

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

Der Kopplungswagen T 890 und seine Einsatzmöglichkeiten (Teil II)¹

3. Technisch-ökonomische Einschätzung des T 890

3.1. Allgemeines

Zur Erreichung guter Ergebnisse verlangt der Einsatz des T 890 eine gute Arbeitsvorbereitung für die einzelnen Einsatzmöglichkeiten des Kopplungswagens. Aus dem bisherigen Einsatz des T 890 sind folgende Empfehlungen abzuleiten:

- Den Aufbau des T 890 für jede Einsatzmöglichkeit führt die Abteilung Technik des Einsatzbetriebes durch, nachdem die Abteilung Feldbau dazu den entsprechenden Auftrag erteilt hat. Der Traktorist übernimmt den einsatzbereiten T 890 und führt damit die ihm übertragenen Aufgaben durch.
- Der T 890 wird im überwiegenden Maße mehrschichtig eingesetzt. Ausgenommen hiervon sind die Pflegearbeiten.
- Schichtwechsel erfolgt grundsätzlich auf dem Feld.
- Pflegearbeiten am Traktor und am T 890 werden von einem mobilen Pflegedienst ausgeführt. Das Betanken des Traktors erfolgt ebenfalls auf dem Feld. Bei Anwendung dieser Wartungstechnologie liegt der Zeitaufwand dabei bei etwa 30 min je Schicht.

3.2. Einsatzvorbereitung des T 890

Grundlage für den Einbau der Werkzeuge in den T 890 ist die „Bedienungsanweisung für den T 890“.

Bei ordnungsgemäßer Lagerung aller notwendigen Maschinen und Geräte sowie der Zubehörteile sind für den Umbau der einzelnen Rüstzustände (außer Rüstzustand Drillen) für 2 AK 60 min erforderlich. Soll vom Rüstzustand Drillen auf einen Rüstzustand umgebaut werden, bei dem man die Kombinationsgestelle verwendet, ist zusätzlich der Austausch des Zwischenrahmens gegen das Stützdreieck erforderlich.

3.3. Transport des T 890

Die Transportbreite des T 890, die angebauten Maschinen und Geräte und die Fahreigenschaften erfordern vom Traktoristen in der Vorbereitung und Durchführung des Transports besondere Sorgfalt.

Zur Durchführung des Transports ist z. Z. gemäß der Festlegung der KTA Dresden nur der Traktor ZT 300 zugelassen. Die Zulassung des Traktors MTS-50 für den Transport des T 890 (Rübenaussaat und -pflege) wird gegenwärtig untersucht.

Es ist eine Transportgeschwindigkeit von 30 km/h zulässig. Um ausreichende Spursicherheit und Bodenhaftung zu erreichen, darf der Transport des T 890 nur mit angebauten Maschinen und Geräten erfolgen.

3.4. Einsatzergebnisse mit dem T 890

Die erforderlichen Arbeiten für die Umrüstung von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt lassen sich vom Traktoristen (Eiumannbedienung) durchführen. Der Traktorist benötigt für das Umhängen der Zugvorrichtungen, den Anschluß der Hydraulikschläuche, bei Aussaatarbeiten das Auslegen der hydraulisch betätigten Spurreißer und das Entschärfen der Hubwelle nicht länger als 15 min. Vorausgesetzt wird dabei die Verwendung von Originalteilen (Bol-

zen u. a.). Um den Schlupf der Triebräder des Traktors möglichst gering zu halten und außerdem eine größere Laufruhe des T 890 zu erreichen, empfiehlt sich das Aufsatteln des T 890 auf die Anhängeschiene des Traktors. Die vorderen Stützräder des T 890 dürfen sich dabei nicht vom Boden abheben.

Für die möglichen Rüstzustände des T 890 ergeben sich in Auswertung der bisherigen Einsätze die in Tafel 3 wiedergegebenen Kennziffern.

Die Leistungssteigerung sowie die Kosteneinsparung ist für alle Rüstzustände erkennbar.

Der Einsatz von Maschinen und Geräten mit einer hohen Flächenleistung bringt selbst bei erhöhten Anschaffungskosten eine Einsparung von Investitionsmitteln, da für die Bearbeitung der Flächen weniger Aggregate erforderlich sind. Außerdem ergibt sich dadurch eine Verringerung der Einsatzmassen.

Der Einsatz des T 890 wirkt sich positiv auf die Ökonomie vorhandener leistungsstarker Traktoren, insbesondere ZT 300, aus, weil er die leistungsmäßige Auslastung dieser Traktoren ermöglicht.

