

3. Haupteinsatzbereich des B 203

Als hauptsächliche Einsatzgebiete sind die steinigten Moränenböden leichter bis mittelschwerer Bearbeitbarkeit zu nennen, wie sie in den Bezirken Rostock, Schwerin und Neubrandenburg sowie in den nördlichen Teilen der Bezirke Potsdam und Frankfurt vorliegen. Dieser wichtige Hinweis wird darum gegeben, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Der Pflug ist für schwere und schwerste Böden (L, LT, T) nicht geeignet, die ohnehin keine oder wenig Steine aufweisen. Als Anhängerpflug gehört das Gerät auch nicht in stark hängiges Gelände, weil bei Ansprechen der Sicherung die Seitenführung des Pfluges ungünstig beeinflußt wird.

4. Weitere Perspektive

Zur besseren Auslastung der Traktoren mit 90 PS Motorleistung ist für die Bearbeitung von mit Haftsteinen besetzten Böden ein fünffurchiger Aufsattelpflug in Entwicklung, bei dem an Stelle der mechanischen Sicherung eine automatische hydraulische Überlastsicherung Verwendung findet. Bei Vorführungen fand auch dieser Pflug großes Interesse der Praktiker und der Mitarbeiter des Staatsapparates (Bild 3). Einen positiven Prüfungsabschluß vorausgesetzt ist jedoch mit der Serienfertigung frühestens in einem Jahr zu rechnen.

Von der Entwicklung eines kleinen zwei- bis dreifurchigen Pfluges wurde Abstand genommen, weil sich die Pflugarbeit in den kommenden Jahren im Hinblick auf die Erhöhung der Arbeitsproduktivität zu den leistungsstärksten Traktoren verlagern wird.

5. Zusammenfassung

Für die Pflugarbeit auf steinigten Böden ist die Störungsunempfindlichkeit der Pflüge ein besonders produktivitäts-



Bild 3. Zunehmendes Interesse der Praktiker für automatisch gesicherte Pflüge in den nördlichen Bezirken. Vorstellung des Prüfgerätes B 201 mit automatischer hydraulischer Sicherung

wirksamer Faktor. Dieser Erkenntnis wird in der DDR durch die Entwicklung von Pflügen mit automatischer Überlastsicherung Rechnung getragen. Der erste Pflug dieser Entwicklungsrichtung, dessen Serienfertigung beginnt, der Anhängerpflug B 203, wird beschrieben, die Prüfergebnisse und der Haupteinsatzbereich mitgeteilt. Auf eine weitere Entwicklung wird hingewiesen.

Von seiten des Bodenbearbeitungsgerätes wurden damit entscheidende Voraussetzungen für eine Steigerung der Arbeitsproduktivität und für eine in der Zukunft vorzunehmende Automatisierung des Pflugprozesses geschaffen. A 6693

Ing. Dr. agr. M. SCHLICHTING*

Leistungsintensiver Radtraktor für höhere Arbeitsgeschwindigkeiten (Teil I)

Einleitung

Die Landwirtschaft der DDR schenkt der Steigerung des Nutzeffektes ihrer Arbeit eine immer größere Beachtung. Der ständig abnehmende Arbeitskräftebesatz der Landwirtschaft macht es notwendig, durch Spezialisieren der Produktion, Technisieren der Arbeitsgänge und Rationalisieren des Arbeitsablaufes sowie der gesamten Organisation des Betriebes die Produktivität der vorhandenen Arbeitskräfte zu steigern.

Spezialisieren des Betriebes bedeutet, daß eine Produktionsrichtung besonders ausgebaut und gefördert wird, die, den gegebenen Standortverhältnissen Rechnung trägt.

Rationalisieren heißt schlechthin, daß in vernünftiger Art und Weise eine Produktion bzw. ein Arbeitsablauf organisiert wird. Alle Faktoren, die das Ergebnis der durchzuführenden Arbeit beeinflussen, sind zu analysieren und so aufeinander abzustimmen, daß die zweckmäßigste und wirtschaftlichste Gestaltung des Arbeitsablaufes erreicht wird.

Erst wenn alle Fehlerquellen weitestgehend beseitigt sind und sich kein weiterer Zeitgewinn erzielen läßt, müssen neue tech-

nische Hilfsmittel angeschafft werden, die eine weitere Produktivitätssteigerung erwarten lassen.

Es ist daher Aufgabe der Landmaschinenindustrie, derartige Geräte, Maschinen und Traktoren zur Verfügung zu stellen, denn die hohe Flächenproduktivität unserer Landwirtschaft wird in Zukunft nur gehalten und vermehrt werden können, wenn es gelingt, die Arbeitsproduktivität beträchtlich zu erhöhen.

Entwicklung der energetischen Basis

Betrachtet man die Entwicklung der energetischen Basis in historischer Sicht, so läßt sich feststellen, daß sich eine immer größere Konzentration von Energie in den einzelnen Zugmitteln vollzogen hat und noch vollzieht. Als Charakteristikum für diese Tatsache kann die Masse je installierte Leistungseinheit (spezifische Leistungsmasse) der in Frage kommenden Zugmittel herangezogen werden. Versucht man auf diese Weise die Zugtiere einzuschätzen, so ergibt sich, daß durch den Wechsel der Zugtierarten und durch züchterische Maßnahmen eine fallende Tendenz bei der spezifischen Leistungsmasse vorhanden ist.

* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig
(Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

Aus Untersuchungen von LANGE [1], BLOHM, RIEBE und VOGEL [2] geht hervor, daß der Zugochse 0,7 und die Zugkuh ungefähr 0,45 desjenigen leistet, was ein schweres Pferd der Kaltblutzucht zu leisten im Stande ist. Unter Verwendung der durchschnittlichen Lebendmasse dieser Tiere lassen sich spezifische Leistungsmassen von ≈ 1100 kg/PS bei der Zugkuh, ≈ 850 kg/PS beim Zugochsen und ≈ 700 kg/PS beim Pferd errechnen.

Die Entwicklung der motorgetriebenen Zugmittel hat erst kurz nach der Jahrhundertwende eingesetzt, nachdem es gelungen war, leichte und einigermaßen betriebssichere Motoren zu fertigen. Sicht man von den Tragpflügen ab, so stellte HANSA-LLOYD um etwa 1916 erstmalig einen eisenbereiften Traktor mit 35 PS Motorleistung her, dessen spezifische Leistungsmasse ≈ 100 kg/PS betrug. Nach dem ersten Weltkrieg fertigte HERKULES einen 45 PS leistungsstarken eisenbereiften Traktor, dessen spezifische Leistungsmasse schon auf 84 kg/PS herabgesunken war. Ähnliche Werte erreichte auch der eisenbereifte Traktor von WELGER, der mit 30 PS Motorleistung eine spezifische Leistungsmasse von 83 kg/PS aufwies.

Die Umstellung der Traktoren von Eisenbereifung auf Gummibereifung zu Anfang der 30er Jahre hatte ebenfalls ein Absinken der spezifischen Leistungsmasse zur Folge.

Die Traktoren Fano 40 PS, Bieher 20 PS und Primus 22 PS wiesen spezifische Leistungsmassen von 82, 80 und 73 kg/PS auf.

Die nach 1945 einsetzende Weiterentwicklung der Motoren, Getriebe und Bereifung ermöglichte den Bau von noch spezifisch leichteren Traktoren. Der Traktor Famulus mit 36 PS Motorleistung weist eine spezifische Leistungsmasse von 72 kg/PS auf.

In Amerika ist die Entwicklung der Traktoren schon während des ersten Weltkrieges etwas anders verlaufen als bei uns. Im Jahre 1917 brachte HENRY FORD einen kleinen, leichten eisenbereiften Traktor mit einer Motorleistung von 20 PS heraus, der für die damaligen Verhältnisse die erstaunlich geringe Leistungsmasse von 61 kg/PS aufwies.

In der Betrachtung „50 Jahre Schlepperentwicklung in den USA“ [3] heißt es wie folgt:

„Der Schlepper war im Verhältnis zur Leistung leicht und relativ billig. Diese Konstruktionsweise war so zweckmäßig, daß die meisten Schlepperfirmen sie bald in ihren Erzeugnissen übernahmen.“

Bereits 1918 baute KOMNICK einen eisenbereiften Traktor mit einer Motorleistung von 50 PS, dessen spezifische Leistungsmasse ≈ 52 kg/PS betrug.

Aus der gegenwärtigen Produktion der übrigen Länder seien der englische Traktor von FERGUSON mit einer Motorleistung von 27 PS und einer spezifischen Leistungsmasse von 45 kg/PS sowie der Traktor von EICHER (DBR) mit einer Motorleistung von 60 PS und einer spezifischen Leistungsmasse von 43 kg/PS angeführt.

Ferner seien der sowjetische Traktor Belarus MTS-50 mit einer Motorleistung von 50 PS und einer spezifischen Leistungsmasse von 58 kg/PS sowie der rumänische Traktor U 650 mit einer Motorleistung von 65 PS und einer spezifischen Leistungsmasse von 57 kg/PS genannt.

In letzter Zeit haben die Landwirte fast aller Länder das Verlangen, wie FRANKE [4] zum Ausdruck bringt, die Schlagkraft ihrer Traktoren und Maschinen zu erhöhen, um stark befristete Arbeiten schnell erledigen und das Ernterisiko verringern zu können, was zum Bau von leistungsstarken Traktoren zwingt.

Nach BLUMENTHAL [5] ist die Zugkraftabgabe des Traktors proportional abhängig von seiner Masse, seiner Motorleistung sowie von der Getriebeuntersetzung. Bei gleichbleibender Motorleistung und gleichbleibender Getriebeunter-

zung ist demnach das Zugkraftabgabevermögen des Traktors im wesentlichen von seiner Masse, insbesondere von der Masse, die auf der Triebachse ruht, abhängig.

Da die spezifische Leistungsmasse der Traktoren bzw. die Masse der Traktoren — wie oben dargelegt — ständig abnimmt und damit die erforderliche Adhäsionslast für die max. mögliche Zugkraftabgabe entsprechend der installierten Motorleistung nicht vorhanden ist, müssen die Traktoren mit höheren Arbeitsgeschwindigkeiten als bisher gefahren werden, um eine Zugleistung abgeben zu können, die dem optimalen Traktorzugwirkungsgrad entspricht.

Konzipierung des Radtraktors

Die Konzipierung des hier zu besprechenden Radtraktors erfolgte unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet des Traktorenbaues. Insbesondere wurden die sowjetischen Erkenntnisse und Vorstellungen über die weitere Entwicklung der Traktoren beachtet, die im wesentlichen darauf hinauslaufen, den optimalen Zugwirkungsgrad der Traktoren in einen höheren als bisher üblichen Geschwindigkeitsbereich zu verlegen, um die Arbeitsproduktivität bei der Durchführung landwirtschaftlicher Feldarbeiten zu erhöhen. Zur Festlegung der Hauptparameter der zu projektierenden Traktoren stehen u. a. zwei Verfahren zur Verfügung:

1. Nach SCHILLING [6] kann die Traktorenmasse m errechnet werden, wenn angenommen wird, daß bei einer Steigung α die Bäumgrenze erreicht und die gesamte Traktormasse auf der Triebachse ruht.

