

## Die Technik hilft bei der Steigerung der Arbeitsproduktivität

Die angestrebte neue Qualität der landwirtschaftlichen Produktion (gute genossenschaftliche Arbeit, Übergang zur industriellen Produktionsweise, intensive Nutzung in Feld- und Viehwirtschaft) setzt die umfassende Anwendung und die optimale Auslastung der modernen Technik voraus. Mit ihrer Hilfe läßt sich nicht nur die Bodenfruchtbarkeit verbessern sondern in weit größerem Umfang auch die Arbeitsproduktivität steigern. In der anschließenden Aufsatzreihe werden diese Möglichkeiten unter den verschiedensten Gesichtspunkten dargelegt. Während M. MÜLLER durch höhere Arbeitsgeschwindigkeiten beim Pflügen zur Einhaltung der agrotechnischen Termine und damit zu einer gewissen Ertragssicherung kommen will — wobei er gleichzeitig die Arbeitsproduktivität steigert —, schlägt DOMSCH für diese Steigerung die Verwendung von Antischlupfeinrichtungen vor. STIEGLITZ fordert in der gleichen Richtung den Einsatz stärkerer Traktoren. Im Beitrag von BISCHOF, ADAMS und ZAUNMÜLLER wird diese Hinwendung zum stärkeren Traktor in Vorschlägen für ein einheitliches Traktorensystem unterstrichen.

Wie gute Pflugarbeit Zeit und Kosten spart, den Boden verbessert und die Erträge erhöhen hilft, erläutern R. PECHACZEK (Arbeit mit dem Anbaupflug) und G. CURDT (Pflugwettbewerbe in Ungarn). Die intensive Bodennutzung wird durch gute Pflügegeräte gefördert, wie dies R. EIFLER in seinem Beitrag über neuentwickelte Hackrahmen hervorhebt.

Über die Industrialisierung der landwirtschaftlichen Produktion als Mittel zur Steigerung der Arbeitsproduktivität stellen R. THURM und K. BAGANZ Überlegungen an; weil in beiden Abhandlungen viele Anregungen zur Diskussion enthalten sind, seien sie unseren Lesern besonders empfohlen.

Die Redaktion

Dipl.-Landw. M. MÜLLER\*

### Ökonomische Beurteilung höherer Arbeitsgeschwindigkeiten beim Pflügen

Die Erhöhung der Schichtleistung eines Aggregats läßt sich durch die Verminderung der Verlustzeiten, wie Wegezeiten, Vorbereitungs- und Abschlußzeiten, Wendezeiten, Reparaturzeiten usw. erreichen. Diese Maßnahmen führen zu einem höheren Anteil der Grundzeit an der Schichtzeit und damit zu einer besseren Ausnutzung der Schichtzeit. Die Verlustzeiten lassen sich zum Teil durch zweckmäßige Arbeitsorganisation verringern. Jedoch sind die Möglichkeiten, über diesen Weg die Leistung der Bodenbearbeitungsgeräte in der Schichtzeit zu erhöhen, begrenzt, da die o. g. Zeitanteile bei Arbeitsgängen der Bodenbearbeitung nur etwa 30 bis 35% ausmachen und sich wenig verringern lassen. Der Grundzeitanteil beträgt also 65 bis 70%. Wendet man sich den Möglichkeiten der Leistungssteigerung in der Grundzeit zu, so verbleiben Arbeitsgeschwindigkeit und Arbeitsbreite als Einflußgrößen, die die Leistung bestimmen.

Größere Arbeitsbreiten bringen höheren Zugkraftbedarf mit sich, der vom Traktor zu bewältigen ist.

Diese Forderung nach höherer Zugfähigkeit führt zwangsläufig zur Forderung nach höheren Triebachslasten. Sie lassen sich z. T. durch Achslastverlagerung sowie durch Zusatzmassen oder Anbaugeräte erreichen. Da mit zunehmender Arbeitsbreite der Geräteanbau jedoch erschwert wird, würden höhere Zugkräfte schließlich zu höheren Traktorenmassen führen müssen, da die größeren Arbeitsbreiten nur z. T. über Anbaugeräte zu erreichen wären.