Die entscheidenden Neuheiten am T 890

- geringer Zeitaufwand für Umrüstungsvorgänge am Feldrand (Transportstellung — Arbeitsstellung)
- Verbleib der Maschinen und Geräte während des Transports am T 890 und
- Ermöglichung großer Arbeitsbreiten

lassen einen ökonomisch günstigen Einsatz sowohl auf kleineren Flächen (wenn oft umgesetzt werden muß), als auch auf größeren Flächen zu.

Für Einsatzstellen mit Flächengrößen über 50 ha empfiehlt sich der komplexe Einsatz des T 890.

In Abhängigkeit von den durchzuführenden Arbeiten können folgende Komplexe zusammengestellt werden:

3.4.1. Saatbettbereitung und Getreideaussaat

Einsatztechnik:

— bei erforderlichem Kreuzverfahren	
2 T 890 für Saatbettbereitung	2 AK
1 T 890 für Getreideaussaat	1 AK
1 Anhängerzug zum Saatguttransport	1 AK
	<hr/>
	4 AK

Schichtleistung: 55 bis 60 ha/10 h

— bei Einfachbearbeitung	
1 T 890 für Saatbettbereitung	1 AK
1 T 890 für Getreideaussaat	1 AK
1 Anhängerzug zum Saatguttransport	1 AK
	<hr/>
	3 AK

Schichtleistung: 55 bis 60 ha/10 h

Die Technologie der Saatbettbereitung richtet sich nach den jeweiligen Einsatzverhältnissen (Bodenart, Bodenzustand, Fruchtart). Grundsätzlich können für die Saatbettbereitung zum Einsatz kommen:

Rüstzustand Schleppe + Egge

- 4 Kastenschleppen B 327 + 8 Eggenfelder B 324
- 4 Kastenschleppen B 327 + 8 Eggenfelder B 326

Rüstzustand Egge + Egge

- 8 Eggenfelder B 324 + 8 Eggenfelder B 326

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

¹ Teil I im Heft 1/1971, S. 9

Tafel 3. Kennziffern für die möglichen Rüstzustände

	T 890 in verschiedenen Rüstzuständen	bisherige Technik
Flächenleistung in ha/h T ₀₆		
— Schleppen + Eggen	5,4	2,66
— Getreidedrillen	4,6	2,6
— Getreidepflege	4,4	1,39
— Einzelkornsäen	3,77	2,13
— Rübenpflege	2,6 ··· 3,2	1,3 ··· 1,6
Arbeitsaufwand in AKh/ha		
— Schleppen + Eggen	0,19	0,38
— Getreidedrillen	0,44	1,14
— Getreidepflege	0,28	0,53
— Einzelkornsäen	0,53	0,94
— Rübenpflege	1,2 ··· 0,95	1,54 ··· 1,24
Verfahrenskosten in M/ha		
— Schleppen + Eggen	4,45	5,52
— Getreidedrillen	9,50	13,90
— Getreidepflege	5,80	6,93
— Einzelkornsäen	9,90	13,80
— Rübenpflege	35,20	38,—
(Summe 1. bis 3. Hacke)		

Die Aussaattechnologie ist zeitmäßig so auf die Saatbettbereitung mit T 890 abzustimmen, daß die Saatbettbereitung (besonders beim Kreuzverfahren) bei Schichtbeginn einen Vorlauf von etwa 30 min hat. Bei störungsfreiem Ablauf bleibt dieser Zeitvorlauf während der Schicht konstant, wodurch gewährleistet ist, daß nach plötzlich eintretendem Regen aufgrund von Verschlämmung bzw. Verkrustung nur die während des Zeitvorlaufs bearbeitete Fläche wiederholt bearbeitet werden muß.

Das Auffüllen des Saatgutes in die am T 890 angebauten A 200 erfolgt aus Säcken. Dazu werden die Bordwand des Hängers auf den zur Drillmaschine gehörenden Befüllsteg aufgelegt und die Säcke ohne Höhenunterschied direkt in die Maschine entleert.

3.4.2. Einzelkornaussaat von Rüben (Spurschachtmethode)

Einsatztechnik:

- 1 T 890 für Saatbettbereitung 1 AK
- 1 T 890 für Einzelkornaussaat 1 AK
- weitere Technik für Rübensaatbettbereitung entsprechend den jeweiligen Erfordernissen.

Mit diesem Komplex, dessen Umfang für die Saatbettbereitung von den Einsatzbedingungen abhängt, sind Schichtleistungen um 25 ha/10 h möglich.

Für die Einzelkornaussaat ist im Prinzip nur der Traktorist erforderlich. Unter ungünstigen Einsatzbedingungen (Fremdkörperbesatz u. a.) lassen sich durch eine zweite Arbeitskraft für das Kontrollieren und Befüllen Leistung und Aussaatqualität verbessern, da der Traktorist wegen der Konzentration auf die Spurbaltung nicht in der Lage ist, die Aussaatqualität zu überwachen.

Unter Ausnutzung des Tageslichts (12 bis 14 Einsatzstunden) konnte in der KOG Görzig/Gröbzig/Wörbzig eine Fläche von 342 ha in 155 h (einschl. Wartungs- und Reparaturanteile) mit nur einem T 890 bestellt werden.

Die Spurschachtmethode bietet folgende Vorteile:

- Einsatz von Traktoren mit breiten Reifen (bis 15 Zoll Reifenbreite) auch bei der Pflege möglich.
- Das Suchen der Anschlußreihen ist beim Hacken einfacher, es entstehen keine Fehler.
- Die Pflanzenschutzmaschinen u. a. können in der gleichen Spur fahren, die Gefahr einer Fehlbearbeitung entfällt.
- Die letzte Hacke kann zu einem sehr späten Zeitpunkt erfolgen, da die Traktorräder und die Räder der Pendelachse des T 890 im Spurschacht laufen und die Vorderräder des T 890 infolge Aufsatteln nahezu unbelastet sind.
- Zur Ernte kann der Spurschacht als Fahrstraße verwendet werden.

3.4.3. Rübenpflege

Einsatztechnik:

1 T 890 mit je 2 × P 433

2 AK

Schichtleistungen:

1. Hacke 10 bis 15 ha/10 h
2. Hacke 20 bis 25 ha/10 h
3. Hacke 20 bis 25 ha/10 h

Je T 890 sind im Minimum die o. g. 2 AK (Traktorist und Steuermann) erforderlich. Aber auch hier zeigte sich, ähnlich wie unter Punkt 3.4.2 erläutert, daß Traktorist und Steuermann nur unter günstigen Bedingungen in der Lage sind, ausreichende Sichtkontrollen über die Werkzeuge durchzuführen. Kleine unbemerkte Verstopfungen können in der Folge zu Schäden an den Werkzeugen oder zum Verschütten bzw. Vernichten der Rüben führen, so daß eine weitere AK zweckmäßig ist.

3.4.4. Saatpflege

Einsatztechnik:

T 890 mit Ackerbürste oder Unkrauttriegel

Der Umfang der einzusetzenden Geräte richtet sich nach terminlicher Dringlichkeit sowie den betrieblichen Voraussetzungen. In Abhängigkeit von der möglichen Fahrgeschwindigkeit, die vom Entwicklungsstand der Pflanzen bestimmt wird, können Schichtleistungen bis 80 ha/10 h mit einem T 890 erreicht werden.

4. Weitere Einsatzmöglichkeiten

Mit den in Tafel 1 genannten Maschinen und Geräten² sind die Einsatzmöglichkeiten des T 890 noch nicht erschöpft. Die vorhandenen Dreipunkt-Anbauvorrichtungen (siehe Bild 2)² lassen den Anbau weiterer Maschinen und Geräte für alle Produktionsabschnitte von der Bodenbearbeitung bis zur Pflege zu. Die noch durchzuführenden Untersuchungen müssen sich auf folgende Schwerpunkte konzentrieren:

- Einsatzmöglichkeiten mit Arbeitsbreiten bis 1250 cm,
- Einsatz mit Kombination von bodenkrümelnden und bodenverdichtenden Werkzeugen zur Saatbettbereitung,
- Einsatz mit krustenbrechenden Werkzeugen zur Saatpflege,
- Kombination mit Flüssigdüngung, u. a.