Dann ist $m_{Hb} = m \cdot \cos \alpha$

$$\text{aus } \mu k = \frac{U}{m_{Hb} \cdot g} \text{ folgt } \mu k_{\max} = \frac{U}{m \cdot \cos \alpha \cdot g}$$

$$U_{\max} = \mu k_{\max} \cdot m \cdot \cos \alpha \cdot g$$

$$\text{Motorleistung } N_e = \frac{U_{\max} \cdot V}{270 \cdot \eta_G} = \frac{\mu k_{\max} \cdot m \cdot \cos \alpha \cdot g \cdot V}{270 \cdot \eta_G}$$

$$\text{Traktormasse } m = \frac{270 \cdot N_e \cdot \eta_G}{\cos \alpha \cdot \mu k_{\max} \cdot V \cdot g}$$

Die Traktorenmasse m ist proportional N_e und umgekehrt proportional μk und V .

Darin sind

m	Traktorenmasse in kg
m_s	Spezif. Traktormasse in kg/PS
m_{Hb}	Betriebsmasse der Triebachse in kg
μk	Kraftschlußbeiwert $\frac{U}{G_{Hb}}$
α	Steigung bei Bäumgrenze in ° (üblich $\approx 17^\circ \approx 30\%$)
U	Umfangskraft der Triebräder in kp
V	Konstruktive Fahrgeschwindigkeit in km/h
η_G	Getriebewirkungsgrad
N_e	Motorleistung in PS
g	Erdbeschleunigung in m/s^2

$$\text{Setzt man } \frac{270 \cdot \eta_G}{\cos \alpha \cdot \mu k_{\max} \cdot g} = C \text{ dann ist } m = \frac{C \cdot N_e}{V};$$

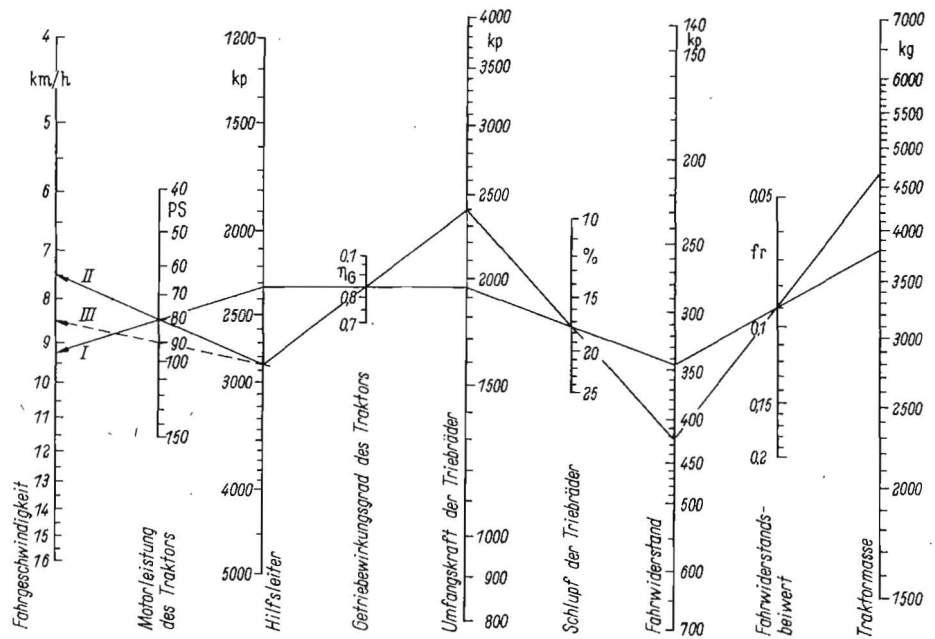
$$\text{da } \frac{m}{N_e} = m_s \text{ ist } m_s = \frac{C}{V} \text{ oder}$$

$$C = m_s \cdot V = \text{konstant}$$

2. Nach CHARITONCIK [7] ist die wichtigste Kennziffer für die Arbeitseigenschaften des Traktors der Wirkungsgrad η_t . Er bezeichnet die Grundparameter des Traktors wie Masse, Geschwindigkeit u. a., bei denen das Maximum des Wirkungsgrades η_t erreicht wird, als Optimalwerte.

Untersuchungen über die Veränderung dieser Optimalwerte bei Änderung der Geschwindigkeit, der Masse und der Zugfähigkeit des Traktors haben die Grundlage für die Bestimmung der optimalen Traktorparameter abgegeben.

Bild 1
Ermittlung optimaler
Kennwerte für
Standard-Radtraktoren



Die optimalen Betriebseigenschaften des Traktors bei Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit lassen sich durch folgende Formel berechnen

$$\frac{m_o \cdot g \cdot V_o}{N_{eo}} = \frac{270 \cdot \eta_G \cdot \delta_o}{f_r}$$

Darin sind

- m_o Optimale Gesamtmasse des Traktors
- V_o Optimale tatsächliche Fahrgeschwindigkeit
- N_{eo} Optimale eff. Leistung des Motors
- η_G Wirkungsgrad des Getriebes
- δ_o Optimaler Schlupfkoeffizient bei max. Wirkungsgrad
- f_r Fahrwiderstandsbeiwert

Zur besseren Handhabung der Formel ist ein Nomogramm zusammengestellt worden (Bild 1).

Optimale Fahrgeschwindigkeiten des Radtraktors 80 PS

Die Funktionsmuster wiesen folgende technische Daten auf:

- I. Funktionsmuster
 Motor 4 KVD
 Drehzahl 1800 U/min
 Dauerleistung 80 PS
 Bereifung: vorn 6,50–20 AS
 hinten 14–34 AS

		Rüstzustände (ohne Fahrerhaus)		
		1 normal	2 Wasserfüllung	3 Wasserfüllung und Zusatzmassen
Vorderachslast G_V	[kp]	1500	1500	1500
Hinterachslast G_H	[kp]	2320	2810	3440
Gesamtlast G	[kp]	3820	4310	4940
Spezif. Masse m_s	[kg/PS]	47,5	54	62

- II. Verbessertes Funktionsmuster
 Motor 4 KVD
 Drehzahl 1800 U/min
 Dauerleistung 80 PS
 Bereifung: vorn 7,50–20 AS
 hinten 15–30 AS

		Rüstzustände (mit Fahrerhaus)		
		1' normal	2' Wasserfüllung	3' Wasserfüllung mit Zusatzmassen
Vorderachslast G_V	[kp]	1590	1590	1590
Hinterachslast G_H	[kp]	3080	3660	4140
Gesamtlast G	[kp]	4670	5250	5730
Spezif. Masse m_s	[kg/PS]	58,4	65,6	71,6

- III. Mit geplanter Motorleistung von 90 PS beträgt die spezif. Masse m_s
- | | | 1' | 2' | 3' |
|--|---------|------|------|------|
| | [kg/PS] | 52,0 | 58,4 | 63,7 |

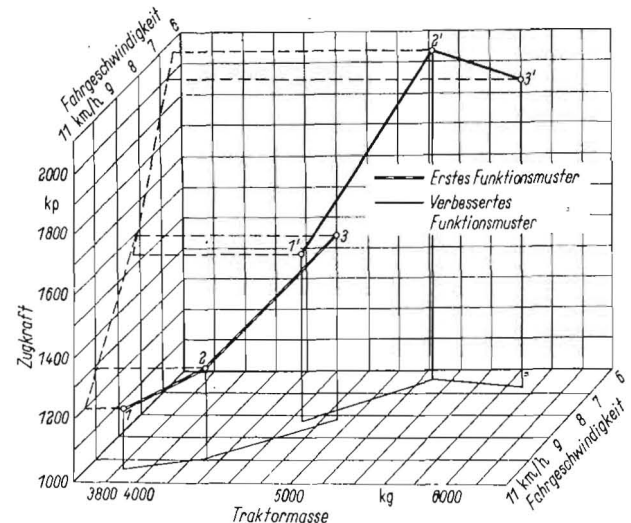
Um die optimalen Zugwirkungsgrade η_z dieser Funktionsmuster und die dazugehörigen Fahrgeschwindigkeiten sowie Zugkräfte zu ermitteln, sind die durchgeführten Zugkraftversuche in dieser Hinsicht ausgewertet worden.

Zu diesem Zweck wurden Leistungsbilanzen nach den von SCHILLING [6] und BOLTINSKI [8] angegebenen Methoden aufgestellt.

Sie lassen erkennen, daß – wie angestrebt – die optimalen Zugwirkungsgrade η_z und die optimalen Fahrgeschwindigkeiten des Funktionsmusters mit ≈ 3820 kg Masse je nach Rüstzustand zwischen ≈ 10 bis 12 km/h (konstruktiv) und 8 bis 10 km/h (tatsächlich) liegen.

Die konstruktiven Veränderungen des ersten Funktionsmusters führten zwangsläufig zu einer Erhöhung der Traktormasse, so daß erneut Zugkraftversuche mit dem verbesserten Funktionsmuster durchgeführt werden mußten.

Bild 2. Zusammenhang zwischen Traktormasse, Zugkraft und tatsächlicher Fahrgeschwindigkeit bei jeweiligem optimalen Traktorwirkungsgrad η_z auf Stoppelacker. Erstes Funktionsmuster: Motorleistung 80 PS, Bereifung 14-34 AS, Boden: mittelschwer – Herbst 1964 (Stoppel) –; 1 $\eta_z = 0,58$, 2 $\eta_z = 0,60$, 3 $\eta_z = 0,61$; verbessertes Funktionsmuster: Motorleistung 80 PS, Bereifung 15-30 AS, Boden: lehmiger Sand – Sommer 1965 (Stoppel) –; 1' $\eta_z = 0,60$, 2' $\eta_z = 0,61$, 3' $\eta_z = 0,62$



Sie zeigen, daß auf Grund der größeren Masse (≈ 4670 kg) des neuen Funktionsmusters die optimalen Fahrgeschwindigkeiten bei Einhaltung der optimalen Zugwirkungsgrade η eine rückläufige Tendenz aufweisen.

Die optimalen konstruktiven Fahrgeschwindigkeiten liegen nunmehr zwischen 8 bis 10,5 km/h und die tatsächlichen Fahrgeschwindigkeiten bewegen sich zwischen 6,8 und 8,5 km/h.

In räumlichen Diagrammen sind diese Werte in Abhängigkeit von der Traktormasse auf zwei verschiedenen Böden dargestellt. Sie lassen deutlich erkennen, wie mit steigender Traktormasse sich die optimalen Zugwirkungsgrade η in niedrigere Geschwindigkeitsbereiche verlagern (Bild 2 und 3).

Die Nachprüfung dieser Tendenz mit Hilfe der von CHARITONCIK [7] angeführten Formel ergibt folgende Werte:

Gegebene Werte:

- I. Traktormasse $m_o = 3820$ kg
- II. Traktormasse $m_o = 4670$ kg
- Motorleistung $N_e = 80$ PS
- Getriebewirkungsgrad $\eta_G = 0,84$
- Schlupf $\delta = 0,175$
- Rollwiderstandsbeiwert $f_r = 0,09$

$$I. V_o = \frac{80 \cdot 270 \cdot 0,84 \cdot 0,175}{3820 \cdot 0,09} \approx 9,3 \text{ km/h}$$

$$II. V_o = \frac{80 \cdot 270 \cdot 0,84 \cdot 0,175}{4670 \cdot 0,09} \approx 7,6 \text{ km/h}$$

In dem Nomogramm (Bild 1) sind diese Werte eingezeichnet. Sie zeigen eine gute Übereinstimmung mit denjenigen, die in

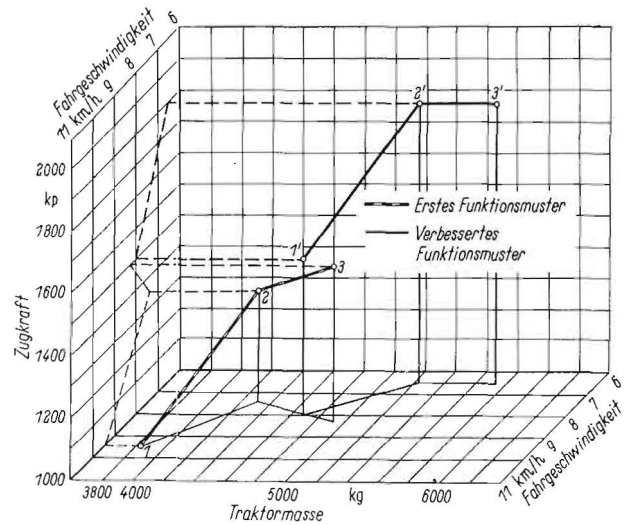
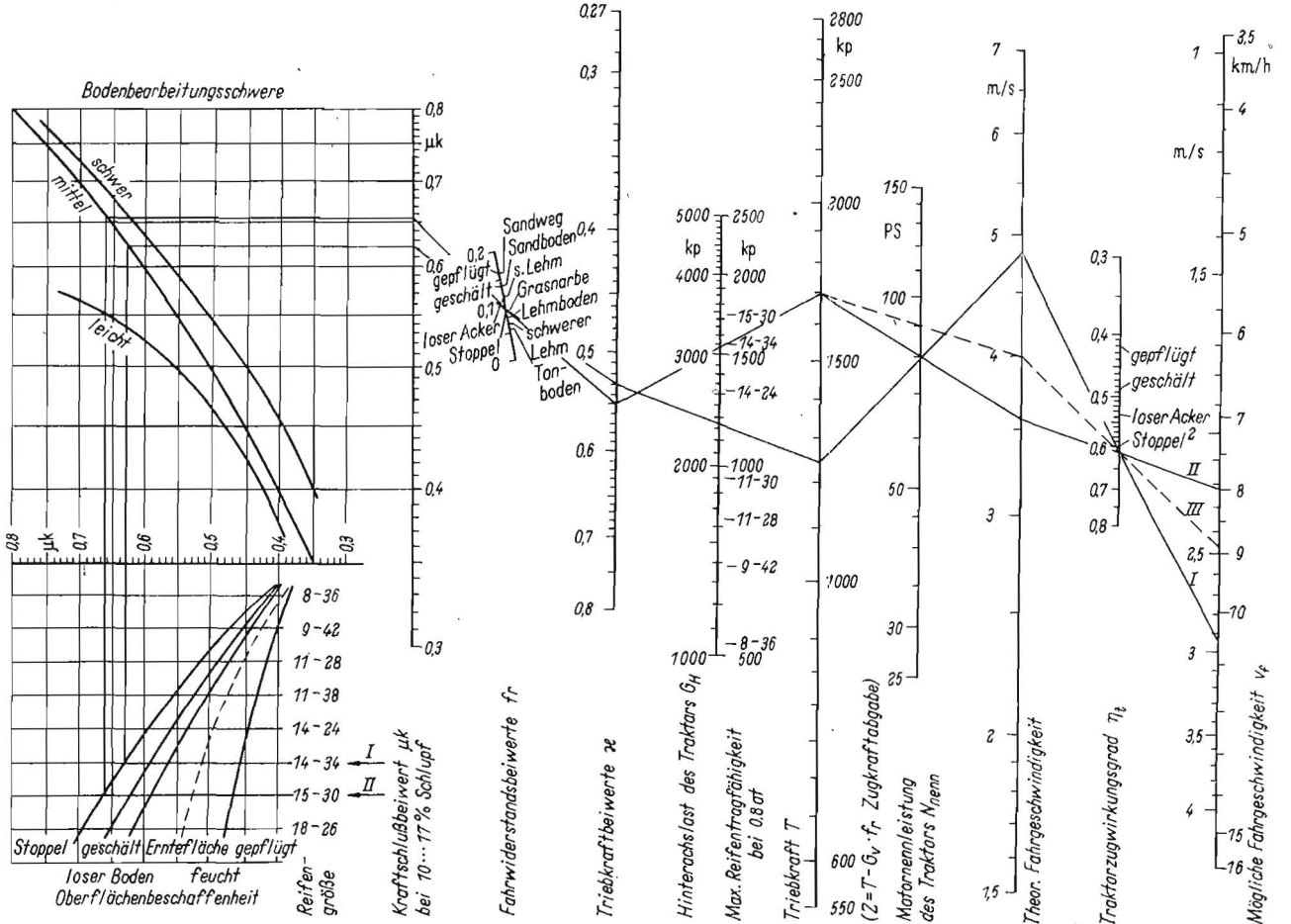


Bild 3. Zusammenhang zwischen Traktormasse, Zugkraft und tatsächlicher Fahrgeschwindigkeit bei jeweiligem optimalen Traktorzugwirkungsgrad η_t auf losem Acker. Erstes Funktionsmuster: Motorleistung 80 PS, Bereifung 14-34 SA, Boden: mittelschwer - Herbst 1964 (loser Acker) -; 1 $\eta_t = 0,43$, 2 $\eta_t = 0,46$, 3 $\eta_t = 0,57$; verbessertes Funktionsmuster: Motorleistung 80 PS, Bereifung 15-30 AS, Boden: sandiger Lehm - Sommer 1965 (abgernt. Kart.) -; 1' $\eta_t = 0,55$, 2' $\eta_t = 0,57$, 3' $\eta_t = 57$

der Praxis als tatsächliche Fahrgeschwindigkeiten ermittelt wurden. Da die mit dem Radtraktor durchgeführten Untersuchungen nur auf mittelschwerem Boden - Stoppelacker und losem Boden - stattfanden, entsteht noch kein vollstän-

Bild 4. Ermittlung des Kraftschlußbeiwertes und Berechnung der Triebkraft sowie der möglichen Fahrgeschwindigkeit von Standardtraktoren (Funktionsmuster I und II)



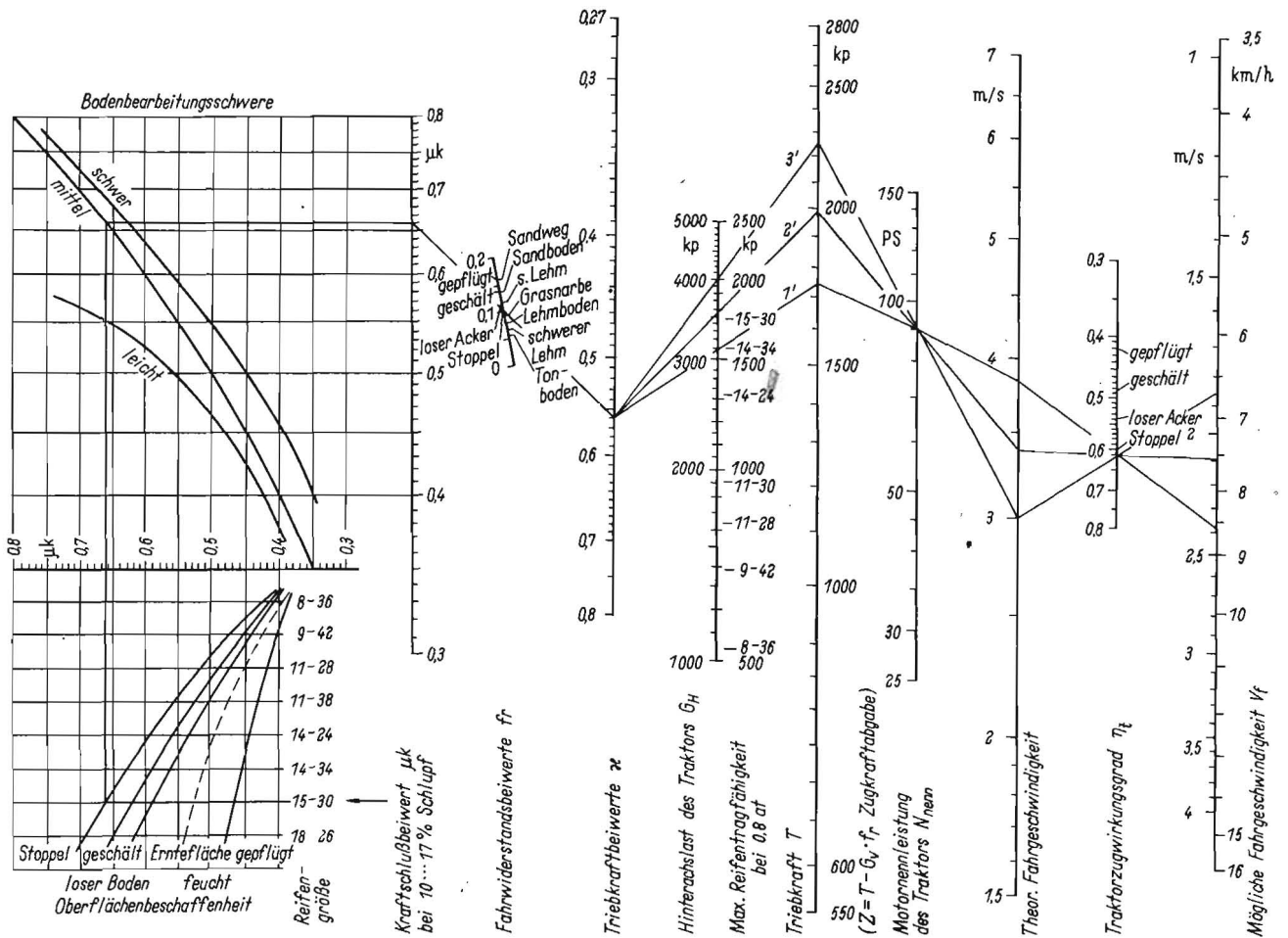


Bild 5. Ermittlung des Kraftschlußbeiwertes und Berechnung der Triebkraft sowie der möglichen Fahrgeschwindigkeit von Standardtraktoren (Fertigungsmuster)

diges Bild über das Zugkraft- und Fahrgeschwindigkeitsverhalten unter anderen Einsatzbedingungen. Es sind daher aus der einschlägigen Literatur – einschließlich der TGL 33-50002 – Kraftschlußbeiwerte μ_k für verschiedene Triebadrenen sowie Rollwiderstandsbeiwerte f_r für verschiedene Bodenoberflächenzustände, wie sie in der landwirtschaftlichen Praxis vorkommen, zusammengestellt worden, um Anhaltswerte über das Fahr- und Triebkraftverhalten des Traktors zu gewinnen.

Die Kraftschlußbeiwerte μ_k sowie die Rollwiderstandsbeiwerte f_r sind unter Verwendung folgender Formel zu einem Nomogramm zusammengestellt:

$$V = \frac{N \cdot 75 \cdot \eta_t}{T} \quad [\text{m/s}] \quad \text{Nach FRANKE [9] ist} \quad T = G_H \cdot (\mu_k - f_r) \quad [\text{kp}]$$

Dieses Nomogramm (Bild 4) gestattet, für die angeführten Verhältnisse überschlägige Werte für die Triebkraft des Radtraktors (allgemein für Standardtraktoren) zu gewinnen und bei Kenntnis des optimalen Zugwirkungsgrades η_t die mögliche Fahrgeschwindigkeit zu ermitteln.

Zur Berechnung der möglichen Zugkraftabgabe ist von der Triebkraft T der Rollwiderstand der Vorderräder abzuziehen:

$$Z = T - G_V \cdot f_r \quad [\text{kp}]$$

Diese abzuziehenden Werte sind im allgemeinen nicht groß und betragen in bezug auf das verbesserte Funktionsmuster etwa 120 bis 200 kp.

Sie liegen z. T. innerhalb der Fehlergrenzen des Nomogramms, da es sich bei diesem um eine Verallgemeinerung handelt, die jedoch geeignet ist, brauchbare Anhaltswerte zu liefern.

Die ermittelten Werte vom Funktionsmuster I und vom verbesserten Funktionsmuster II auf Stoppelacker sind für die normalen Rüstzustände anschaulich im Nomogramm (Bild 4) eingezeichnet.

Die inzwischen ausgelieferten Fertigungsmuster des Radtraktors mit 90 PS Motorleistung unterscheiden sich hinsichtlich der Gesamtmasse sowie ihrer Verteilung auf die Vorder- und Hinterachse kaum von den verbesserten Funktionsmustern.

Es kann daher angenommen werden, daß die für das verbesserte Funktionsmuster in der Praxis ermittelten Kennwerte auch für das Fertigungsmuster zutreffen. Lediglich die größere Motorleistung von 90 PS wird hinsichtlich der optimalen Fahrgeschwindigkeiten eine geringfügige Erhöhung zur Folge haben. Setzt man die bekannten Werte in die von CHARLTONCIK [7] angegebene Formel ein, so ergeben sich für das Fertigungsmuster folgende Kennziffern für die jeweiligen Rüstzustände:

Gegebene Werte:

	auf Stoppelacker	auf losen Boden
Motorleistung	$N_e = 90 \text{ PS}$	$N_e = 90 \text{ PS}$
Getriebewirkungsgrad	$\eta_G = 0,84$	$\eta_G = 0,84$
Schlupf	$\delta = 0,175$	$\delta = 0,2$
Rollwiderstandsbeiwert	$f_r = 0,09$	$f_r = 0,11$
Traktorzugwirkungsgrad	$\eta_t = 0,6$	$\eta_t = 0,55$

- 1) $m_o = 4670 \text{ kg}$ $V_o \approx 8,5 \text{ km/h}$
- 2) $m_o = 5250 \text{ kg}$ $V_o \approx 7,5 \text{ km/h}$
- 3) $m_o = 5730 \text{ kg}$ $V_o \approx 6,8 \text{ km/h}$

Unter der Annahme, daß auf Stoppelacker ein Zugwirkungsgrad η_t von 0,6 erreichbar ist, stehen in etwa folgende Zugkräfte mit den oben angegebenen Fahrgeschwindigkeiten zur Verfügung:

- 1) $Z \approx 1700$ kp, 2) $Z \approx 1900$ kp, 3) $Z \approx 2100$ kp.

Unter den Bedingungen eines losen Bodens (loser Acker) sind bei einem Zugwirkungsgrad von $\eta_t = 0,55$ nach CHARITONCIK [7] Fahrgeschwindigkeiten von 1) ≈ 8 km/h, 2) ≈ 7 km/h, 3) $\approx 6,5$ km/h erreichbar.

Die entsprechenden Werte für die Zugkraftabgabe betragen bei einem Zugwirkungsgrad von $\eta_t = 0,55$ 1) ≈ 1650 kp, 2) ≈ 1880 kp und 3) ≈ 2050 kp.

Ermittelt man die Einsatzwerte des Fertigungsmusters über die Kraftschluß- und Triebkraftbeiwerte des Nömogramms (Bild 5), so werden ähnliche Resultate erzielt. Die entsprechenden Hilfslinien sind für Stoppelacker eingezeichnet.

Literatur

- [1] LANGE, W.: Der Arbeitsvorausschlag in der Landwirtschaft. Diss. Kühn - Archiv, Bd. 65 (1952)
- [2] BLOHM, G. / K. RIEBE / G. VOGEL: Arbeitsleistung und Arbeitskalkulation in der Landwirtschaft. Verlag: Eugen Ulmer, Stuttgart (1953)
- [3] Fünfzig Jahre Schlepperentwicklung in den USA. Agricultural engineering (1957) Heft 6, S. 388
- [4] FRANKE, R.: Rund um die Schlepper in Frankfurt. Landtechnik (1966) Heft 14, S. 498
- [5] BLUMENTHAL, R.: Technisches Handbuch Traktoren. VEB Verlag Technik, Berlin (1966)
- [6] SCHILLING, E.: Landmaschinen. 1. Band: Ackerschlepper. Eigenverlag Rodenkirchen 1955
- [7] CHARITONCIK, E.: Optimalparameter der Traktoren bei der Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit. Mledt. i elektr. soz. sel'sk. chozj. Moskau (1959) Heft 4, S. 1 bis 6
- [8] BOLTINSKI, W.: Perspektiven der Entwicklung der Arbeitsgeschwindigkeit von Traktoraggregaten über 9 km/h. Vestn. selchoz. nauki, Moskau (1961) Heft 5, S. 75 bis 85
- [9] FRANKE, R.: Beiwerte über Rollwiderstand, Kraftschluß und Zugkraft von Wagen und Ackerschleppern. Landtechnische Forschung (1965) Heft 5, S. 137 bis 143

(Fortsetzung folgt in Heft 2) A 6692

Der Einfluß der Ausnutzung von Traktoren und Landmaschinen auf die Kosten und den Maschinenbedarf

Prof. Dr. R. THURM*

Die Kosten des Einsatzes der Traktoren und Landmaschinen beeinflussen in zunehmendem Maße die Wirtschaftlichkeit der landwirtschaftlichen Produktion. Der Wert der landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte hat in vielen Betrieben den Betrag von 1000 MDN/ha überschritten und wird bis 1970 auf 10,5 Md. MDN für die gesamte Landwirtschaft, das sind 1750 MDN/ha, nach Angaben von HEIN und KREMP ansteigen. Die Kosten für die Instandhaltung betragen bereits heute mehr als 350 MDN/ha und werden in den nächsten Jahren 400 MDN/ha erreichen. Somit entstehen schon heute für Abschreibungen, Instandhaltung sowie Kraft- und Schmierstoffe Kosten, die 500 MDN/ha überschreiten und nach den vorgenannten Prognosen in wenigen Jahren im Durchschnitt der landwirtschaftlichen Betriebe 750 MDN/ha erreichen werden. Das sind rund 5 Md. MDN für die gesamte Landwirtschaft der DDR. Die Kosten für den Einsatz der Traktoren und Landmaschinen machen also einen erheblichen Teil der gesamten Kosten der landwirtschaftlichen Produktion aus und bedürfen deshalb sehr gründlicher Untersuchungen und nachhaltiger Maßnahmen zu ihrer Senkung.

Abhängigkeit der Kosten von der Ausnutzung

Hier sollen zwei Einflußfaktoren auf die Kosten des Landmaschineneinsatzes behandelt werden, nämlich die Ausnutzung und die Nutzungsdauer der Maschinen. Unter Ausnutzung wird die während eines Jahres mit einem Traktor gearbeitete Zeit in Stunden bzw. die mit einer Landmaschine bearbeitete Fläche in Hektar verstanden. Nutzungsdauer ist der Zeitraum, in dem eine Maschine genutzt wird. Die Nutzungsdauer kann in der Anzahl der Betriebsstunden oder in anderen Einheiten, die als Maß für die Inanspruchnahme einer Maschine geeignet sind, wie in der Menge des verbrauchten Kraftstoffes, der Größe der bearbeiteten Fläche usw. ausgedrückt werden.

Zu Recht wird der Standpunkt vertreten, daß eine Erhöhung der Ausnutzung der Traktoren und Landmaschinen kostensenkend wirkt. Das ist darauf zurückzuführen, daß der jährliche Abschreibungsbetrag und die indirekten Kosten, worunter wir Kosten für Versicherung und Unterbringung verstehen, auf eine größere Flächenleistung bzw. größere Anzahl von Einsatzstunden verteilt werden und dadurch einen geringeren Betrag je Betriebsstunde bzw. je Hektar ergeben. Eine höhere Ausnutzung senkt die Kosten aber nur bis zu einem gewissen Grade. Mit zunehmender Ausdehnung der

Jahresleistung der Traktoren und Landmaschinen beginnen Kostenfaktoren zu wirken, die nicht unmittelbar durch die Maschine entstehen, sondern durch zusätzliche Ernteverluste, Ertrags- und Qualitätsbeeinflussungen usw. herbeigeführt werden. In Bild 1 und 2 sind die Kosten, die beim Einsatz des Traktors RS 14 und des Mähdeschers E 175 entstehen, in Abhängigkeit von der Ausnutzung für eine Nutzungsdauer von 8 Jahren dargestellt. Daraus kann man erkennen, daß die Kosten für Kraftstoffe unabhängig von der Ausnutzung in gleicher Höhe auftreten. Mit zunehmender Ausnutzung nehmen die Kosten für Abschreibung ab, während die Instandhaltungskosten ansteigen.

Sehr deutlich wird an diesen Darstellungen, daß die Instandhaltungskosten den größten Anteil an den Gesamtkosten beim Einsatz der Traktoren und Landmaschinen ausmachen.

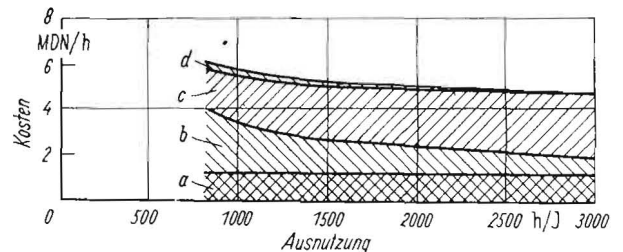
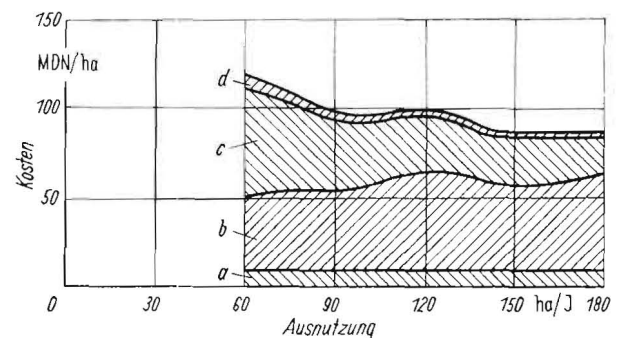


Bild 1. Kosten beim Einsatz des Traktors RS 14 in Abhängigkeit von der Ausnutzung - Nutzungsdauer 8 Jahre - : a Kraftstoffe, b Abschreibung, c Instandhaltung, d indirekte Kosten

Bild 2. Kosten beim Einsatz des Mähdeschers E 175 in Abhängigkeit von der Ausnutzung - Nutzungsdauer 8 Jahre - : a Kraftstoffe, b Abschreibung, c Instandhaltung, d indirekte Kosten



* Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden