

Zur Entwicklung des sowjetischen Traktorenbaus

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

Motorleistungen und Geschwindigkeiten wachsen

Die Sowjetunion ist heute mit einer jährlichen Produktion von mehr als einer halben Million Traktoren /1/ der größte Traktorenproduzent der Welt. Im Jahr 1970 lag die energetische Ausrüstung der Arbeitskraft in der Landwirtschaft der UdSSR bei 9,4 PS/AK und der PS-Besatz bei 122 PS/100 ha AL /2/. Die sowjetische Traktorenindustrie steigert ihre Produktion sehr schnell (Bild 1). Dabei beobachtet man einen stetigen Anstieg der Motorleistung je Traktor. Augenfällige Zeugen dieser Entwicklung sind heute die Traktoren MTS-80, T-150, T-150 K und K-701.

Die Entwicklung des sowjetischen Traktorenbaus ist für uns von außergewöhnlichem Interesse, da die mobile Landtechnik der DDR in Zukunft vor allem auf sowjetische Traktoren gestützt sein wird.

Das Entwickeln und der richtige Einsatz der energetischen Basis für die mobilen Prozesse in der Feldwirtschaft bieten eine wichtige technische Voraussetzung für die Realisierung der auf dem VIII. Parteitag der SED gestellten Aufgaben. Probleme wie hohe Schichtauslastung, Materialökonomie und wissenschaftliche Arbeitsorganisation werden um so dringender, je größer die Leistungen der Traktoren und selbstfahrenden Landmaschinen werden.

Die Haupttendenz bei der Entwicklung der sowjetischen Traktoren besteht in der Steigerung der Motorleistungen. Diese ist nach Antoškewić /3/ „Die wichtigste Richtung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts bei den Konstruktionen landwirtschaftlicher Technik ...“.

Im sowjetischen „Maschinensystem für die komplexe Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion“ /4/ heißt es: „Die bedeutende Leistungssteigerung bei Traktoren aller Klassen, die die hauptsächliche Entwicklungsrichtung der landwirtschaftlichen Energetik charakterisiert, eröffnet Perspektiven für die weitere Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit und der Flächenleistung von Traktoren-Aggregaten und auch für die breite Anwendung von Maschinen mit aktiven Arbeitswerkzeugen“.

Im Zusammenhang mit den steigenden Motorleistungen wächst die Arbeitsgeschwindigkeit mobiler Aggregate. In der UdSSR läuft seit den dreißiger Jahren auf diesem Gebiet eine folgerichtige Entwicklung, an der unter der Leitung des WISChOM und der Unions-Lenin-Akademie für Landwirtschaftswissenschaften viele Institute der UdSSR mitarbeiten. Der Leiter dieses Forschungsobjektes, Akademiemitglied Boltinski, leitete über viele Jahre hinweg auch eine entsprechende Arbeitsgruppe des RGW.

In einem Bericht über diese Arbeiten /5/ werden diese in drei Etappen eingeteilt:

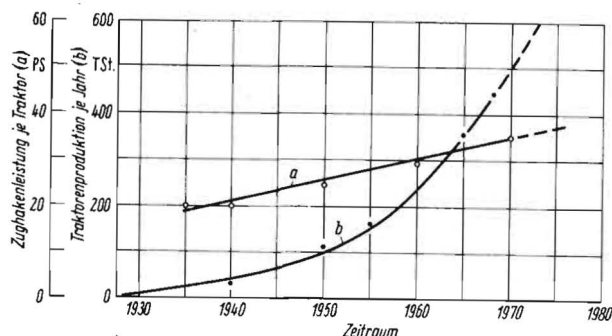


Bild 1. Entwicklung der Traktorenproduktion der UdSSR (nach /1/)

1. Ausarbeitung der Grundlagen und Grenzen für die Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit mobiler Aggregate aus Traktoren für hohe Arbeitsgeschwindigkeit und Serienmaschinen, die nicht für hohe Arbeitsgeschwindigkeit bestimmt sind.

Im Ergebnis dieser Arbeiten wurden die Traktoren DT-75, T-74, MTS-50, T-40 u. a. in die landwirtschaftliche Praxis eingeführt, die die Arbeit mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 9 km/h ermöglichten.

2. Schaffung der wissenschaftlichen Grundlagen für die Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit auf 9 bis 15 km/h. Schaffung von Mustern von Traktoren und Maschinen für diese Arbeitsgeschwindigkeit und Beginn der Einführung dieser Maschinen in die Produktion.

Diese Etappe wurde etwa 1964 abgeschlossen.

3. Präzisierung der agrotechnischen Forderungen an die Maschinen für hohe Arbeitsgeschwindigkeit (9 bis 15 km/h) und Einführung der neuen Technik in die Produktion.

Die erste Etappe der Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit mit dem Ziel, 6 bis 9 km/h in der Praxis zu erreichen, kann als abgeschlossen angesehen werden. Gegenwärtig arbeitet man an der allgemeinen Einführung der Arbeitsgeschwindigkeiten zwischen 9 und 15 km/h /6/.

Die tiefere ökonomische Bedeutung dieser Entwicklung besteht darin, daß sie die weitere Intensivierung und Rationalisierung der Produktion, vor allem durch Verbesserung der Materialökonomie, vorantreibt. Sie führt zu einer Senkung des Materialverbrauchs je Einheit erzeugter Produkte. Die Traktoren werden leistungsstärker und schneller.

Steigendes Leistungs-Masse-Verhältnis

In der UdSSR rechnet man mit der Kennziffer „Leistungs-Masse-Verhältnis“ (PS/t). Nach Sablikov /7/ entwickelte sich diese Kennziffer im sowjetischen Traktorenbau von den dreißiger Jahren bis heute von 10 PS/t auf rd. 18 PS/t und wird „in den nächsten Jahren“ auf etwa 22 PS/t steigen.

Die Traktoren K-701 und T-150 K (Radvariante) liegen bei den vorgesehenen Produktionsterminen über dem sich ergebenden Trend. Wenn sich der eingestellte Trend bis 1985 fortsetzt, wären Traktoren mit 30 PS/t zu erwarten. Das wäre z. B. ein Traktor vom Typ des K-701 mit einer Masse zwischen 11 t und 13 t und einer Leistung von 400 bis 500 PS — eine Lösung, die durchaus vorstellbar ist. In sowjetischen prognostischen Arbeiten wird mit dem Wert 30 PS/t gerechnet /8/.

Krasnoščekov und Kolčanov /9/ berichten über die Untersuchung eines 3-Mp-Traktors mit einer Motorleistung von 264 PS (Motor des K-700) und einer Eigenmasse von 7000 kg, der damit ein Leistungs-Masse-Verhältnis von 41 PS/t aufweist. Mit diesem Traktor sind Arbeiten der Bodenbearbeitung mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von 14 bis 15 km/h durchgeführt worden (Bild 2).

Die Zugleistung der Traktoren steigt in der Tendenz linear mit der Arbeitsgeschwindigkeit (Bild 3). Das folgt aus der Gleichung für die Zugleistung

$$P_z = \frac{F_z}{270} v_F \quad [\text{PS}]$$

Eine Betrachtung zum 3-Mp-Traktor gibt einen Einblick in die möglichen Entwicklungstendenzen dieser Traktorenklasse (Bild 3).

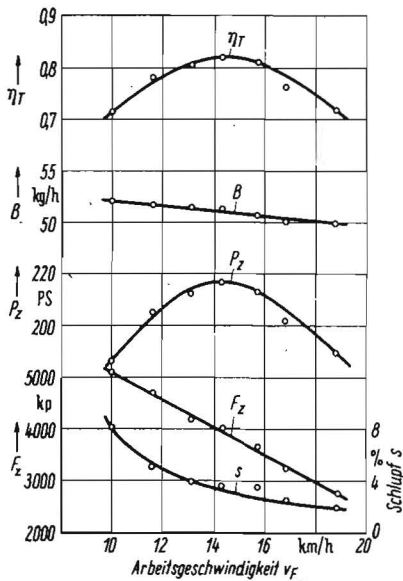


Bild 2
Daten eines sowjetischen Versuchs-traktors
(Masse 7000 kg,
Leistung 264 PS,
E = 41 PS/t)
nach [9]

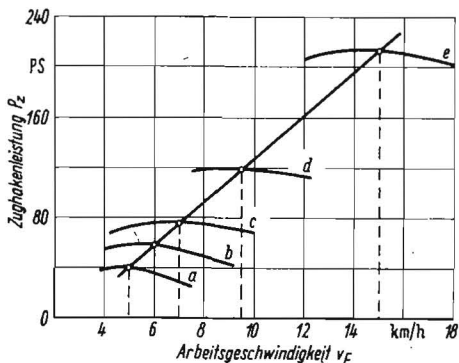


Bild 3. Veränderung der Zugleistung von sowjetischen Kettentraktoren der Klasse 3 Mp in Abhängigkeit vom Leistungs-Masse-Verhältnis nach [9]:
a DT-54 mit 55 PS, b T-75 mit 77 PS, c T-75 mit 105 PS,
d E-151 mit 152 PS, e E-250 mit 264 PS

Es liegt in der UdSSR der Entwurf einer Typenliste der Motoren für Landmaschinen und Traktoren für die Jahre 1971 bis 1980 vor [10], die Motorleistungen bis 500 PS vorsieht. Ein Bodenbearbeitungstraktor mit einer Motorleistung von 500 PS gehört heute durchaus zum Bereich der naheliegenden technischen Möglichkeiten.

Mit der skizzierten Entwicklung verschiebt sich der Bereich der optimalen Arbeitsgeschwindigkeiten in Richtung auf höhere Arbeitsgeschwindigkeiten von 9 bis 15 km/h. Extrapoliert man aus der bisherigen Entwicklung über den Traktor K-701 hinaus bis 1985, so gelangt man im Mittel in dem angegebenen Bereich auf etwa 12 km/h.

Das steigende Leistungs-Masse-Verhältnis der Traktoren zieht, auf die Aggregate bezogen, Entwicklungstendenzen nach sich, die der objektiven ökonomischen Tendenz der Intensivierung entsprechen:

- Vermindern des spezifischen Materialeinsatzes
- Steigern der Arbeitsgeschwindigkeit
- Kombination von Arbeitsoperationen und Arbeitsgängen in einem Aggregat.

Durch höhere Arbeitsgeschwindigkeit verbessert sich die Ausnutzung von Energie und Material.

Kašuba, Levitanus und Korsun [11] weisen nach, daß der Schlupf bei maximalem Wirkungsgrad (η_m) mit wachsendem

Leistungs-Masse-Verhältnis E abnimmt. Es wurden Traktoren mit $E = 10 \dots 24$ PS/t untersucht. Die Verfasser leiten zwei Gleichungen ab, die den Zusammenhang mit hoher statistischer Sicherheit darstellen:

$$s = 4,94 - 0,162 E \quad (\text{linear}) \quad (1)$$

$$s = \frac{2(10 - \mu_K) 1,66}{E} \quad (\text{hyperbolisch}) \quad (2)$$

Dieser Zusammenhang zwischen Leistung in PS, Eigenmasse in t und Schlupf macht deutlich, daß der Schlupf mit wachsendem Leistungs-Masse-Verhältnis E beträchtlich abnimmt.

Der Traktor rückt durch Steigern der Motorleistung bei gleicher Masse nicht in eine höhere Zugkraftklasse auf, denn die nominelle Zugkraft ist abhängig von seiner Masse. Die Zugkraft errechnet sich nach [11] als

$$F_D = m_T \mu_K k_a [t].$$

Dabei bedeuten μ_K (Kraftschlußbeiwert) bei η_{Tmax} und k_a (Auslastungskoeffizient) = 0,90...0,93.

Daraus ergibt sich wiederum, daß für den Einsatz eines Traktors mit hohem Leistungs-Masse-Verhältnis nicht Maschinen mit größerer Arbeitsbreite, sondern mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit vorgesehen werden müssen. Das bringt den unbestreitbaren ökonomischen Vorteil, daß die Ausnutzung des Materials steigt und der Materialeinsatz (Aggregatmasse in t je Stundenleistung in ha/h) sinkt. Das bedeutet Intensivierung der Materialwirtschaft beim Einsatz mobiler Aggregate in der Landwirtschaft.

Neue Anforderungen an Werkzeuge und Arbeitsbedingungen

Ausgehend von der Erkenntnis, daß im Steigern der Arbeitsgeschwindigkeit die wesentlichen Möglichkeiten zur Steigerung der Arbeitsproduktivität durch Einsparung lebendiger und vergegenständlichter Arbeit liegen (Intensivierung), arbeitet man in den landtechnischen Forschungsinstituten der UdSSR seit Jahren intensiv an der Schaffung neuer und verbesserter Werkzeuge für die Arbeit mit höherer Geschwindigkeit. Außerdem bemüht man sich verstärkt um Werkzeuge und Baugruppen, die eine Zusammenfassung mehrerer Arbeitsoperationen bei hoher Arbeitsgeschwindigkeit ermöglichen. Nur durch Intensivieren dieser Forschungsrichtungen können die Voraussetzungen zur ökonomischen „Verwertung“ der steigenden Motorleistung und Arbeitsgeschwindigkeit geschaffen werden.

Auf dem Gebiet der Bodenbearbeitung ist zu beachten, daß sich auf dem Boden oder in dessen Oberschicht abrollende Werkzeuge in der Tendenz anders gegenüber einer Geschwindigkeitssteigerung verhalten als Zinkenwerkzeuge, was mit der Übertragung kinetischer Energie auf die Bodenteilchen zusammenhängt, die mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst (Bild 4).

Mit der Arbeitsgeschwindigkeit wächst auch die Anforderung an den Bedienkomfort.

Auf den Komfort der Traktoren, dem heute in der internationalen Entwicklung große Bedeutung beigemessen wird, legte man in der UdSSR schon zu Beginn des sowjetischen Traktorenbaus großen Wert. Der in den dreißiger Jahren entwickelte erste sowjetische Kettentraktor mit größeren Produktionsstückzahlen SchTS-NATI hatte bereits für seine Zeit neue Merkmale, wie einen gepolsterten Sitz und eine Kabine, was in den dreißiger Jahren noch nicht üblich war. Heute wird vor allem auch entsprechend den Direktiven des XXIV. Parteitag, die besonders auf die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werktätigen orientierten, großer Wert auf die Verbesserung des Komforts der Traktoren gelegt. Das ist auch angesichts der steigenden Arbeitsgeschwindigkeit von besonderer Bedeutung.

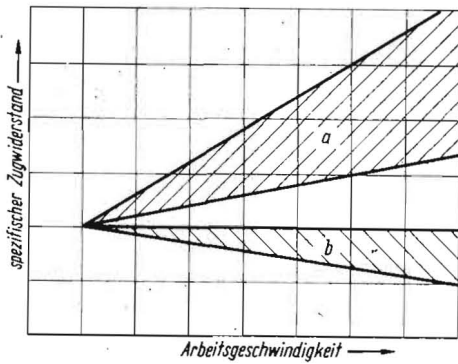


Bild 4. Tendenz der Entwicklung des spezifischen Zugwiderstands von Zinkenwerkzeugen (a) und rollenden Werkzeugen (b) bei steigender Arbeitsgeschwindigkeit

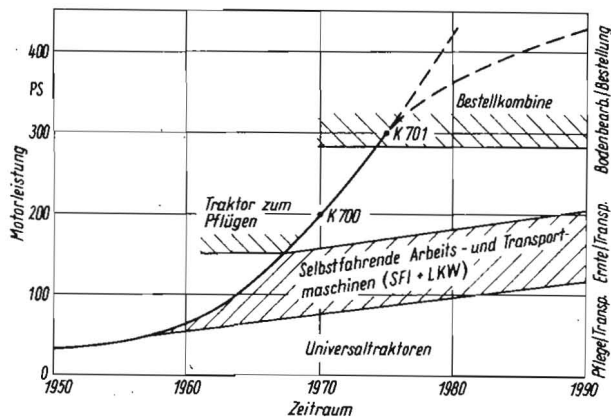


Bild 5. Entwicklung der energetischen Basis für mobile Prozesse der Landwirtschaft

Tendenzen der weiteren Entwicklung

Die ständige Leistungs Zunahme bei den Traktoren wird begleitet von der zunehmenden Verbreitung selbstfahrender Landmaschinen, insbesondere für Ernte und Transport. Die Entwicklung in der sozialistischen Landwirtschaft, insbesondere die Kooperation und Spezialisierung, fördert und fordert die Herausbildung von Spezialmaschinen, wie sie die selbstfahrenden Erntemaschinen und andere selbstfahrende Landmaschinen darstellen.

In der sozialistischen Landwirtschaft sind die Möglichkeiten zum ökonomischen Einsatz teurer Spezialmaschinen gegeben. Heute stellt sich das Bild für die Entwicklung der gesamten energetischen Basis wie folgt dar (Bild 5):

1. Traktoren für Pflege und Transport mit einer Entwicklungstendenz der Leistung bis über 100 PS
2. Traktoren und selbstfahrende Landmaschinen für Ernte, Transport und Chemisierung mit einer Entwicklungstendenz der Leistung bis etwa 200 PS
3. Traktoren zum Pflügen zwischen 100 und 300 PS
4. Spezialmaschinen für Bodenbearbeitung und Bestellung mit einer Leistung über 300 PS bis etwa 500 PS

Dabei ist die dritte Gruppe offenbar die Übergangsphase zur vierten Gruppe.

Mit der Entwicklung der selbstfahrenden Landmaschinen im Rahmen der energetischen Basis verbleibt für die Traktoren mit hoher Motorleistung über 200 PS nur noch die Gruppe von Arbeiten, die mit Bodenbearbeitung und Bestellung zusammenhängen. Damit werden diese Traktoren im Lauf

der nächsten Jahre zu Spezialmaschinen für Bodenbearbeitung und Bestellung. Diese Arbeiten sind in der DDR mit rund 25 Prozent am Gesamtverbrauch der Landwirtschaft an Diesel-Kraftstoff beteiligt. Außerdem verursachen sie etwa 15 Prozent des Arbeitsaufwands und 20 Prozent der Kosten der Feldwirtschaft.

Literatur

- 1/ Kolobov, G. G.: Die Typenreihe der sowjetischen Traktoren. Traktory i sel'chozmašiny (1970).
- 2/ Gorjačkin, M. J.: Ökonomische Probleme der Mechanisierung der Landwirtschaft. Mech. i. el. soc. selsk. chozj. (1971) H. 3, S. 6.
- 3/ Antošković, V. S.: Ökonomische Begründung neuer landwirtschaftlicher Technik. Moskau 1971.
- 4/ Autorenkollektiv: Maschinensystem für die komplexe Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion — Teil I, Pflanzenbau. Moskau 1970.
- 5/ Boltinski V. N.: Ausarbeitung von Parametern für Aggregate zur Arbeit mit erhöhten Geschwindigkeiten zur Steigerung ihrer Produktivität. Bericht Moskau-1964.
- 6/ Sinicyn, I. F.: Unter der Flagge Lenins zu neuen Siegen. Traktory i sel'chozmašiny (1970).
- 7/ Sablikov, M. V.: Komplexe Mechanisierung — Grundlage für die Steigerung der Arbeitsproduktivität. Mech. i. el. soc. selsk. chozj. (1970) H. 4, S. 20—22.
- 8/ Kolobov, G. G./V. A. Kulbakov/N. M. Orlov/Jn. I. Volkov: Methodik und Berechnungen zur technisch-ökonomischen Prognose von Traktoren-Parametern. Traktory i sel'chozmašiny (1971) H. 1, S. 3—5.
- 9/ Krasnoščekov, N. V./V. P. Kolčanov: Über die weitere Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeiten. Mech. i. el. soc. selsk. chozj. (1972) H. 1, S. 24—26.
- 10/ Zavjalov, K. I.: Im wissenschaftlich-technischen Rat des Ministeriums. Traktory i sel'chozmašiny (1970) H. 11, S. 47—48.
- 11/ Kašuba, B. P./A. D. Levitanus/N. A. Korsun: Noch einmal zur nominellen Zugkraft des Ketentraktors allgemeiner Bestimmung. Mech. i. el. soc. selsk. chozj. (1971) H. 10, S. 27—29.

A 9431

LAUFRÄDER

für Industrie
und Transport

mit Vollgummi- PVC- Hohlkammer- u. Schwingmetall-
bereifung · Ø 50—650 mm · Tragkraft 40—1650 kp

Bitte fordern Sie Prospektmaterial an!
VEB LAUFRÄDER · 705 LEIPZIG
Stötteritzer Straße 40 · Telefon 6 09 49 · Telegr. Laufräder Leipzig