5. Zusammenfassung der Vorteile des T 890

Ausgehend von den theoretischen Untersuchungen und den praktischen Versuchs- und Prüfungsergebnissen ergeben sich für den Kopplungswagen T 890 folgende Vorteile gegenüber den bisher in der landwirtschaftlichen Praxis vorhandenen Kopplungsmöglichkeiten:

- Wahlweises Anhängen oder Aufsatteln und damit Anpassen an die Einsatzbedingungen,
- Kombination mehrerer Geräte zur Saatbettbereitung in großer Arbeitsbreite möglich,
- Einsatzmöglichkeiten von der Saatbettbereitung bis zur Pflege bei allen Fruchtarten,
- Hydraulisches Ausheben der Maschinen und Geräte auch während der Arbeit, besonders bei Verstopfungen u. a.
- Entscheidende Erleichterungen für den Traktoristen, insbesondere beim Umsetzen von einem Schlag zum anderen, da beim Transport die hydraulisch ausgehobenen Maschinen und Geräte am T 890 bleiben, der Transport erfolgt in Langfahrstellung. Dadurch sind keine zusätzlichen Transportmittel (Traktor und Anhänger) und Arbeitskräfte wie beim Kopplungswagen T 900 erforderlich,
- Geringer AKh-Aufwand für Bedienung,
- Steigerung der Arbeitsproduktivität durch große Arbeitsbreite, höhere Arbeitsgeschwindigkeit und Kombination von Arbeitsgängen,

² s. II. 1/1971, S. 9

Die Bedeutung des Traktors bei der Durchführung landwirtschaftlicher Transportarbeiten mit Anhängern ist trotz des zunehmenden Einsatzes von speziell ausgerüsteten Landwirtschafts-Lastkraftwagen außerordentlich groß. Sie ergibt sich aus einer Reihe von Vorteilen des Traktors, wie z. B. seine gleichgute Einsetzbarkeit für Feld- und Straßentransporte usw., die aber nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung sein sollen.

Die Verwendbarkeit eines Traktors für die Durchführung von Transportarbeiten wird vorwiegend durch die zulässige Anhängelast m_A gekennzeichnet, die im Kraftfahrzeugbrief angegeben ist und in der DDR zusätzlich auf dem Typschild jedes Traktors vermerkt sein muß. Für den Einsatzleiter eines Betriebes ist aber weniger die dort angegebene maximal zulässige Anhängelast von Interesse, sondern eher diejenige Last, die vom jeweiligen Traktortyp unter den konkreten Bedingungen seines Betriebes maximal bewältigt werden kann. Während bei Feldtransporten das „Herunterkommen“ vom Feld das entscheidende Kriterium ist, soll bei Straßentransporten die durchschnittliche Geschwindigkeit im Interesse großer Transportleistungen möglichst hoch liegen. Die Einsatzgrenzen des Traktors bei Transporten ergeben sich durch die folgenden Hauptkriterien, die auch bei der Festlegung der zulässigen Anhängelast berücksichtigt werden müssen. Es sind dies:

Zugfähigkeit des Traktors
Motorleistungsreserve
Lenkfähigkeit

Bremsfähigkeit des Transportzuges Traktor-Anhänger.

Durch Berücksichtigung dieser Kriterien jeder möglichen Transporteinheit aus Traktoren und Anhängern muß ein sicherer und zügiger Straßenverkehr bei wachsender Verkehrsdichte gewährleistet sein. Die nachfolgenden Darlegungen sollen die fahrmechanischen und energetischen Zusammenhänge der Hauptkriterien und ihre Beeinflussung durch die technischen Daten der Traktoren sowie ihre gegenseitige Zuordnung erläutern, um für die Festlegung der Anhängelasten und für die Zusammenstellung der Transporteinheiten die rechnerischen Grundlagen zu liefern. Dabei stehen die Kriterien Zugfähigkeit und Motorleistungsreserve im Vordergrund, während Lenk- und Bremsfähigkeit im Rahmen dieser Betrachtungen nur gestreift werden.

Zugfähigkeit

Betrachtet man nur den Fahrwiderstand W_A des Transportanhängers, dann ergibt sich ein unvollständiges Bild, denn der Traktor muß außerdem seinen eigenen Fahrwiderstand W_T überwinden und somit eine Umfangskraft $U = W_A + W_T$ auf der Fahrbahn abstützen können. Die Fähigkeit des hinterachsgetriebenen Traktors, Umfangskräfte abzustützen, wird am besten durch den Kraftschlußbeiwert μ_k gekennzeichnet,

$$\mu_k = \frac{U}{G_h} = \frac{W_A + W_T}{G_h} = \frac{W_{zug}}{G_h} \quad (1)$$

(Schluß von Seite 58)

- Herabsetzung der Verfahrenskosten (M/ha) gegenüber der bisherigen Technik,
- Bessere Einhaltung der agrotechnischen Termine möglich.

Mit der Bereitstellung des Kopplungswagens T 890 wird der Entwicklung unserer sozialistischen Landwirtschaft Rechnung getragen und der Forderung nach Schaffung von Maschinen und Geräten zur Auslastung der vorhandenen leistungsstarken Traktoren entsprochen.

A 8156/II

d. h. durch das Verhältnis der Umfangskräfte an den getriebenen Hinterrädern zu ihrer betrieblichen Belastung G_h . Deshalb ist der Fahrwiderstand des gesamten Transportzuges W_{zug} zu berücksichtigen.

Der Fahrwiderstand des Transportzuges in der Ebene $W_{zug} = U$ ergibt sich als Produkt aus seiner Gesamtmasse $m_{zug} = m_T + m_A$, d. h. der Masse des Traktors m_T und der Anhängelast m_A (Masse des Anhängers + Zuladung) und einem Rollwiderstandsbeiwert ρ_r

$$U = W_{zug} = (m_T + m_A) \rho_r = m_{zug} \cdot \rho_r \quad (2)$$

Für die einzusetzende Größe des Rollwiderstandsbeiwertes ρ_r wird von zahlreichen Autoren [1] [2] [3] [4] [5] für das Befahren fester Straßen nahezu übereinstimmend der Wert $\rho_r = 0,02$ angegeben. Dieser Wert ist aber nur für energetische Berechnungen richtig. Zur Bestimmung des Fahrwiderstands des Transportzuges W_{zug} ist er zu klein, denn keine Straße ist vollkommen eben, sondern mehr oder weniger wellig. Es muß deshalb noch ein zusätzlicher Widerstandsbeiwert ρ_{sto} zur Überwindung der auch auf ebenen Straßen vorhandenen kleinen „Steigungen“ berücksichtigt werden, der mindestens die gleiche Größenordnung wie ρ_r hat, so daß sich ein Gesamtwiderstandsbeiwert für das Befahren ebener Strecken von

$$\rho_e = \rho_r + \rho_{sto} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \quad (3)$$

ergibt. Der Wert ρ_{sto} entspricht dem Widerstandsbeiwert zum Überwinden einer Steigung von 2%.

Der Widerstand zum Überwinden tatsächlicher Steigungen wird durch einen Beiwert ρ_{st} ausgedrückt, der sich als Sinus des Steigungswinkels ergibt.

$$W_{st} = m_{zug} \cdot \sin \alpha = m_{zug} \cdot \rho_{st}; \quad \rho_{st} = \sin \alpha \quad (4)$$

während die gebräuchliche Steigungsangabe in Prozent dem Tangens des Winkels α entspricht. Bei den im Straßenverkehr maximal auftretenden Steigungen von 10% ($\alpha = 5,7^\circ$) sind Tangens und Sinus der kleinen Steigungswinkel noch etwa gleich groß, so daß als Steigungsbeiwert ρ_{st} der hundertste Teil des in Prozent angegebenen Steigungswertes eingesetzt werden kann. Bei Befahren einer Steigung von 10% ergibt sich somit ein Steigungsbeiwert von $\rho_{st} = 0,10$ und ein Gesamtwiderstandsbeiwert für den Transportzug von

$$\rho = \rho_e + \rho_{st} = 0,04 + 0,10 = 0,14. \quad (5)$$

Auch beim Befahren von Steigungen muß der Widerstandsbeiwert ρ_{sto} berücksichtigt werden, denn auch eine Steigung ist nie vollkommen gleichmäßig.

Es ist vorausgesetzt worden, daß alle Räder des Transportzuges den gleichen Rollwiderstandsbeiwert $\rho_r = 0,02$ haben. Diese Vereinfachung ist auf festen Straßen und Wegen zulässig, bei Feldtransporten nicht.

Im Bild 1 sind die Zugwiderstände W_{zug} einiger charakteristischer „Transportzüge“ aus Traktoren und Anhängern in Abhängigkeit von der Steigung dargestellt. Danach werden beim Befahren stärkerer Steigungen den Traktoren Umfangskräfte abverlangt, die sie offensichtlich nicht auf der Fahrbahn abstützen können. Die häufig für das Befahren von festen Straßen und Wegen angegebenen Kraftschlußbeiwerte sind zu hoch und werden unter praktischen Bedingungen nicht erreicht. Sie sind offensichtlich den Traktor-Prüfberichten landtechnischer Prüfstellen entnommen, deren Angaben zur Zugfähigkeit auf fester Fahrbahn Maximalwerte sind, die auf sauberer, trockener, griffiger Betonbahn gemessen werden. Sie sind keine Gebrauchswerte, sondern dienen dem technischen Vergleich und sind deshalb als Grundlage

* Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim