

A kann bis zur Langzeitgrenze von 8 ZE ausgedehnt werden; Kosten = 80 GE.

E läßt sich jedoch nicht bis zu der mit optimalen Kosten verbundenen oberen Zeitgrenze von 14 ZE ausdehnen, weil die kritische Parallelzeit nur 7 Einheiten beträgt. Damit ist die Streckung nur um 4 ZE durchzuführen. Die Neukosten betragen dann 7,09 GE.

Bei L und K ergäben sich aus der obigen Aufstellung zusammen maximal 17 ZE. Auch das ist nicht ausnutzbar. Nach der Wertfolge (WF) ist die zeitliche Streckung von K kostengünstiger als die von L. Dehnt man aber K bis zu seinem höchsten Zeitgrenzwert von 7 Tagen, bleiben nur 3 Tage für L bis zur entsprechenden Dauer des zeitparallelen kritischen Wegteils übrig. Technologisch ist das nicht zu realisieren; die Minstdauer von L ist 5 ZE. Folglich streckt man kostengünstig K nur auf 5 ZE und erhält die Neukosten $NK_K = 14$ GE.

H wird um 2 ZE bis zur entsprechenden kritischen Zeitgrenze gestreckt, die Kosten betragen dann

$$NK_H = 10 - \frac{10 - 8}{12 - 5} \cdot (7 - 5) = 9,43 \text{ GE.}$$

Die niedrigsten Mehrkosten für beschleunigte Projektfertigung bzw. Arbeiterledigung, das Optimum bei den gegebenen Bedingungen ist als Summe der folgenden Liste zu entnehmen:

| | | |
|---|---|----------|
| A | ⊆ | 80,00 GE |
| B | ⊆ | 10,00 GE |
| C | ⊆ | 13,00 GE |
| D | ⊆ | 10,00 GE |

| | | |
|---|---|----------|
| E | ⊆ | 7,09 GE |
| F | ⊆ | 36,00 GE |
| G | ⊆ | 4,00 GE |
| H | ⊆ | 9,43 GE |
| I | ⊆ | 12,00 GE |
| K | ⊆ | 14,00 GE |
| L | ⊆ | 20,00 GE |

Gesamt: 215,52 GE.

Bei dem Netzdiagramm mit kürzesten Aktivitätszeiten und höchsten Kosten sind bei 18 ZE des kritischen Weges 243 GE erforderlich. Durch die überlegte Ausdehnung der nichtkritischen Aktivitäten nach der gezeigten Methode ist eine Einsparung von

$$(243,00 - 215,52) \text{ GE} = 27,48 \text{ nachzuweisen, das sind}$$

$$100 \% \cdot \frac{27,48}{243} = 11,31 \%!$$

Sie sollten als Übung einmal versuchen:

1. die niedrigstmöglichen Kosten mit Hilfe der Aktivitätenliste und des Netzdiagramms selbst zu finden,
2. die Kostenoptimierung für das gleiche Netzdiagramm durchzuführen, wenn innerhalb der Kooperationsgemeinschaft 30 ZE als bindender Termin gegeben wird.

Literatur

- [1] WOLF, J.: Zur Netzplantechnik in der Landwirtschaft. Deutsche Agrartechnik 19 (1968) H. 10, S. 475
- [2] WOLF, J.: Netzplantechnik in der Landwirtschaft. Deutsche Agrartechnik 19 (1968) H. 11, S. 522

Obering. R. BLUMENTHAL, KDT*
Ing. G. ZAUNMÜLLER, KDT*

Zum Leistungsvermögen des Traktors ZT 300

Der Traktor ZT 300 wird im Traktorenwerk Schönebeck gefertigt. Entsprechend seiner größeren Motorleistung und bei richtiger Anwendung seiner besonderen technischen Einrichtungen, wie z. B. Regelhydraulik und Antischlupfeinrichtung, steigt die Zugfähigkeit und die Produktivität des ZT 300 gegenüber den bisher in der Landwirtschaft eingesetzten Standardtraktoren erheblich. Bei zweckmäßigem Einsatz — insbesondere mit geeigneten Geräten — kann die allgemeine Verwendung der kostenaufwendigeren Allrad- und Kettentraktoren reduziert werden.

Der Einsatz des Traktors ZT 300 ist hauptsächlich für folgende Arbeiten vorgesehen:

| | |
|----------------------|--|
| Bodenbearbeitung | (Pflügen, Schälen) |
| Saatbettvorbereitung | (Grubbern, Feingrubbern und Schleppen in großer Arbeitsbreite) |
| Bestellung | (Drillen und Kartoffellegen unter schweren Bedingungen) |
| Ernte | (Zug und Antrieb von Volleratemaschinen für Kartoffeln und Rüben, Häckseln von Futter) |
| Transport | (für Feldwirtschaft und Nahziele) |
| Sondereinsatz | (für Forstwirtschaft und Industrie) |

Für den Traktor ZT 300 wurde als Bauform der hinterachsgetriebene Standardtraktor gewählt. Obwohl die Ausnutzung der Traktormasse zum Erzeugen von Zugkraft bei Ketten- und Allradtraktoren im Hinblick auf die Aggregatierung

(Arbeitsmaschineneinheit Traktor—Gerät) weniger problematisch und besonders bei extremen Einsatzbedingungen auch günstiger ist, ergeben sich einsatzökonomische Vorteile bei Verwendung eines Standardtraktors. Hierzu werden nachfolgend einige Ausführungen gemacht.

Zugfähigkeit und Arbeitsgeschwindigkeit

Zur Abstützung der Zugkräfte werden bei den genannten unterschiedlichen Fahrwerken im allgemeinen die in Tafel 1 genannten Masseanteile zur Nutzung angestrebt.

Die gegenüber dem stationären Zustand veränderte Achslastverteilung im Betriebszustand resultiert aus der Tatsache, daß durch die Zugkraftkomponente und durch Masseanteile angebaute oder aufgesetzter Geräte — ihre Wirkung basiert auf den Steuerfunktionen der Hydraulikanlage (Anti-

Tafel 1. Achslastverteilung bei den verschiedenen Traktorbauarten

| Traktorenart | Anteile d. ges. Masse (statisch) | | Anteile d. ges. Masse im Betriebszustand | | |
|------------------------------------|--|-------------|---|-------------|------------------|
| | Vorderachse | Hinterachse | Vorderachse | Hinterachse | für die Zugkraft |
| Hinterradgetr. Standardtraktor | 30...35 % | 65...70 % | 15...20 % | 80...85 % | 80...85 % |
| Allradtraktor (gleich große Räder) | 55...65 % | 35...45 % | 50 % | 50 % | 100 % |
| Kettentraktor | Vorderer Teil des Kettenlaufwerks höher belastet | | etwa gleiche Belastung des gesamten Kettenlaufwerks | | |

¹ In der DDR müssen lt. StVZO bei Transport auf öffentlichen Straßen mindestens 25 % der Gesamtmasse (Traktor und Anbaugerätemasse) als Belastung der Vorderachse zur Gewährleistung der Lenksicherheit im statischen Zustand verbleiben

* VEB Traktorenwerk Schönebeck

schlupf, Regelung des Gerätes auf Arbeitstiefe) — die Vorderachse entlastet und die Hinterachse entsprechend belastet wird. Wasserfüllung im Reifen und Ballastmassen sind weitere Maßnahmen, um eine Veränderung der Achslasten herbeizuführen.

Die aufzubringende maximale Zugkraft bei den vorgenannten 3 Laufwerksformen der Traktoren beträgt (vereinfacht betrachtet) auf ebener Fahrbahn:

$$Z_{\max} = G_{h \max} \cdot \mu_{\max} \quad \text{und}$$

beim Ketten- und Allradtraktor

$$Z_{\max} = G_{\text{ges}} \cdot \mu_{\max} \cdot$$

Es bedeuten:

Z_{\max} max. Zugkraft

$G_{h \max}$ max. betriebliche Hinterachslast des Standardtraktors

G_{ges} Gesamtmasse des Ketten- bzw. Allradtraktors

μ_{\max} max. Transmissionsfaktor.

Da Allrad- und Kettentraktoren — wie obige Beziehungen zeigen — neben der Gesamtmasse, die zur Zugkraftherzeugung herangezogen wird, auch günstigere μ -Werte aufweisen (wegen der größeren Bodenberührungsfläche der Triebräder bzw. der Ketten), können sie verhältnismäßig größere Zugkräfte als Standardtraktoren abstützen. Demgegenüber treten jedoch einige Nachteile bei diesen Traktoren auf, so daß letzten Endes der beabsichtigte Einsatz eines Traktors die Wahl seiner Bauform und somit seines Laufwerkes bestimmen. Einige Nachteile dieser Art sind:

- aufwendigeres Laufwerk bei Ketten- und Allradtraktoren und aufwendigeres Triebwerk bei Allradtraktoren;
- größere Fahrverluste bedingt durch höhere traktorseitige mechanische Verluste und teilweise auch größere fahrmechanische Verluste;
- höhere Einsatzkosten bedingt durch größeren Betriebsmittelaufwand und höheren Verschleiß;
- wesentlich geringere Universalität im Einsatz.

Somit liegen beim Einsatz von Traktoren der 3 genannten Laufwerksformen unterschiedliche Bedingungen vor, die je nach Verwendungszweck des jeweiligen Traktors besonders berücksichtigt werden müssen.

Beim Allradtraktor (mit gleich großen Rädern) und beim Kettentraktor wird eine optimale Zugfähigkeit erreicht, wenn eine ausgeglichene Achs- bzw. Kettenlastverteilung erfolgt. Bei modernen Standardtraktoren ist die Achslastverteilung und damit die Zugfähigkeit nur in enger Wechselbeziehung mit den Geräten — Aggregatierung — zu beeinflussen und damit in hohem Maße von der Art der Bedienung abhängig.

Im allgemeinen gilt für den Einsatz eines hinterachsgetriebenen Standardtraktors, so auch für den Traktor ZT 300, daß größtmögliche Masseanteile des Traktors selbst und ebenfalls auch Masseanteile des jeweiligen Gerätes auf die Triebachse verlagert werden, um bestmögliche Zugkräfte bei geringem Radschlupf zu erzielen. Wird hiernach im praktischen Einsatz verfahren, so widerspiegelt sich die energetisch-ökonomische Überlegenheit dieses Traktors gegenüber Traktoren mit Speziallaufwerk (z. B. Allrad- und Kettentraktor) in den Einsatzkosten. Das Laufwerk eines Standardtraktors — nur Hinterachsantrieb — stellt energetisch die verlustärmste und im konstruktiven Aufwand zweckmäßigste Laufwerkskonzeption dar. Die Anwendung von angetriebenen Vorderachsen bei Standardtraktoren (z. B. Belarus, Utos) steht hierzu nicht im Widerspruch, wenn damit die Erweiterung des Einsatzbereiches (z. B. Hangeinsatz) des Standardtraktors beabsichtigt wird.

Neben dem Erreichen bestmöglicher Zugkräfte kommt es ebenso darauf an, den Traktor ZT 300 möglichst bei optimaler Fahrgeschwindigkeit einzusetzen. Optimal bedeutet hierbei, so schnell wie möglich zu fahren bzw. die Wahl der günstigsten Fahrgeschwindigkeit vor eine hohe Zugkraftausnutzung und damit eine max. Arbeitsbreite zu

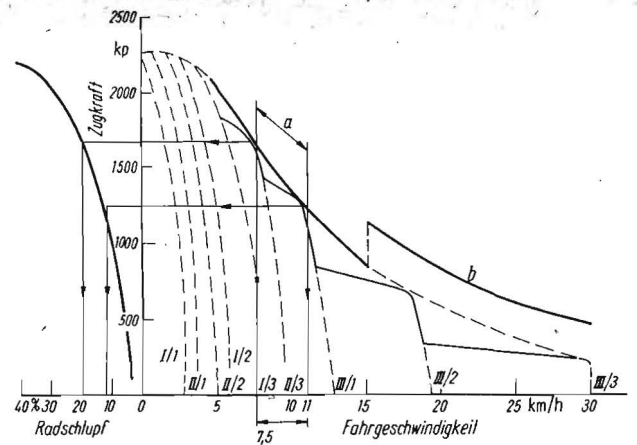


Bild 1. Einsatzgebiet des Traktors ZT 300 (Fahrbahn: anlehmiger Sand bis lehmiger Sand); a günstigster Feldeinsatz, b Zugkraft auf fester Straße

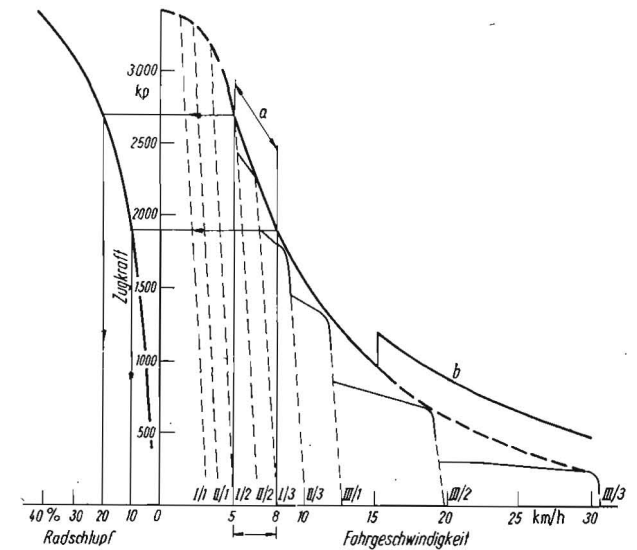


Bild 2. Einsatzgebiet des Traktors ZT 300 auf sandigem Lehm bis Lehm; a günstigster Feldeinsatz, b Zugkraft auf fester Straße

stellen. Untersuchungen in der Sowjetunion mit Standardtraktoren hinsichtlich ihres günstigen Einsatzes führen ebenfalls zur gleichen Auffassung [1] [2].

Zugkraft und Arbeitsgeschwindigkeit führen zur Nutz- bzw. Motorleistung aller Arten von Traktoren. Vereinfacht dargestellt besteht folgender Zusammenhang.

$$N_{\text{nutz}} = N_{\text{mot}} \cdot \mu_{\text{gestTraktor}} \quad [\text{PS}]$$

Hieraus errechnet sich bei Kenntnis der erforderlichen Zugkraft des Gerätes die Arbeitsgeschwindigkeit des Traktors:

$$V = \frac{N_{\text{nutz}} \cdot c}{Z} \quad [\text{km/h}]$$

Es bedeuten:

- N_{nutz} nutzbare (effektive) Leistung in PS
- N_{mot} erforderliche Motorleistung in PS
- $\eta_{\text{gestTraktor}}$ Summe aller mechanischen und fahrmechanischen Verluste
- V effekt. Arbeits- bzw. Fahrgeschwindigkeit in km/h
- Z erforderliche Zugkraft des Gerätes in kp
- c Dimensionskonstante = 270

Die Beträge dieser Einsatzwerte Fahr- bzw. Arbeitsgeschwindigkeit und Zugkraft beim Traktor ZT 300 in Zuordnung zum Triebadschlupf zeigen Bild 1 und 2.

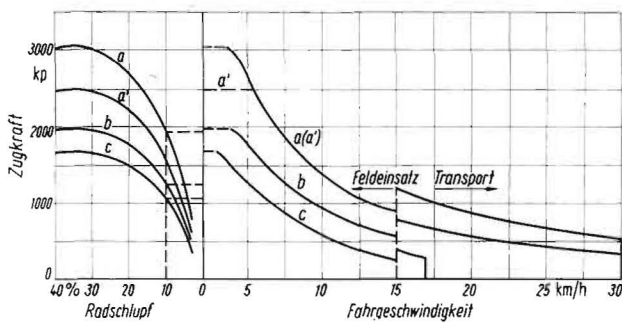


Bild 3. Zugkraft- und Zugleistungsvergleich der Traktoren ZT 300, U 650 und RS 01/40 (Fahrbahn: sandiger Lehm); a Traktor ZT 300, EG = 6030 kg mit Ballastmassen; a' Traktor ZT 300, EG = 4650 kg ohne Ballastmassen; b Traktor U 650, EG = 3910 kg mit Ballastmassen; c Traktor RS 01/40, EG = 3300 kg

Die diesen Bildern zugrunde liegenden Meßwerte stellen nur die Größenordnung auf den verschiedenen Böden unter mittleren Bedingungen dar. Entsprechend den vielschichtigen landwirtschaftlichen Einsatzverhältnissen — insbesondere der Witterung — und den verschiedenartigen Aggregationszuständen (Traktor und Gerät) treten Schwankungen zu höheren und auch geringeren Werten auf. Nach Bild 1 liegt auf leichten bis mittleren Ackerböden (anlehmiger bis lehmiger Sand) der günstigste Feldeinsatzbereich unterhalb 1700 kp Zugkraftbedarf der Geräte und bei einer Arbeitsgeschwindigkeit um oder über 7,5 km/h.

Diese Kennwerte bringen die geringsten energetischen Verluste und die beste Ausnutzung des Traktors, da zu hohe Zugkraftanforderungen auf leichten Böden besonders zum Anstieg des Tribradschlupfes führen und somit zu einer unmittelbaren Erhöhung der Verlustleistung.

Richtwerte für die Zugfähigkeit auf mittleren bis schweren Ackerböden — sandiger Lehm bis Lehm — zeigt Bild 2. Bei den Bild 2 zugrunde gelegten Fahrbahnverhältnissen liegt der günstigste Einsatzbereich besonders bei der Bodenbearbeitung unterhalb einer Zugkraft von 2700 kp und oberhalb der Arbeitsgeschwindigkeit von 5 km/h. Diese Zusammenhänge bedeuten auch hier, daß es zweckmäßig ist, im praktischen Einsatz, z. B. beim Pflügen, zugunsten einer höheren Arbeitsgeschwindigkeit (bis etwa 8 km/h) die Arbeitsbreite zu verringern. Die günstige Getriebeabstufung des Traktors ZT 300 und die unter Last schaltbare Stufe ermöglichen eine Angleichung an die Zugleistungskurve, wie sie bisher bei unseren Traktoren nicht erreicht werden konnte. Dies wirkt sich besonders positiv auf wechselhaften Böden oder unebenem Gelände aus [3].

Vergleich der Produktivität des ZT 300 mit der anderer Traktoren

Die mögliche Steigerung der Arbeitsproduktivität in unserer sozialistischen Landwirtschaft mit dem Traktor ZT 300 wird in der energetisch-agrotechnischen Wirkung mit den Traktoren U 650 und RS 01 (Pionier) verglichen. Diese Vergleichstraktoren wurden gewählt, weil sie durch spezifische Eigenschaften repräsentativ sind. Der Traktor U 650 verkörpert den gegenwärtig in größerer Stückzahl vorhandenen leistungsstärksten Standardtraktor, der Traktor RS 01 (Pionier/Harz) besitzt in der landwirtschaftlichen Praxis als Standardtraktor wegen seiner robusten Ausführung und der verhältnismäßig geringen Einsatzkosten gegenüber den vergleichbaren Traktoren der RS 04 bzw. RS 14-Baureihe noch einen relativ hohen Gebrauchswert. Darüber hinaus ist die Motorleistung identisch mit der derzeitigen mittleren Leistung je Traktor von etwa 40 PS¹.

Man hat somit einen direkten Vergleich zwischen der derzeitigen mittleren Traktorenproduktivität und der möglichen

¹ Ende d. J. 1966 weist die Statistik 37 PS je Traktor im Durchschnitt aus

Steigerung der Produktivität beim Einsatz des leistungsstarken Traktors ZT 300. Im Bild 3 ist dieser energetische Vergleich zusammengefaßt. Die Zugfähigkeit der Vergleichstraktoren ist unter gleichen Bedingungen ermittelt worden und in den Koordinaten Zugkraft—Schlupf dargestellt (linker Bildteil).

Die wesentlich größere Zugfähigkeit des Traktors ZT 300 auch ohne Ballastmassen ist im Hinblick auf die Steigerung der Arbeitsproduktivität ebenso von Bedeutung wie eine größere installierte Motorleistung. Für die Bodenbearbeitung hat dies z. B. zur Folge, daß mit dem Traktor ZT 300 mit einem oder zwei Scharen mehr und darüber hinaus auch noch tiefer gepflügt werden kann als es bisher möglich war. Für die Hebung der Bodenfruchtbarkeit ist z. B. ein tieferes Pflügen eine notwendige Voraussetzung. Die Möglichkeit der Veränderung der für die Zugfähigkeit notwendigen Gesamtmasse, insbesondere jedoch der Triebachsmasse im weiten Bereich, schafft beim Traktor ZT 300 die Voraussetzung, für die unterschiedlichsten Einsatzbedingungen besonders geeignet zu sein. Diesem Gesichtspunkt wurde bei der Konstruktion des Traktors besondere Bedeutung beigemessen.

Da im Bild 3 nur die Zugfähigkeit bei angehängten Geräten verglichen wurde, ist im praktischen Einsatz bei richtiger Anwendung und Ausnutzung der angeführten zusätzlichen Einrichtungen beim Traktor ZT 300 eine weitere Erhöhung der Zugfähigkeit zu verzeichnen [4].

Die Produktivität der Vergleichstraktoren ist im Bild 3 gekennzeichnet durch die Leistungshyperbel dieser Traktoren in den Koordinaten Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit. Die diesbezüglichen Kurven stellen nutzbare Werte dar.

Bei gleicher Zugkraftabforderung durch das Gerät von z. B. 1500 kp ist bei den Vergleichstraktoren ein Produktivitätsverhältnis der Fahrgeschwindigkeiten von 1 : 1,63 : 2,45 zu verzeichnen, wenn vom Traktor „Pionier“ (Harz) als Bezugsbasis ausgegangen wird. Dies bedeutet, daß beim Einsatz des Traktors ZT 300 in einem landwirtschaftlichen Betrieb — der gemäß dem statistischen Mittelwert Motorleistungen von 40 PS je Traktor aufweist — durch die installierte Motorleistung und die moderne Ausführung des Traktors ZT 300 eine Steigerung der Produktivität auf das 2,5fache erreichbar ist.

Gegenüber dem Traktor U 650 ist unter den gleichen Bedingungen eine Erhöhung der Arbeitsleistung des Traktoren um etwa das 1,6fache möglich. Für die anderen Einsatzgebiete eines Standardtraktors, wie z. B. Erntemaschineneinsatz und Transport — insbesondere Bezugs- und Absatztransporte — steht mit dem Traktor ZT 300 ausreichende Zugfähigkeit und Antriebsleistung zur Verfügung, um auch in diesen Einsatzgebieten fortschrittliche Arbeitsleistungen erzielen zu können [4].

Zugkraft- und leistungsabfordernde Geräte und Maschinen sind hierfür jedoch notwendige Voraussetzungen, die derzeit noch nicht in befriedigendem Maße bestehen. Ist man sich im Grundsatz einig, daß das Primat bei jeder Aggregation beim Traktor liegt, d. h., daß Geräte und Maschinen an die Leistungsbedingungen des Traktors angepaßt werden müssen, so sind optimale Lösungen leicht herbeizuführen.

Bild 4 kennzeichnet am Beispiel Pflügen die Einsatzbereiche der betrachteten hinterradangetriebenen Traktoren. Gleichzeitig soll damit auf den sinnvollen Einsatz von Standardtraktoren, insbesondere auf schweren Böden hingewiesen werden.

Bei symmetrischer Zugkraftbelastung bestimmen beim Pflügen innerhalb der Furche die Spurweite und die Zugfähigkeit des jeweiligen Traktors die mögliche Mindestarbeitsbreite und somit die Einsatzfähigkeit auf schweren Böden.

Diese Zusammenhänge verdienen besonders beachtet zu werden, wenn die Einsatzmöglichkeiten von Standardtraktoren bzw. die des Traktors ZT 300 auf sehr schweren, stark abgetrockneten Böden erörtert werden. Das Bild zeigt auch eindrucksvoll den Fortschritt, den man mit dem Traktor

ZT 300 beim Pflügen gegenüber den anderen Traktoren erzielen kann. Wie man sieht, ist es mit dem Traktor ZT 300 möglich, schwerere Böden, z. B. mit einem spez. Pflugwiderstand von 90 kp/dm² gegenüber 75 kp/dm² bzw. 55 kp/dm² beim Traktor U 650, zu bearbeiten oder bei gleichen Böden tiefer zu pflügen und somit zur Hebung der Bodenfruchtbarkeit beizutragen.

Ein Boden von etwa 55 kp/dm² Pflugwiderstand kann z. B. mit dem Traktor ZT 300 30 cm tief gepflügt werden, vergleichsweise dazu würden die Traktoren U 650 und Pionier bzw. Harz ein Schar weniger und nur eine Arbeitstiefe von 20 cm zulassen. Verringert man beim Traktor U 650 die Spurweite — im praktischen Einsatz ist dies kaum zu erwarten — so wäre mit diesem Traktor noch eine Arbeitstiefe von 25 cm möglich.

Da bei Bild 4 von vergleichbaren Bedingungen der Zugfähigkeit gemäß Bild 3 ausgegangen wurde, sind gegenüber den praktischen Bedingungen gleichermaßen Schwankungen vorhanden.

Im Bild 5 ist ein Vergleich der Flächenleistungen (Pflügen) zwischen einem 40-PS-Standardtraktor mit Anhängerpflug (Pionier) und dem Traktor ZT 300 — in Abhängigkeit vom spez. Pflugwiderstand — dargestellt.

Neben dem naturgemäßen Absinken der Flächenleistung beider Traktoren, bei zunehmenden Anteilen abschlämmbarer Bestandteile des Bodens, tritt beim 40-PS-Traktor wegen der vor allem konstruktiv bedingten ungünstigeren energetischen Situation eine zusätzliche Verminderung der Flächenleistung auf. Dies wirkt sich auch unmittelbar auf die Kosten je bearbeiteter Flächeneinheit (Pflügen) aus (Bild 6).

Während beim Traktor ZT 300 auf Grund seiner günstigen Getriebeabstufung und der unter Last schaltbaren Stufe in Verbindung mit der Regelhydraulik bzw. dem hydraulischen Antischlupfsystem das Arbeiten im Bereich der Leistungsgrenze in vielen Fällen möglich ist, trifft dies für den zum Vergleich stehenden 40-PS-Standardtraktor (Pionier) mit Anhängerpflug viel weniger zu. Deshalb ergibt sich im praktischen Einsatz häufig noch eine Veränderung der Flächenleistungs- und Kostenverläufe zu Ungunsten des im Bild 5 und 6 dargestellten 40-PS-Traktors.

Besonders im Hinblick auf eine weitere Steigerung der effektiven Lohnkosten ist eine Einsparung an Arbeitszeit von großer Bedeutung. Ebenso verhält es sich mit den Gemeinkosten, die den in Tafel 3 ausgewiesenen Wert in M/h weiter nach oben verschoben werden.

Tafel 2. Flächenleistung und Kosten verschiedener Arbeitsarten bei den Traktoren ZT 300 und MTS-50

| Arbeitsart | Flächenleistung in ha/h | | Verfahrenskosten in M/ha | |
|--|-------------------------|---------------|--------------------------|--------|
| | ZT 300 | MTS-50 | ZT 300 | MTS-50 |
| Drillen ¹ | 4 ... 4,5 | 2,0 ... 2,5 | 7,50 | 9,50 |
| Silomaiserte, Ertrag 50 t/ha (Kosten ohne Abfuhr) | 0,35 ... 0,4 | 0,23 ... 0,27 | 108 | 130 |
| Feldfuttererte, Ertrag 25 t/ha (Kosten ohne Abfuhr) | 0,47 ... 0,53 | 0,3 ... 0,35 | 45 | 54 |
| Kartoffellegen (Nachfüllen von Hand, Kosten ohne Saatguttransport) | 1,1 ... 1,3 | 0,5 ... 0,6 | 33 | 44 |

¹ Schlaggröße beeinflusst die Kosten erheblich

Tafel 3. Kosten/ha beim Pflügen auf schwereren Böden

| Traktor | Kosten M/h | Leistung ha/h | Kosten M/ha |
|----------|------------|---------------|-------------|
| ZT 300 | 19,35 | 0,6 | 32,12 |
| RS 40 | 9,97 | 0,2 | 49,85 |
| MTS-50 | 12,25 | 0,35 | 36,34 |
| Utos 651 | 14,97 | 0,42 | 36,00 |

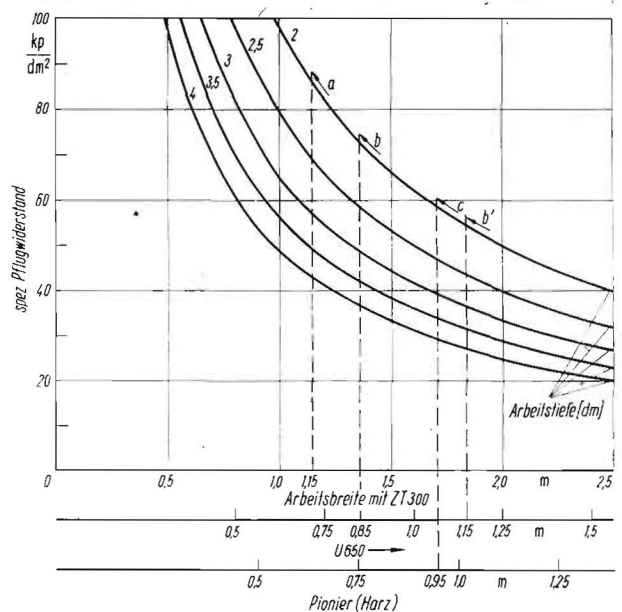


Bild 4. Einsatzbereich der Vergleichstraktoren ZT 300, U 650 und RS 01/40 (Pionier, Harz) bei symmetrischem Zug und vergleichbarer Zugkraft;

| Bez. | Traktor | Zugkraftvermögen kp | vergleichbare Arbeitsbreite m | Anzahl d. Furchen |
|------|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|
| a | ZT 300 | ≈ 2000 | 1,15 | 3 |
| b | U 650 bei Minimalspur | ≈ 1280 | 0,85 | 2 |
| b' | U 650 bei Normalspur ≈ 1500 mm | ≈ 1280 | 1,15 | 3 |
| c | RS 01/40 | ≈ 1100 | 0,95 | 2 ... 3 |

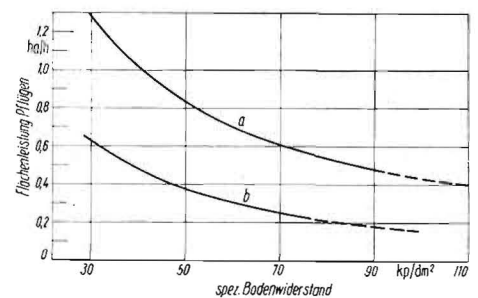


Bild 5. Flächenleistung bei optimaler Aggregatierung und Pflügen an der Leistungsgrenze; a 90-PS-Standardtraktor mit Regelhydraulik und aggregiertem Pflug, b 40-PS-Standardtraktor mit Anhängerpflug

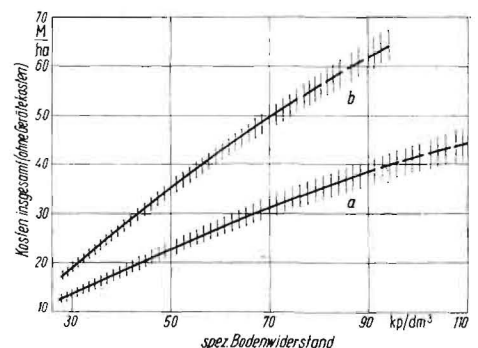


Bild 6. Kosten für Pflugarbeit bei optimaler Aggregatierung und Pflügen an der Leistungsgrenze (ohne Gerätekosten), 25 cm Arbeitstiefe; weitere Erläuterung s. Bild 5

Weitere Angaben zu den Einsatzkosten verschiedener Arbeiten enthält Tafel 2. Hier wird der Traktor ZT 300 mit dem Traktor MTS-50 verglichen. Diese Werte wurden in umfangreichen praktischen Einsatzversuchen ermittelt [5].

Zusammenfassung

Die Hauptfaktoren der Produktivität des Traktors ZT 300, seine Zugfähigkeit, seine Arbeitsgeschwindigkeit und einige ökonomische Daten, sind mit im Einsatz befindlichen Traktoren verglichen.

Die im Traktor installierten technischen Einrichtungen zur

Ausnutzung seiner Zug- und Leistungsfähigkeit müssen im praktischen Einsatz voll genutzt werden.

Die Einhaltung der dargelegten Betriebs- und Einsatzbedingungen ergibt ökonomische Vorteile.

Literatur

- [1] MINNENSON, W. J.: Über die Nennzugkraft eines Landwirtschaftstraktors (Standardtraktor). Mech. u. Elektrif. der Landwirtschaft (1965) H. 5
- [2] MINDEL, E. M.: Über die Leistungssteigerung der Traktoren. Traktory i sel'chozmas. Moskva (1961) H. 5, S. 4 bis 7
- [3] STIEGLITZ, E.: Prüfbericht ZT 300
- [4] —: Einlage zur Einsatzfibel ZT 300, Ausgabe 1/1967
- [5] ADAMS, R.: Unveröffentlichtes Untersuchungsmaterial A 7559

M. DOMSCH, KDT*
Dipl.-Agr. M. SÜNDER*

Untersuchung zur Verbesserung der Zugsicherheit des ZT 300

1. Aufgabenstellung

Für Traktoren bis zur 1,4-Mp-Zugkraftklasse werden zur Grundbodenbearbeitung meist Anbaugeräte eingesetzt. Als Voraussetzung für einen hohen energetischen Wirkungsgrad muß das jeweilige Gerät entsprechend den Bodenverhältnissen oder der verlangten Arbeitstiefe an den Traktor kinematisch richtig angebaut werden. Um z. B. schon auf mechanischem Wege eine möglichst hohe Triebachslast und damit Zugfähigkeit des Traktors zu erreichen, wurden von uns die Tieferlegung der Anlenkpunkte am Feingrubber B 230 und an der Kartoffellegemaschine 4-SaBP 62,5 vorgeschlagen [1].

Bei den von Hand einstellbaren hydraulischen Antischlupfeinrichtungen (RT 325, MTS-50) oder der Regelhydraulik (ITM, ZT 300) haben die Stützräder am Gerät nur noch die Aufgabe einer Tiefenkontrolle oder können evtl. ganz weggelassen [2]. Längere Geräte, wie der 4furchige Anbaupflug B 126, erfordern aber zur exakten Tiefenführung noch ein zusätzliches hinteres Stützrad.

Bei den mehr als 4furchigen Sattelpflügen wird durch die Regelvorgänge der Traktorhydraulik nur der Masseanteil vor dem Pflugschwerpunkt erfaßt, während der etwa gleiche Masseanteil hinter dem Schwerpunkt vom hinteren Stützrad voll getragen werden muß und auf nachgiebigen Böden einen erheblichen Rollwiderstand verursacht. Daraus erklärt sich vielleicht auch die Meinung der Praxis, daß der Anbaupflug B 126 vergleichsweise leichtzügiger sei.

Wenn es gelingt, diesen Lastanteil von Sattelgeräten teilweise auf die Triebachse des Traktors zu verlagern, würde sich bei verringertem Rollwiderstand des Gerätes dessen Zugfähigkeit verbessern, so daß bisher notwendige statische Zusatzmassen auf der Triebachse des Traktors eingespart werden können. Vor allem auf den leichteren Böden könnte der ökonomische Einsatz der schweren Technik in den Spezialbrigaden der Kooperationsgemeinschaften dadurch erleichtert werden.

2. Bisheriger Stand der Masseverlagerung

Schon bei den alten Traktoren ohne Dreipunktaufhängung hat man mit Erfolg deren Zugsicherheit durch höhere Anhängung der Geräte an der Getrieberrückwand verbessert [3] [4] [5]. Die mögliche Zugsicherungshöhe wurde begrenzt durch die noch erforderliche Restlast auf der Traktorvorderachse zur Sicherstellung der Lenkfähigkeit.

Alle bisher bekannt gewordenen hydraulischen Vorrichtungen, z. B. „Multipull“ von Ferguson, können nur Vertikalkräfte von Anhängegeräten usw. mit starrer Anhängervorrichtung

auf die Traktortriebachse übertragen, wobei die Größe der Hubkraft durch regelnde Steuerelemente der Hydraulik eingestellt werden kann. Das ist bei Sattelgeräten, die an der Dreipunktaufhängung angebaut sind, nicht möglich [6] [7] [8].

3. Eigene Untersuchungen

Bei der Suche nach einer für unsere Verhältnisse geeigneten technischen Ausführungsform zur Achslasterhöhung (ALE) hatten wir uns im Rahmen einer Verpflichtung zum VII. Parteitag das Ziel gestellt, daß auch die Benutzung von Aufsattelgeräten oder -maschinen, z. B. B 200/201 oder 6reihige Kartoffellegemaschine SaBP, möglich sein und dabei die Funktion der Regelhydraulik des Traktors erhalten bleiben muß.

Der Übergang zur industriemäßigen Großflächenproduktion führt zur Bildung von Spezialbrigaden für die Grundbodenbearbeitung, Bestellung usw., wozu unsere Kooperationsgemeinschaften als Zugmittel den ZT 300 in größeren Stückzahlen einsetzen. Wir haben daraufhin ab 1967 unsere Untersuchungen zur ALE auf diesen Traktor konzentriert. Die Arbeiten wurden vom TWS durch Bereitstellung eines Versuchstraktors einschließlich seiner Betreuung in dankenswerter Weise unterstützt.

4. Aufbau und Wirkungsweise des Zugkraftverstärkers (ZV)

Den Aufbau des ZV zeigen Bild 1 und 2. Von einem an der Getrieberrückwand des Traktors angebrachten, etwa 150 cm hohen Bock k (Bild 1) wird in einem beliebigen Winkel zur Vertikalachse, beispielsweise zum Schwerpunkt des Gerätes oder der Maschine, eine 2. Zugverbindung hergestellt, in die ein Hydraulikzylinder i von 63 mm Bohrung und 360 mm Hub zwischengeschaltet ist. Parallel dazu ist ein hydraulischer 2,5-l-Druckflüssigkeitsspeicher g als Ausgleichsgefäß angeschlossen. Gemäß der ASA 841 ist noch ein auf 130 kp/cm² eingestelltes Sicherheitsventil f eingebaut. Eine Überwachungspflicht durch die TÜ besteht aber bei dieser Druckspeichergröße noch nicht.

Dieser Hydraulikkreis kann über eine Abreißkupplung a durch die Hydraulik des Traktors auf jeden gewünschten, von einem Manometer e angezeigten Druck vorgespannt werden. Nach Schließen eines Absperrschiebers c kann die Anlage wieder von der Traktorhydraulik getrennt werden.

Der Hydraulikzylinder soll etwa zur Hälfte ausgefahren sein, wenn das Gerät sich in Arbeitsstellung befindet.

* Institut für Acker- und Pflanzenbau Münchenberg der DAL
(Gf. Direktor: Prof. Dr. EICH)