearbeitung praktisch 100%ig von Traktoren durchgeführt. Für die absehbare Zukunft behalten sie auch ihre große Bedeutung für diese Arbeiten.

Die Landwirtschaft der DDR verfügt über leistungsfähige Traktoren, die für die Bodenbearbeitung gut geeignet sind (Tafel 1). In der 20-kN-Zugkraftklasse entfallen 95 % der Traktoren z. Z. auf die Typen ZT 300 und ZT 303, der Rest sind D4K und einige sonstige Typen. In der 50-kN-Klasse stehen die Kirowez-Typen zur Verfügung, davon entfallen 74 % auf K-700, der Rest auf K-700 A und K-701. Diese Traktortypen übernehmen den Hauptanteil der Bodenbearbeitung. Nur auf kleineren Flächen und im Obst- und Gemüsebau haben Traktoren der 14-kN-Klasse eine Bedeutung in der Bodenbearbeitung. Der Import des sowjetischen allradangetriebenen Traktors T-150 K wird in den nächsten Jahren besonders für die Bodenbearbeitung Bedeutung erlangen, weil

Bezieht man die Einsatzmassen auf die Arbeitsbreite, so ergibt der Vergleich Werte von 4 t/m für den K-700, 3,6 t/m für den T-150 K und 3 bzw. 3,6 t/m für den ZT 303. Das zeigt, daß die Adhäsionsmasse der leistungsstarken Traktoren nicht immer ausgenutzt wird. Das verursacht höhere Verlustleistungen für den Rollwiderstand beim K-700; beim T-150 K kommt noch hinzu, daß die Arbeit in der Furche ebenfalls den Rollwiderstand erhöht. Bei Arbeitsarten mit geringerer Auslastung der Zugfähigkeit, vor allem bei den Arbeitsgängen zur Saatbettvorbereitung und Aussaat, wird dieser Effekt noch ungünstiger. Der relativ höhere Kraftstoffaufwand je Flächeneinheit vermindert dann die ökonomische Effektivität. Diese grundlegenden Kriterien sollten von den Betreibern starke Beachtung finden und mit Basis für einen maximal möglichen wirtschaftlichen Einsatz sein.

Die Belarus-Traktoren sind wie die ZT-Typen für den allgemeinen Einsatz ausgelegt. Die Produktivität in der Bodenbearbeitung ist um etwa 20 % geringer im Vergleich zum ZT 300. Der flächenbezogene Kraftstoffaufwand ist

Tafel 2. Leistungsvergleich der Traktoren K-700, T-150 K und ZT 303 beim Pflügen anhand der Prüfergebnisse der ZPL Potsdam-Bornim<sup>1)</sup>

Traktor	K-700	T-150 K	ZT 303				
Pfluggkörperlänge	B 501	PTK-6-35	B 201				
Pfluggkörperlänge	8	6	5				
Pfluggkörperlänge			4				
Vergleich	a	b	a	b			
Arbeitsbreite	m	2,88	2,83	2,22	2,24	1,96	1,63
Arbeitsquerschnitt	dm <sup>2</sup>	69,10	65,10	48,90	51,40	41,10	35,80
Arbeitsgeschw.	km/h	8,20	7,80	8,70	8,90	6,80	7,10
Flächenleistung	ha/h(T <sub>1</sub> )	2,26	2,15	1,80	1,96	1,25	1,16
Kraftstoffverbrauch	dm <sup>3</sup> /h	19,70	19,40	19,10	17,90	14,80	14,60
Verh. der Nennleistung <sup>2)</sup>		2,35		1,83			1
Verh. der Flächenleistung <sup>2)</sup>		1,85	1,81	1,69	1,44		1
Verhältnis des Kraftstoffverbrauchs <sup>2)</sup>		1,33	1,33	1,29	1,23		1
Masse-Leistungs-Verh.	kg/kW	73			66		90
Masse-Arbeitsbreiten-Verh.	kg/m	4028	4099	3595	3563	3026	3638

1) Zusammenstellung der Abt. Forschung des VEB Kombinat Fortschritt, Betrieb Traktorenwerk Schönebeck  
2) bezogen auf ZT 303

Tafel 1. Bestand an leistungsstarken Traktoren für die Bodenbearbeitung und Gesamtbestand an Traktoren in der Landwirtschaft der DDR<sup>1)</sup>

Klasse	Typ	Anzahl	ges. Motorleistung kW
20 kN	ZT 300, ZT 303	33 271	2 201 200
	D4K und sonstige	1 722	≈ 100 000
50 kN	K-700	1 140	255 100
	K-700 A	437	
Gesamtbestand		128 998	5 442 300

1) aus: Landwirtschaftliche Berichterstattung; Stand Ende 1977

der T-150 K für schwere Zugarbeiten im 30-kN-Bereich ausgelegt ist.

Traktoren mit höherer Motorleistung erreichen eine höhere Produktivität, sie steigt allerdings nicht proportional zur Motorleistung. Beim Traktor T-150 K ist im Vergleich zum ZT 303 für eine 1,8fach höhere Motornennleistung ein Produktivitätszuwachs von 1,4 bis 1,7 zu nennen (Tafel 2). Für den Traktor K-700 zeigen die gleichen Ergebnisse für die 2,35fache Motornennleistung eine rd. 1,8fach höhere Produktivität.

Das Masse-Leistungs-Verhältnis (bezogen auf die Einsatzmasse) für den K-700 liegt mit 73 kg/kW niedriger als beim ZT 303 mit 90 kg/kW. Für den Traktor T-150 K liegt dieses Verhältnis mit 66 kg/kW noch niedriger.

aber deutlich höher als beim ZT 300 und kann bis zu 30 % ausmachen [1].

Für die Bodenbearbeitung sind die Belarus-Typen deshalb als Ergänzung und Reserve anzusehen und nur begrenzt auf kleineren Flächen und im hängigen Gelände einzusetzen.

## Arbeitsgeschwindigkeit und Motorleistung

Im Zusammenhang mit den Arbeitsgeschwindigkeiten steht gegenwärtig wiederum die Pfluggeschwindigkeit im Betrachtungskreis. Eindeutig ist, daß die Produktivitätssteigerung der Traktoren-Landmaschinen-Aggregate eng im Zusammenhang mit der Motorleistungssteigerung steht und das Hauptproblem die rationelle Nutzung der installierten Leistung ist.

In der Sowjetunion befaßt man sich z. Z. mit der Entwicklung eines Radtraktors für allgemeine Zwecke mit einer Leistung von 370 kW (500 PS). Es werden wichtige Forschungen und Versuche durchgeführt, die auf die Entwicklung rationaler Fahrwerke für Traktoren und Maschinen abzielen; diese Fahrwerke sollen den Boden nicht so stark verdichten.

Eine Variante der Nutzung ist die optimale Arbeitsgeschwindigkeit. Sie hat nach wie vor hohe Bedeutung.

Erfahrungen aus den sowjetischen Instituten VISChOM und NATI haben gezeigt, daß die Arbeitsgeschwindigkeiten im Bereich von 9 bis 15 km/h beim Pflügen nicht die ökonomischen Erwartungen bestätigt haben. Es wurde vielmehr nachgewiesen, daß der Zugwiderstand der Maschinen und Geräte im Vergleich zu Arbeiten im herkömmlichen Geschwindigkeitsbereich (unter 9 km/h) ein progressives Anwachsen der Zugwiderstände hervorruft und damit zu einem Mehrverbrauch an Kraftstoff führt. Die Traktoren T-150 K und T-150 sind deshalb von der ursprünglichen Konstruktionsauslegung mit einer minimalen Arbeitsgeschwindigkeit von 9 km/h verändert worden, um auch im Bereich unter 9 km/h einsetzbar zu sein [2].

### Entwicklungstendenzen

Die Arbeiten der Traktoren-Spezialisten vieler Länder der Welt richten sich in den letzten Jahren auf die Anwendung von weiterentwickelten Motoren, hydrostatischen Antrieben, Fahrwerken für Traktoren sowie Fragen der Ergonomie, Automatisierung der Regelpro-

zesse, Verringerung der Schwingungen, Fragen der Veränderung des Aufbaus der verschiedenen Baugruppen und Aggregate, die Verringerung der Zeit für prophylaktische Maßnahmen an den Maschinen.

Die optimale und maximale Leistung von Traktorenmotoren, die Arbeits- und Transportgeschwindigkeiten, Vorteile der Rad- und Kettentraktoren, die Verbesserung der Parameter und der technischen Kennziffern sind Problemkreise gegenwärtiger und zukünftiger Entwicklungsarbeiten.

Aus ökonomisch-technischen Untersuchungen wird abgeleitet, daß für die Motorleistung fahrwerkabhängige Grenzen vertretbar sind:

- Standardtraktor rd. 100 kW
- allradantriebener Traktor (kleinere Vorderräder) rd. 150 kW
- allradantriebener Traktor (gleichgroße Räder) rd. 200... 350 kW.

Die Bemühungen nach besseren landwirtschaftlichen Fahrwerken werden zu einer technischen Voraussetzung für die Entwicklung leistungsfähigerer Maschinen für den Einsatz auf den Feldern. Hier sei deshalb an die Möglichkeit der Gummigleisbänder erinnert. Die Senkung des Bodendrucks ist von großer Bedeutung für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Eine gute Arbeitsqualität auch bei ungünstiger Witterung in Verbindung mit einer besseren Einhaltung der Arbeitstermine eröffnet Aussichten auf die Gewährleistung hoher und vor allem stabiler Erträge.

Große Aufmerksamkeit wird sowohl der Verbesserung der Arbeitsbedingungen der Trakto-

risten wie auch der Vervollkommnung der technisch-ästhetischen Merkmale der Traktoren gewidmet. Auf vielen der aufgezählten Gebiete wurden bereits bestimmte Ergebnisse erreicht, die Anstrengungen zur Schaffung neuer vervollkommener Baugruppen, Aggregate und Maschinen wird aber z. Z. verstärkt fortgesetzt [3].

Zur Zeit ist im Traktorenbau der klassische Aufbau des Traktors überwiegend (Lage des Motors vorn; Platz des Traktoristen über oder vor den Hinterrädern angeordnet). Die Möglichkeiten seines Einsatzes zur Durchführung aller landwirtschaftlichen Arbeiten werden durch die oftmals unzureichende Sicht auf die Arbeitszone begrenzt und beeinflusst.

In den letzten Jahren wird deshalb in vielen Ländern nach neuen, rationelleren Formen im Traktorenaufbau gesucht, die die positiven qualitativen Merkmale des Traktors, des selbstfahrenden Chassis und des Lkw vereinigen.

### Literatur

- [1] Radtraktoren Belarus MTS-80/82. Prüfbericht Nr. 29 der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, 1974.
- [2] Orlov, N. M.; Safronov, V. S.; Trepenkov, I. I.: Pflügetraktoren und zugehörige Landmaschinen im X. Fünfjahrplan. agrartechnik 27 (1977) H. 10, S. 452—453.
- [3] Kononenko, A. F.: Vervollkommnung landwirtschaftlicher Traktoren. Allunionsinstitut für Information und technisch-ökonomische Forschung auf dem Gebiet der Landwirtschaft Moskau, 1975.

A 2141

## Neuerungen an den Zugtraktoren ZT 300 und ZT 303 für die Bodenbearbeitung

Obering, R. Blumenthal, KDT, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Betrieb Traktorenwerk Schönebeck

Der Traktor ZT 300 wird seit dem Jahr 1967 produziert und hat sich seitdem im In- und Ausland vielfach als universell verwendbares Zugmittel bewährt.

Im Inland konnte mit seiner Hilfe u. a. die Arbeitsproduktivität bei der Bodenbearbeitung gegenüber den vorher überwiegend eingesetzten 37- bis 48-kW-Traktoren um 60 bis 70% gesteigert werden. Außerdem ermöglichte er eine Verringerung der dafür aufzuwendenden Verfahrenskosten um 10 bis 20%. Seine auf dem Tastprinzip basierende Regelhydraulikanlage, die an den vorher eingesetzten Traktoren nicht vorhanden war, hatte daran neben seinen anderen bekannten Leistungsparametern wesentlichen Anteil.

Die Erprobung und vor allem die ersten Einsatzjahre zeigten aber auch, daß der Traktor auf nassen und stark sandigen Böden sowie in Hanglagen hinsichtlich seines Zugvermögens und seiner Spurlhaltung nicht allen Anforderungen gerecht wurde.

Seit 1972 wird deshalb der Traktor ZT 303 als zugsichere allradgetriebene Variante des ZT 300 angeboten. Während der ZT 300 auf nassen und sandigen Böden eine Zugkraft von nur 12 bis 13 kN (1 200 bis 1 300 kp) aufbringen kann, zieht der ZT 303 vergleichsweise 18 kN

(1 800 kp) noch sicher (Bild 1). Infolgedessen liegen seine Zugleistungen auf derartigen Fahrbahnen um 30 bis 50% höher als die des ZT 300. Auf mittleren bis schweren normal feuchten Böden sind mit ihm unter schwerer Zugbelastung gegenüber dem ZT 300 10 bis 20% höhere Zugleistungen mit wesentlich geringerem Treibradschlupf zu erreichen. Am Hang ermöglicht er die Bodenbearbeitung bis zu 25% Neigung in einwandfreier Qualität. Beim Bergauffahren ist sein hohes Zugvermögen, mit dem eine Zugbelastung bis zu 34 kN (3 400 kp) bewältigt werden kann, für das Überwinden des Steigwiderstands vorteilhaft, und bei Schichtlinienarbeiten läßt er sich auch unter hoher Zugbelastung ohne nennenswerten und leistungsmindernden Lenkeinschlag spurtreu fahren.

Aufgrund dieser Eigenschaften hat er sich neben dem Traktor K-700 sehr schnell als verfahrensbestimmender Traktor für die Bodenbearbeitung durchgesetzt.

### Zugkraftverstärker

Der Zugkraftverstärker, der auf Anregung des Forschungszentrums für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg entwickelt wurde und seit dem Jahr 1974 produziert wird, ist eine Zusatzvor-

richtung, die vor allem am ZT 300 für Feldtransporte, für das Düngerstreuen und für die Bearbeitung leichter bis mittlerer Böden beachtlichen Nutzen bringt (Bild 2).

Der Zugkraftverstärker besteht im Prinzip aus einem zwischen Traktor und Gerät angeordneten Hydraulikzylinder, der hoch am Traktor angelenkt ist und von dessen Regelhydraulikkreis einstellbar druckbeaufschlagt wird. Er bewirkt, daß ein Teil der Last des gezogenen Geräts und ein Teil der Traktorvorderachslast auf die Traktorhinterachse verlagert werden. Die Erhöhung der Traktorhinterachslast beträgt beim Einsatz mit Anhängern und Düngerstreuern 9 bis 11 kN und mit Aufsattel- und Anhängerpflügen sowie Scheibeneggen 4 bis 5 kN. Diese Hinterachslasterhöhung resultiert jeweils etwa zur Hälfte aus den Entlastungsanteilen der Traktorvorderachse und des Geräts. Infolgedessen werden sowohl der leistungsmindernde und bodenschädigende Treibradschlupf als auch die unproduktiven Rollwiderstände des Traktors und des Geräts gesenkt.

An Anhänger- und Aufsattelpflügen wird der Zugkraftverstärker mit Hilfe einer Kette und einer Hakenlasche hinter dem zweiten Pflügerkörper eingehängt, an Scheibeneggen hinter dem ersten Scheibensatz. Für Anhängerpflüge