Diese Entwicklung läuft der allgemeinen Tendenz nach Traktoren mit niedrigen Leistungsmassen [kg/PS] und hoher Motorleistung zuwider. Da für viele Maschinen, wie Feldhäcksler oder Sammelroder, Traktoren mit hohen Motorleistungen gefordert werden, besteht die Aufgabe, diese Traktoren auch bei Arbeitsgängen der Bodenbearbeitung mit optimalem Wirkungsgrad einzusetzen und gleichzeitig den spezifischen Arbeits- und Energiebedarf sowie die spezifischen Arbeitskosten zu senken. Das ist durch die Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit möglich.

\*

Seit dem Dezemberplenium des ZK der KPdSU (1959) werden in der Sowjetunion verstärkte Traktoren an die Landwirtschaft ausgeliefert, die eine Erhöhung der Arbeitsgeschwin-

\* Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Leiter: Dipl.-Ldw. H. KUHRIG).

digkeit zulassen. In sieben Gebieten wurden Betriebsprüfungen von Maschinen-Traktorenaggregaten bei erhöhten Arbeitsgeschwindigkeiten als Gemeinschaftsarbeit von mehreren Instituten und Prüfstellen durchgeführt. Die Ergebnisse sind wertvoll und belegen, daß durch höhere Arbeitsgeschwindigkeiten die Arbeitsproduktivität auch bei der Bodenbearbeitung gesteigert werden kann. [1] Über die Weiterentwicklung der Pflugkörper zu Schnelppflugkörpern berichteten u. a. LICHODJEDENKO [2] und SÖHNE [3] [4].

Durch die Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit soll erreicht werden, daß

1. moderne Traktoren mit niedrigen Leistungsmassen auch bei Arbeitsgängen der Bodenbearbeitung mit optimalem Wirkungsgrad arbeiten;
2. der spezifische Handarbeits-, Energie- und Kostenbedarf im Vergleich zur Arbeitserledigung mit geringen Geschwindigkeiten sinkt.

Vom Traktor aus gesehen läßt sich die Forderung nach einer höheren Arbeitsgeschwindigkeit dadurch begründen, daß Traktoren mit niedrigen Leistungsmassen im Bereich höherer Arbeitsgeschwindigkeiten ihren optimalen Wirkungsgrad erreichen. Auf Fahrbahnen mit niedrigen Zugkraftbeiwerten verschiebt sich der optimale Wirkungsgrad ebenfalls in den Bereich höherer Arbeitsgeschwindigkeiten. Diese Überlegungen genügen nicht, um die Forderung nach höherer Arbeitsgeschwindigkeit ökonomisch zu begründen. In die Betrachtung sind die Arbeitsgeräte mit einzubeziehen. Als Kriterien sind der spezifische Energiebedarf [PS/ha] und die Arbeitsqualität zu betrachten. Nach dem Verhalten des Zugkraftbedarfs bei ansteigender Arbeitsgeschwindigkeit lassen sich zwei Gruppen von Arbeitsgeräten unterscheiden:

1. Geräte, deren Zugkraftbedarf mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit nicht oder nur unwesentlich ansteigt;
2. Geräte, deren Zugkraftbedarf mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit nebensächlich ansteigt.

Bei der ersten Gruppe bestehen gegen höhere Arbeitsgeschwindigkeiten bis zum Erreichen optimaler Traktorenwirkungsgrade keine Bedenken, wenn die Arbeitsqualität den Anforderungen entspricht. Durch besondere Gestaltung der Arbeitswerkzeuge kann eine Anpassung an höhere Arbeitsgeschwindigkeiten erreicht werden. Entscheidend für

die Wahl der Arbeitsgeschwindigkeit sind also in diesem Fall der Traktorenwirkungsgrad und die Arbeitsqualität.

Vom Zugkraftbedarf her betrachtet empfiehlt es sich, für die Geräte der zweiten Gruppe möglichst geringe Arbeitsgeschwindigkeiten zu wählen. Der geringste spezifische Energieaufwand je Hektar tritt in Abhängigkeit vom Traktor und vom Zugkraftanstieg des Arbeitsgerätes jedoch im Geschwindigkeitsbereich über  $v = 3,6$  km/h auf. Das wichtigste Gerät dieser Gruppe ist der Pflug. Mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit wird beim Pflügen der Seitentransport des Bodens größer und der Zugkraftbedarf des Pfluges steigt an. Nach SÖHNE [3] [4] ist der Seitenrichtungswinkel am Streichblech bestimmend für den Seitentransport des Bodens und damit für den Zugkraftanstieg bei steigender Arbeitsgeschwindigkeit. Durch besondere Gestaltung des Pflugkörpers kann ein Teil des Pflugwiderstandes abgebaut werden.

LEHOCZKY [5] kommt auf Grund von Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß bis zu einer Arbeitsgeschwindigkeit von  $v = 11,25$  km/h der wachsende Zugkraftbedarf kein Hindernis für die Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit darstellt. Weiter nimmt LEHOCZKY an, daß auch bei verringerten Arbeitsbreiten, die aus Gründen der abnehmenden Zugfähigkeit und des steigenden Zugkraftbedarfs bei höherer Arbeitsgeschwindigkeit notwendig sind, höhere Flächenleistungen als bei Arbeit mit geringen Geschwindigkeiten erreicht werden.

Es ist von Interesse, bis zu welchen Arbeitsgeschwindigkeiten die Flächenleistung steigt und der spezifische Arbeitsaufwand sinkt, wenn die Arbeitsbreite mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit verringert werden muß.

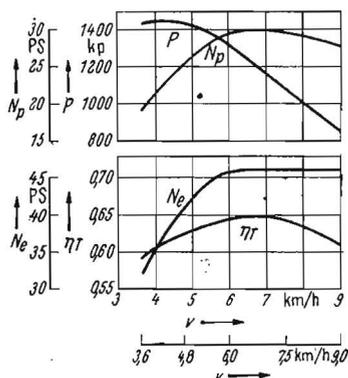
Als Beispiel wird der RS 14/46 mit Zusatzmassen und Anbaupflug gewählt. In Bild 1 und 2 wird versucht, einen Teil der Zusammenhänge zwischen Arbeitsgeschwindigkeitserhöhung, Flächenleistung und spezifischem Energiebedarf an jeweils drei Beispielen zu erklären. Sämtliche Werte beziehen sich auf die Grundzeit. Gewählt werden fünf Arbeitsgeschwindigkeiten im Bereich  $v = 3,6$  bis 9 km/h. In Bild 1a weist der RS 14/46 bei der Arbeitsgeschwindigkeit  $v = 3,6$  km/h eine Zugfähigkeit von 1440 kp bei 20% Schlupf auf. Maximale Motorbelastung und optimaler Traktorwirkungsgrad werden bei  $v = 6$  km/h erreicht.

Als Arbeitsgerät wird ein Anbaupflug mit der Arbeitstiefe  $t = 25$  cm angenommen. Die einzelnen Beispiele 1 bis 3 (Bild 1b) unterscheiden sich im Anstieg des Zugkraftbedarfs des Pfluges bei zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit. Es sind der Verlauf der Arbeitsbreite  $B$ , der stündlichen Flächenleistung in der Grundzeit  $F$  und des spezifischen Energieaufwands  $E$  über der Arbeitsgeschwindigkeit  $v$  aufgetragen. In allen drei Beispielen wird von dem spezifischen Arbeitswiderstand  $z_0 = 50$  kp/dm<sup>2</sup> bei  $v = 3,6$  km/h ausgegangen.

Der Zugkraftbedarfsanstieg, der im Beispiel 1 zugrunde gelegt worden ist, entspricht dem bei unseren derzeitigen Traktorenpflügen zu erwartenden. Der Verlauf der Arbeitsbreite entspricht annähernd dem Verlauf der Zugfähigkeitskurve des Traktors. Der spezifische Energieaufwand steigt bis  $v = 6$  km/h nur sehr gering, nämlich von 79 PSh/ha auf 81 PSh/ha an. Diesem praktisch gleichbleibenden spezifischen Energieaufwand steht eine Steigerung der Flächenleistung auf 139% gegenüber, wenn die Arbeitsgeschwindigkeit von  $v = 3,6$  km/h auf  $v = 6$  km/h gesteigert wird. Bei der Arbeitsgeschwindigkeit  $v = 7,5$  km/h sinkt die Flächenleistung bereits wieder auf 127%, während der spezifische Energieaufwand stärker ansteigt.

Im Beispiel 2 wird von einem Pflugkörper mit schraubenförmigem Streichblech ausgegangen, für das SÖHNE [4] einen  $\epsilon$ -Wert von 1,5 gefunden hat. Dieser Wert wird von speziellen „Geschwindigkeitspflugkörpern“ noch unterschritten. Bei diesen kann er unter 1 liegen. Der Verlauf der Kurven in Beispiel 2 läßt erkennen, daß der spezifische Energieaufwand bis zur Arbeitsgeschwindigkeit  $v = 6$  km/h geringfügig sinkt, so daß maximale Flächenleistung und geringster spezifischer Energieaufwand bei  $v = 6$  km/h erreicht werden.

Noch ausgeprägter zeigt sich diese Tendenz am Beispiel 3. Diesem Beispiel liegt ein Pflugkörper zugrunde, dessen  $\epsilon$ -Wert bei 0,8 liegt. Dieser Wert ist angenommen und kennzeichnet einen „Geschwindigkeitspflugkörper“. Der Verlauf der Kurven läßt eindeutig erkennen, daß maximale Flächenleistung und geringster spezifischer Energieaufwand bei den Arbeitsgeschwindigkeiten  $v = 6$  bis 7,5 km/h zu erreichen sind. Bei einer Wahl würde man sich für  $v = 6$  km/h entscheiden, da die nächsthöhere Arbeitsgeschwindigkeit wegen der verringerten Arbeitsbreite keine höhere Flächenleistung bzw. keine Senkung des spezifischen Energieaufwandes bringen würde.



◀ Bild 1 a. Kennwerte des 46-PS-Radtraktors.  $G_h = 2400$  kp, max. Zugfähigkeit beim Einsatz mit Anbaupflug  $P = 1440$  kp, max. Schlupf = 20%;  $P$  Zugfähigkeit [kp],  $N_p$  Zugleistung [PS],  $N_e$  effektive Motorleistung [PS],  $\eta_T$  = Traktor-Wirkungsgrad ( $N_p/N_e$ )

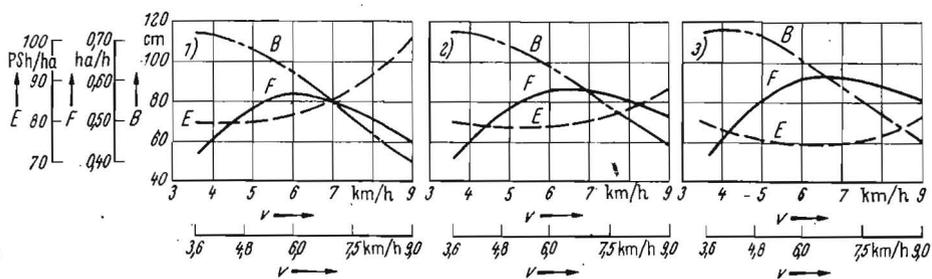


Bild 1 b (oben rechts). Arbeitsbreite  $B$ , Flächenleistung  $F$  in der Grundzeit  $t_G$  und spezifischer Energieverbrauch  $E$  bei der Arbeit des 46-PS-Traktors mit Anbaupflug in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit; Arbeitstiefe  $t = 25$  cm, spezifischer Arbeitswiderstand  $z_0 = 50$  kp/dm<sup>2</sup> bei  $v = 3,6$  km/h, spezifischer Arbeitswiderstand  $z$  bei  $v > 3,6$  km/h,

$$z \left[ \frac{\text{kp}}{\text{dm}^2} \right] = z_0 \left[ \frac{\text{kp}}{\text{dm}^2} \right] + \epsilon \left[ \frac{\text{s}^2 \text{kp}}{\text{m}^2 \text{dm}^2} \right] \cdot v^2 \left[ \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right]$$

$$E \left[ \frac{\text{PSh}}{\text{ha}} \right] = \frac{N_e \text{ [PS]}}{F \left[ \frac{\text{ha}}{\text{h}} \right]}$$

v [km/h]	z für die Beispiele		
	1 ε = 2,5 ... 3 [kp/dm <sup>2</sup> ]	2 ε = 1,5 [kp/dm <sup>2</sup> ]	3 ε = 0,8 [kp/dm <sup>2</sup> ]
3,6	50	50	50
4,8	53	52	50
6	56	54	52
7,5	62	56	53
9	68	59	55

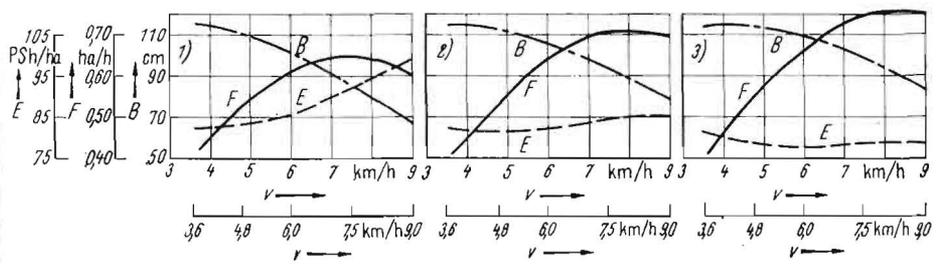
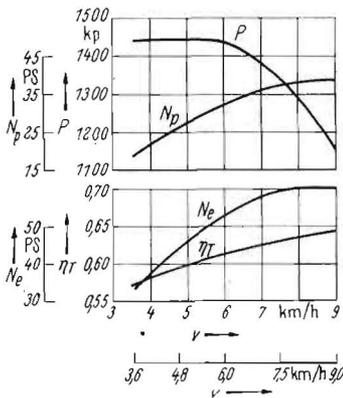


Bild 2 b. Arbeitsbreite  $B$ , Flächenleistung  $F$  in der Grundzeit  $t_G$  und spezifischer Energieverbrauch  $E$  bei der Arbeit des 60-PS-Radtraktors mit Anbaupflug in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit; Erläuterung für Beispiele 1 bis 3 bei Bild 1 b

◀ Bild 2 a. Kennwerte des 60-PS-Radtraktors

Bild 2 (a und b) zeigt die gleichen drei Beispiele beim Einsatz eines 60-PS-Radtraktors, der mit gleicher betrieblicher Hinterachslast wie der RS 14/46 ebenfalls 1440 kP Zugfähigkeit bei  $v = 3,6$  km/h aufbringt und damit einen modernen Traktor mit niedrigen Leistungsmassen kennzeichnet.

Es sollen hier nur die Unterschiede erläutert werden, die im Vergleich zum RS 14/46 auftreten.

Die maximale Motorbelastung  $N_e$  wird bei der Arbeitsgeschwindigkeit  $v = 7,5$  km/h, der optimale Traktorwirkungsgrad  $\eta_T$  bei  $v = 9$  km/h erreicht.

Das Maximum der Flächenleistung in der Grundzeit liegt in allen Beispielen beim 60-PS-Traktor bei  $v = 7,5$  km/h gegenüber  $v = 6$  km/h beim 46-PS-Traktor. Die beim 46-PS-Traktor beschriebene Charakteristik der Kurven zeigt sich auch hier wieder. Jedoch lassen sich in diesen Beispielen nicht ohne weiteres geringster Energiebedarf und maximale Flächenleistung über einer Arbeitsgeschwindigkeit aufsuchen. Lediglich im Beispiel 3 ist die maximale Flächenleistung bei einem spezifischen Energiebedarf zu erreichen, der unter dem Wert liegt, der bei  $v = 3,6$  km/h auftritt.

Vergleicht man den absoluten spezifischen Energiebedarf beider Traktoren, so zeigt sich, daß bis zur Arbeitsgeschwindigkeit  $v = 7,5$  km/h der RS 14/46 geringfügig unter dem Aufwand des 60-PS-Traktors liegt. Erst bei  $v = 9$  km/h liegt der 60-PS-Traktor mit seinem Energiebedarf deutlich unter dem des 46-PS-Traktors. Die Ursache dafür kann darin gesucht werden, daß der 60-PS-Traktor bei  $v = 9$  km/h seinen optimalen Wirkungsgrad erreicht, während der RS 14/46 ihn bereits bei  $v = 6$  km/h erreicht.

Der in Bild 3 dargestellte Verlauf des spezifischen Handarbeitsbedarfs über der Arbeitsgeschwindigkeit zeigt, daß der geringste Bedarf beim RS 14/46 im Bereich  $v = 6$  km/h und für den 60-PS-Traktor im Bereich  $v = 7,5$  km/h auftritt.

\*

In Bild 4 sind der spezifische Handarbeits- und der Energiebedarf in DM bewertet worden. Die Angaben beziehen sich auf die Grundzeit. Sie sind deshalb im Vergleich zu Kosten in der Schichtzeit niedriger und können nur zum Vergleich innerhalb der gestellten Aufgabe benutzt werden. Als Handarbeitskosten sind 2,90 DM/AKh berechnet worden, die sich aus dem Leistungsgrundlohn von 1,58 DM/AKh in der Schichtzeit sowie einem Grundzeitanteil von 65% an der Schichtzeit ergeben. Die Energiekosten betragen 0,21 DM/PS und entsprechen den Kosten des RS 14/30 bei 100prozentiger Motorbelastung [6].

Beispiel 1 ( $\epsilon$ -Wert des Pflugkörpers 2,5 bis 3)

Die spezifischen Gesamtkosten sinken zunächst mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit und erreichen bei beiden Traktoren bei  $v = 6$  km/h ihr Minimum. Danach steigen sie wieder, erreichen bei  $v = 7,5$  km/h beim RS 14/46 das Niveau

der Kosten bei  $v = 3,6$  km/h, während sie beim 60-PS-Traktor noch etwas darunter liegen. Maximale Flächenleistung mit geringsten spezifischen Arbeitskosten liegen beim RS 14/46 über der Arbeitsgeschwindigkeit  $v = 6$  km/h.

Für den 60-PS-Traktor müssen bei  $v = 7,5$  km/h bereits wieder leicht ansteigende Kosten in Kauf genommen werden. Im Interesse maximaler Flächenleistung ist jedoch diese Arbeitsgeschwindigkeit zu wählen.

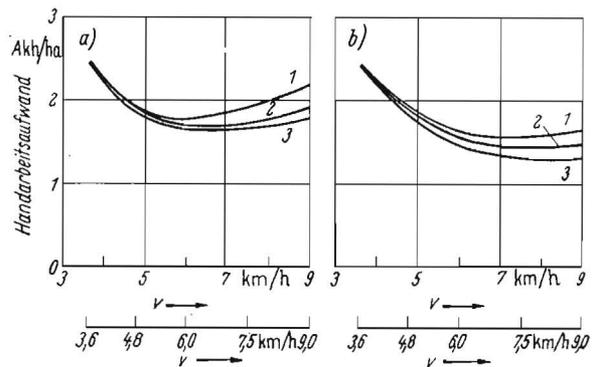


Bild 3. Verlauf des Handarbeitsaufwands [AKh/ha] über der Arbeitsgeschwindigkeit bei Pflugarbeiten; a) 46-PS-Radtraktor mit Anbaupflug; b) 60-PS-Radtraktor mit Anbaupflug

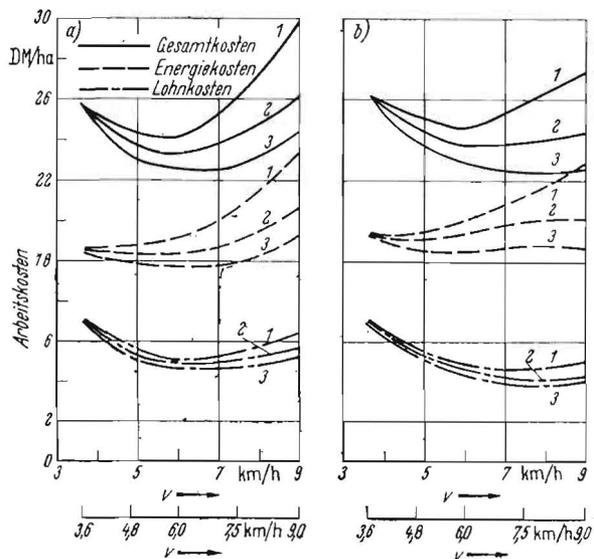


Bild 4. Verlauf der Arbeitskosten über der Arbeitsgeschwindigkeit; a) 46-PS-Radtraktor mit Anbaupflug; b) 60-PS-Radtraktor mit Anbaupflug

Beispiel 2 ( $\epsilon$ -Wert des Pflugkörpers = 1,5)

Die spezifischen Gesamtkosten haben sich gegenüber Beispiel 1 verringert. Der Kurvenverlauf ist beim RS 14/46 der gleiche geblieben, während beim 60-PS-Traktor die Gesamtkosten beim Übergang von  $v = 6$  km/h auf  $v = 7,5$  km/h nur noch ganz geringfügig ansteigen.

Beispiel 3 ( $\epsilon$ -Wert des Pflugkörpers = 0,8)

Bei weiter fallenden Kosten stellen sich beim 60-PS-Traktor die geringsten Kosten im Bereich  $v = 7,5 \dots 9$  km/h ein, während die geringsten Kosten beim 46-PS-Radtraktor bei  $v = 7,5$  km/h liegen. Da sich die Flächenleistung des 60-PS-Traktors beim Übergang von  $v = 7,5$  km/h auf  $v = 9$  km/h auf Grund geringerer Arbeitsbreiten nicht erhöht, ist auch in diesem Beispiel  $v = 7,5$  km/h als Arbeitsgeschwindigkeit zu wählen.

Auf Böden mit einem spezifischen Arbeitswiderstand  $z_0 = 50$  kp/dm<sup>3</sup> und bei den beschriebenen Einsatzbedingungen liegt also die zweckmäßigste Arbeitsgeschwindigkeit für den 46-PS-Traktor bei  $v = 6$  km/h, für den 60-PS-Traktor bei  $v = 7,5$  km/h. Die Arbeitsgeschwindigkeit  $v = 6$  km/h kann mit den vorhandenen Traktoren pflügen noch wirtschaftlich vertretbar erreicht werden. Für  $v = 7,5$  km/h sollte ein Pflugkörper mit einem  $\epsilon$ -Wert um 1,5 eingesetzt werden, um den spezifischen Energieaufwand und damit die spezifischen Energiekosten möglichst niedrig zu halten. Die spezifischen Gesamtkosten sind dann in beiden Fällen annähernd gleich.

Bei Pflugarbeiten mit höheren Arbeitsgeschwindigkeiten ist nach Untersuchungen von BACHTIN [7] damit zu rechnen, daß sich der Bereich optimalen Feuchtigkeitsgehalts des Bodens, der Zustand der physikalischen Gare, in Richtung auf höhere Bodenfeuchtwerte verschiebt. Ferner ist dieser optimale Feuchtebereich enger begrenzt als bei der Arbeitsdurchführung mit geringeren Arbeitsgeschwindigkeiten. Um den Boden stets mit geringstem spezifischen Aufwand bearbeiten zu können, ist deshalb eine Anpassung der Arbeitsgeschwindigkeit an den jeweiligen Feuchtigkeitsgehalt des Bodens erforderlich. Leider bringt die genaue Einschätzung der Einsatzbedingungen im praktischen Betrieb Schwierig-

keiten mit sich, weil es noch kein Gerät gibt, das den Praktiker die betreffenden Werte über den Bodenzustand ohne großen Aufwand erkennen läßt.

Neben diesen rein energetischen Fragen ist zu beachten, daß die Arbeitsqualität der Pflugarbeit auch bei höheren Arbeitsgeschwindigkeiten den Anforderungen genügen muß. Dabei kann erwartet werden, daß auf leichten und mittleren Böden für flache bis mittlere Pflugtiefen die Durchführung der Pflugarbeit bei höheren Arbeitsgeschwindigkeiten besser möglich ist als auf schweren Böden für große Pflugtiefen. Von Interesse ist dabei die Profilierung der Furchenkämme, die bei der Saarfurche weniger notwendig ist als bei einer tiefen Pflugfurche auf schweren Böden.

### Zusammenfassung

An den Beispielen des 46-PS- und 60-PS-Traktors wird der Einfluß höherer Arbeitsgeschwindigkeiten auf die Arbeitsbreite, die Flächenleistung, den spezifischen Energiebedarf, den Handarbeitsbedarf sowie die Arbeitskosten dargestellt. Das Ergebnis läßt erkennen, daß durch zweckmäßige Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit die spezifischen Arbeitskosten gesenkt werden können.

A 4918

### Literatur

- [1] Geschwindigkeit und Produktivität. Übersetzungsmanuskript aus „Kolchosnoje Proistodstvo“ (1960) H. 3.
- [2] LICHODJEDENKO, K. J.: Die Arbeit der Schlepperpflugkörper bei erhöhten Geschwindigkeiten. Traktoren und Landmaschinen (1960) H. 5, S. 16 bis 20.
- [3] SÖHNE, W.: Untersuchungen über die Form von Pflugkörpern bei erhöhter Fahrgeschwindigkeit. Grundlagen der Landtechnik (1959) H. 11, S. 22 bis 29.
- [4] SÖHNE, W.: Anpassung der Pflugkörperform an höhere Fahrgeschwindigkeiten. Grundlagen der Landtechnik (1960) H. 12, S. 51 bis 62.
- [5] LEHOCZKY, L.: Pfluggeschwindigkeit und Zugkraft. Deutsche Agrartechnik (1961) H. 10, S. 451 bis 453.
- [6] DAHSE, F.: Kosten der Mechanisierung der Feldwirtschaft 1962. Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim. Forschungsabschlußbericht 1962.
- [7] BACHTIN, P. U. / WADJUNINA, A. F.: Die physikalisch-mechanischen Bodeneigenschaften als bestimmender Faktor für die Arbeit landwirtschaftlicher Maschinen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1960.

A 4918

## Erhöhung der Schlepperzugfähigkeit durch Antischlupfeinrichtungen

M. DOMSCH\*

Auf der 10. Landwirtschaftsausstellung in Markkleeberg (1962) waren in einer Sonderschau einige neue Schleppertypen zusammengefaßt, die den Forderungen des VII. Deutschen Bauernkongresses bezüglich der energetischen Basis für unsere sozialistische Landwirtschaft weitgehend entsprachen. Bei zwei der vorgestellten Radschlepper war neben großvolumiger Bereifung [1] eine hydraulische Vorrichtung zur zusätzlichen Triebachslasterhöhung angebaud, wodurch sich die Zugfähigkeit der betreffenden Schlepper — vor allem auf nachgiebigen Böden — erheblich verbessern läßt.

### Wirkungsweise

Die theoretischen Grundlagen der Funktion des Dreipunktsystems und der möglichen Leistungsverbesserung durch eine Antischlupfeinrichtung sind schon in verschiedenen Veröffentlichungen behandelt worden [2] [3] [4]. Die für das Dreipunktsystem vorgesehenen Bodenbearbeitungsgeräte — insbesondere Pflug und Grubber — werden normalerweise so

angeschlossen, daß sie freipendelnd, die unteren Lenker in Schwimmstellung, unbeeinflusst von den Nickbewegungen des Schleppers arbeiten. Die gewünschte Tiefe wird durch Stützräder eingehalten. Durch richtige Einstellung, vor allem des oberen Lenkers, soll dabei das Stützrad nur durch eine möglichst kleine Vertikalkraft belastet werden.

Wegen der sich bei den verschiedenen Bodenzuständen ändernden Zugkraftresultierenden ist diese Forderung, besonders auf lockeren Sandböden, mit den normalen Anlenkpunkten am Schlepper oder Gerät nicht immer zu erfüllen, wodurch dann infolge des erhöhten Rollwiderstands und der nicht genügend belasteten Schleppertriebachse die mögliche Flächenleistung nicht erzielt wird. Deshalb schenkt man in der UdSSR der Frage der günstigsten Verbindung des Schleppers mit dem Gerät zu einer Arbeitsmaschine große Aufmerksamkeit [2].

In solchen Fällen kann eine Vorrichtung helfen, bei der die bisher vom Stützrad aufgenommene Vertikalkraft des Pfluges auf die Schlepperhinterachse übertragen wird. Durch die Hebelwirkung erfolgt gleichzeitig noch eine Verlagerung eines entsprechenden Anteils der Vorderachslast auf die Triebachse.

\* Institut für Landtechnik der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften Berlin, Potsdam-Bornim (Leiter: Dipl.-Landw. H. KUHRIG).