

ein Drittel zurückgeht und der Soloeinsatz des LKW W 50 LAZ bzw. der Einsatz der Traktoren mit nur einem Anhänger höhere Transportgeschwindigkeiten erlaubt, stimmt der Transportmittelbedarf beider Witterungsvarianten unter sonst gleichen Umständen nahezu überein.

4.6. Die materielle Absicherung des hohen Transportmittelbedarfs ist nur auf dem Wege der Kooperation möglich. Hierfür sind ACZ und zwischenbetriebliche Transporteinrichtungen auf vertraglicher Grundlage heranzuziehen. Für den Blatttransport ist hierbei wesentlich, auch den erforderlichen Rüstzustand der Fahrzeuge (Schwerhäckselaufbauten!) rechtzeitig vertraglich abzusichern.

Dr. habil. G. Krupp, KDT\*

## Zum Leistungs-Masse-Verhältnis mobiler Aggregate

Auf dem VIII. Parteitag der SED wurde der Materialökonomie besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Sie wird in der Direktive zum Fünfjahrplan als „eine entscheidende Quelle der Erhöhung des Nationalreichtums“ hervorgehoben. Es wird gefordert, im Lauf des Fünfjahrplans den Aufwand an wichtigen Roh- und Werkstoffen je Einheit industrieller Warenproduktion um jährlich 1,8 bis 2,0 Prozent zu senken /1/. Diese Fragen spielen auch in der Sowjetunion eine sehr große Rolle /2/.

Für die mobile Landtechnik ist in diesem Zusammenhang das Verhältnis von Motorleistung zur Eigenmasse der Traktoren und Aggregate von Bedeutung. Die Kennziffer, die das Leistungs-Masse-Verhältnis (PS/t) angibt und die im Russischen als „Energiesättigung“ bezeichnet wird, spielt in der sowjetischen ökonomischen und landtechnischen Literatur eine besondere Rolle.

Von der Energiesättigung hängen die Arbeitsgeschwindigkeit und die Manövrierfähigkeit der Maschinen-Traktoren-Aggregate ab. Von der Arbeitsgeschwindigkeit wird wiederum über die Flächenleistung der Materialeinsatz je ha bearbeitete Fläche (t je ha/h oder th/ha) beeinflusst.

Die Energiesättigung der sowjetischen Traktoren zeigt, wenn man Angaben von Sablikov /3/zugrunde legt, eine stark steigende Tendenz (Bild 1). Damit verschiebt sich auch die optimale Arbeitsgeschwindigkeit bis 1975 in den Bereich um 10 km/h. Die weitere Entwicklung läßt eine schnelle Erhöhung der Energiesättigung und der Arbeitsgeschwindigkeiten erwarten. Die neuen sowjetischen Traktoren T-150 K und K-701 sind für Arbeitsgeschwindigkeiten im Bereich von 9 bis 15 km/h vorgesehen /4/ /5/. Die Traktoren T-150 haben untere Geschwindigkeitsbegrenzungen bei Zugbelastung, z. B. der T-150 bei 7,7 km/h, der T-150 K bei 8,68 km/h /6/. Man rechnet in der UdSSR heute in prognostischen Arbeiten mit einer Energiesättigung der Traktoren von 30 PS/t /7/.

Innerhalb der Zugkraftklasse 3 Mp hat man in den letzten Jahren mit einem Kettentraktor mit einem Leistungs-Masse-Verhältnis von 41 PS/t experimentiert /8/.

Die Vergrößerung der Energieeinheiten z. B. der K-701 mit 300 PS, zwingt zur Kombination von Arbeitsgängen. Die Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeiten wirkt der Tendenz zu größeren Arbeitsbreiten entgegen.

Bei höherer Arbeitsgeschwindigkeit kann man mit kleinerer Arbeitsgeschwindigkeit und damit geringerem Materialeinsatz die gleiche Flächenleistung erzielen wie mit großer Arbeitsbreite und damit hohem Materialeinsatz und kleiner Arbeitsgeschwindigkeit. Nach Levitanus und Korsun /9/

## Literatur

- /1/ Fleischer, E.: Taktzeit, Austaktung und Abtaktverluste transportverbundener Fließarbeitsverfahren. Dt. Agrartechnik 22 (1972) H. 10, S. 464-468
- /2/ Fleischer, E.: Formeln und Beispiele für die Leistungsabstimmung (Austaktung) von Transportketten der Pflanzenproduktion. Vortrag auf dem Lehrgang zur Ausbildung von Referenten für die Weiterbildung von Komplexleitern der Getreideernte, als Manuskript gedruckt. Herausgegeben vom Staatl. Komitee für Landtechnik und materiell-technische Versorgung der Landwirtschaft, 1973
- /3/ Krüpper, H.: Beitrag zur Weiterentwicklung der Arbeitsnormung in der Pflanzenproduktion der LPG, VEG und ihren kooperativen Einrichtungen. Promotionsarbeit, Böhmlitz Ehrenberg, 1971

A 9163

steigt die Flächenleistung eines Traktors bei Steigerung der Motorleistung von 75 auf 150 PS durch Geschwindigkeitserhöhung auf das 1,6fache, durch Vergrößerung der Arbeitsbreite aber nur auf das 1,25fache. Sinkov und Jalovenko /10/ beziehen den jährlichen Effekt der neuen Traktoren (1960 bis 1970) zu 40 bis 60 Prozent auf die Steigerung der „Energiesättigung“. Sie erwarten vom Übergang auf 9 bis 15 km/h zum Ende des Fünfjahrplans eine Steigerung der Arbeitsproduktivität um rund 40 Prozent.

Rechnet man mit einem Traktor von 300 PS, dann erhält man nach der Beziehung

$$A_0 = \frac{27 \cdot P_e \cdot \eta_z \cdot K_{06} \cdot k_a}{R'} \quad [\text{ha/h}]$$

- $P_e$  Motorleistung in PS  
 $\eta_z$  Zugwirkungsgrad (0,52)  
 $K_{06}$  Schichtzeitfaktor (0,78)  
 $k_a$  Auslastungsfaktor der Motorleistung (0,90)

bei einem spezifischen Zugwiderstand von beispielsweise  $R' = 700 \text{ kp/m}$  eine mögliche Flächenleistung  $A_0 = 4,5 \text{ ha/h}$ . Errechnet man die Arbeitsbreiten in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit, die eine Flächenleistung von 4,5 ha/h gestatten, dann erkennt man, daß diese Flächenleistung entweder mit einer Geschwindigkeit von 10 km/h und einer Arbeitsbreite von 6,3 m oder mit 6 km/h und 10,7 m erreichbar ist (Bild 2).

Es ist klar, daß eine Maschine für eine bestimmte Aufgabe mit 6,3 m Arbeitsbreite leichter sein wird, als eine mit 10,7 m Arbeitsbreite. Aus Gründen der Materialfestigkeit muß man mit einem progressiven Ansteigen der Masse mit der Arbeitsbreite rechnen.

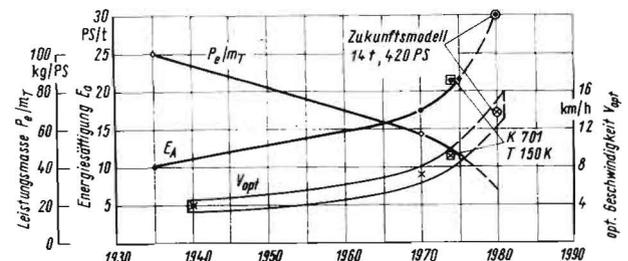


Bild 1. Entwicklung von Leistungs-Masse-Verhältnis nach /3/ und Arbeitsgeschwindigkeit der sowjetischen Traktoren

\* VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig, Betrieb des VEB Weimar-Kombinat

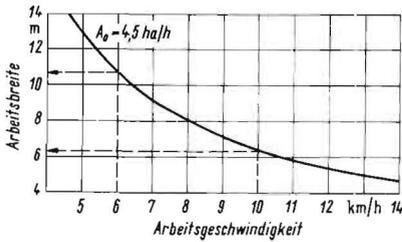


Bild 2. Abhängigkeit der Arbeitsbreite von der Arbeitsgeschwindigkeit bei einer möglichen Flächenleistung  $A_0$ ;

$$b = \frac{A_0}{0,1 \cdot v \cdot K_{08}} \text{ [m]}$$

$$b \cdot v = A = \text{konstant}$$

Einen relativen und damit vergleichbaren Ausdruck für den Materialeinsatz  $M$  erhält man durch Division der Aggregatmasse  $m_A$  durch die Flächenleistung  $A_0$ :

$$M = \frac{m_A}{A_0} \left[ \frac{t}{\text{ha/h}} \right]$$

Unterstellen wir für ein Aggregat A ( $AB = 6,3 \text{ m}$ )

Traktor	13 t
Maschine	5 t
Aggregatmasse ( $m_A$ )	18 t

und für ein Aggregat B ( $AB = 10,7 \text{ m}$ )

Traktor	13 t
Maschine	10 t
Aggregatmasse ( $m_A$ )	23 t

dann ergibt sich, da die Flächenleistung beider Aggregate aus energetischen Gründen etwa gleich ist, für das Aggregat A

$$M_A = 4,0 \text{ th/ha} = 100$$

und das Aggregat B

$$M_B = 5,1 \text{ th/ha} = 128$$

Für die Auswahl von Arbeitsbreite und Arbeitsgeschwindigkeit spielen natürlich auch noch andere Gesichtspunkte eine Rolle, wie Transportfähigkeit, Umrüstaufwand, Arbeitsqualität, optimale Geschwindigkeit des Traktors usw.

Es erhebt sich die Frage, wie schwer eine Arbeitsmaschine zu einem bestimmten Traktor aus der Sicht der Energiesättigung sein darf. Bei modernen Bodenbearbeitungs- und Bestellaggregaten mit Radtraktoren ergibt sich das in Tafel 1 dargestellte Bild.

Damit liegt die Energiesättigung der Bodenbearbeitungsaggregate  $E_A$  recht einheitlich bei etwa 14 PS/t (von den Drillaggregaten mit Kopplungswagen soll abgesehen werden). Für die Berechnung der zulässigen Maschinenmasse ( $m_M$ ) aus der notwendigen Energiesättigung des Aggregats  $E_A$  und der Masse des Traktors  $m_T$  läßt sich folgende Beziehung verwenden:

$$m_M = \frac{P_e - m_T \cdot E_A}{E_A} - m_V \text{ [t]}$$

Tafel 1. Beziehungen zwischen Masse und Energiesättigung bei einigen modernen Aggregaten

Aggregat	Masse t	Energiesättigung PS/t
ZT 300/ETB 24	6,75	13,3
ZT 300/B 200 — B 444	6,54	13,8
ZT 300/B 240 — B 324	6,07	14,8
ZT 300/B 255	5,78	15,5
ZT 300/T 900 — B 324	6,35	14,2
ZT 300/T 890 — B 324	8,56	10,4
ZT 300/T 900 — 2 A 591	7,30	12,3
ZT 300/T 890 — 3 A 200	8,00	11,2
K 700/B 501	15,50	13,9
K 700/T 890 — 2 B 231	15,16	14,1
K 701/B 501	16,00	18,8

Die Größe  $m_V$  in t ist die Masse der mitzuführenden Vorräte, z. B. Saatgut bei Drillmaschinen.

Wenn man künftige Entwicklungen im Auge hat, muß man sicher mit einem größeren Leistungs-Masse-Verhältnis als 14 PS/t rechnen. Man kann einen Anhalt dafür z. B. aus dem Verhältnis der Energiesättigung des künftigen Modells eines Traktors zu der des Ausgangsmodells ermitteln (z. B. K-701 und K-700):

$$f = \frac{E_T^1}{E_T^0} = \frac{23 \text{ PS/t}}{18 \text{ PS/t}}$$

$$f = 1,28$$

Aus /3/ ergibt sich etwa der gleiche Wert als zusammenfassende Größe für den Traktorenbau der UdSSR, wenn man für 5 Jahre voraus rechnet.

Setzt man den von Krasnoščekov und Kolčanov /8/ untersuchten Traktor mit dem T-150 in Beziehung, so erhält man einen Faktor  $f = 1,7$ . Durch Multiplikation der gegenwärtigen Energiesättigung der Aggregate mit dem gefundenen Faktor erhält man einen Anhaltswert für eventuelle zukünftige Werte:

$$E_A^0 \cdot f = E_A^1$$

$$14 \cdot 1,28 = 18 \text{ PS/t.}$$

Mit Hilfe der angegebenen Formel lassen sich obere Grenzwerte für die Leermasse oder (unter Berücksichtigung einer bestimmten Gutmenge) für die Gesamtmasse einer Maschine zu einem bestimmten oder auch zu einem zukünftigen Radtraktor berechnen (Bild 3).

Damit wird sowohl dem Technologen der kooperativen Pflanzenproduktion als auch dem Konstrukteur ein Richtwert gegeben.

### Zusammenfassung

Die allgemeine ökonomische Tendenz zur Intensivierung der sozialistischen Wirtschaft, die auf die Senkung des Materialeinsatzes je Einheit ausgeführter Arbeit gerichtet ist, führt in der mobilen Landtechnik zu einer Vergrößerung des

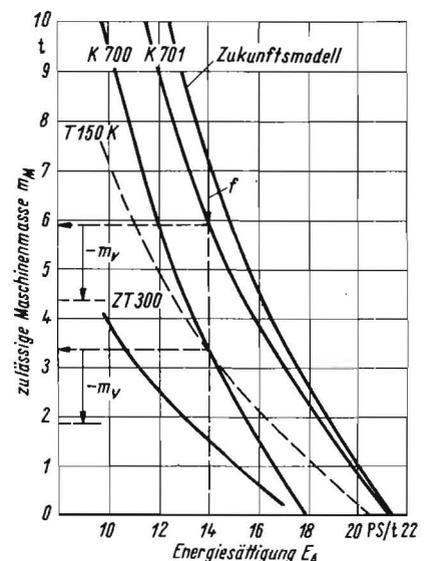


Bild 3. Abhängigkeit der zulässigen Maschinenmasse von der notwendigen Energiesättigung des Aggregats.

$$m_M = \left( \frac{P_e - m_T \cdot E_A}{E_A} \right) \cdot f - m_V$$

Leistungs-Masse-Verhältnisses von Traktoren und Aggregaten. Diese wiederum zieht die Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeiten nach sich.

Es werden Rechenverfahren angegeben, die diese Tendenz zu berücksichtigen gestatten.

#### Literatur

- 1/ —: Dokumente des VIII. Parteitag des SED. Berlin: Dietz Verlag 1971
- 2/ Autorenkollektiv: Intensivierung und Reserven der Wirtschaft Moskau 1970
- 3/ Sablikov, M. V.: Komplexe Mechanisierung — Grundlage für die Steigerung der Arbeitsproduktivität. Mechn. i. elektr. soc. selsk. chozj. (1970) H. 4, S. 21–22
- 4/ Sinicyn, I. F.: Unter der Flagge Lenins zu neuen Siegen. Traktory i selchozmašiny (1970) H. 4, S. 1–4

- 5/ Tarasov, N. N.: Neue Technik für die Landwirtschaft. Mechn. i. elektr. soc. selsk. chozj. (1970) H. 4, S. 10–15
- 6/ —: Traktoren- und Landmaschinenkatalog der UdSSR. Sojuzselchoztechnika 1971
- 7/ Kolobov, G. G. / V. A. Kulbakov / N. M. Orlov / J. I. Volkov: Methodik und Berechnungen zur technisch-ökonomischen Prognosestizierung von Traktorenparametern. Traktory i selchozmašiny (1971) H. 1, S. 3–5
- 8/ Krasnoščekov, N. V. / V. P. Kolčanov: Über die weitere Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeiten. Mechn. i. elektr. soc. selsk. chozj. (1972) H. 1, S. 24–26
- 9/ Levitanus, A. D. / N. A. Korsun: Über das optimale Verhältnis von Fortschrittgeschwindigkeit und Arbeitsbreite von Maschinen — Traktoren — Aggregaten verschiedener Energiesättigung. Traktory i selchozmašiny (1971) H. 12, S. 7–9
- 10/ Sinkov, G. I. / F. J. Jalovenko: Ökonomische Begründung der Hauptrichtungen für die Entwicklung der Konstruktionen von Traktoren. Traktory i selchozmašiny (1972) H. 6, S. 3–5

A 9233

Dipl.-Ing. G. Schmidt, NPT\*  
Dipl.-Landw. V. Hñnel\*

## Das Teilmaschinensystem für die Halmfütterernte<sup>1</sup>

Einen entscheidenden Beitrag zu der vom VIII. Parteitag der SED geforderten Intensivierung der Futterproduktion leistet die komplexe Mechanisierung. Im Rahmen der Halmfütterproduktion und -verarbeitung ist die Halmfütterernte der mechanisierungsintensivste Abschnitt. Die Bereitstellung leistungsfähiger Maschinenlinien im Teilmaschinensystem für die Halmfütterernte von der Futtermahd bis hin zu den Konservierungsbehältern ist demzufolge eine Schwerpunktaufgabe der Landmaschinenindustrie. Der dabei erreichte Stand und einige Tendenzen der Entwicklung sollen hier aufgezeigt werden. Ihrer Bedeutung entsprechend steht die Mechanisierung der Welkgutgewinnung im Mittelpunkt der Betrachtungen.

### 1. Die Maschinenlinien für die Welkgutgewinnung zur Silierung und Heißlufttrocknung

Seit Mitte der 60er Jahre steht in der DDR mit dem Feldhäcksler E 066 als Schlüsselmaschine eine vollständige Maschinenlinie zur Verfügung. Hierzu gehören außerdem

- Anbaufingermähwerk E 143
- Rüttelzetter E 251
- Radrehwender E 247
- Anhänger mit Aufbauten THK 5.

Die Beschickungstechnik am Hochsilo HS 09 hesteht aus

- Annahmedosierer DoDS-7
- Fördergebläse FG 35.

Darüber hinaus wird in Horizontalsilos unterschiedlicher Größe Welkgut siliert. Die Beschickung erfolgt vorzugsweise durch Überfahren des Futters und Abkippen (Anhänger THK 5) oder Rollbodenentladung (Mehrzweckanhänger T 087).

Trotz Weiterentwicklung des Feldhäckslers E 066 zum E 066-I (Bild 1) mit solchen Maßnahmen wie

- neue Messerform an der Häckseltrommel
- Kurzhäckselgetriebe
- Messerschleifeinrichtung
- Maßnahmen zur Verwendung leistungsstarker Traktoren durch Überlastsicherungen u. a.

konnte mit dieser Maschinenlinie der entscheidende Durchbruch bei der Welkgutgewinnung zur Silierung noch nicht erreicht werden.

\* VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt in Sachsen  
<sup>1</sup> Vortrag zur Wissenschaftlich-technischen Tagung „Maschinen, Anlagen und Verfahren für die industriemäßige Futterproduktion“ der KDT am 10. und 11. Mai 1973 in Neubrandenburg

Auf der Grundlage der umfassend mit den Institutionen der Landwirtschaft der DDR abgestimmten agrotechnischen Forderungen und der Beachtung der spezifischen Einsatzbedingungen der Länder des RGW erfolgte die Entwicklung und Bereitstellung des Schwadmähers E 301 und des Feldhäckslers E 280. Zusammen mit dem LKW W 50 mit Anhänger HW 80, dem Annahmedosierer DS 300, dem Steilförderer bzw. dem Fördergebläse FG 35—310 und den Hochsilos HS 091 bzw. HS 25 M, den hohen Fahrtilos und den Einrichtungen für die Heißlufttrocknung stehen heute Maschinenlinien zur Verfügung, die den Bedingungen industriemäßiger Futterproduktion entsprechen (Bild 2).

#### 1.1. Mähen und Aufbereiten

Arbeitsbreite und mögliche Arbeitsgeschwindigkeit des Schwadmähers E 301 ermöglichen neben der gleichzeitigen Durchführung des Aufbereiten und der Schwadablage eine mehr als 3fache Mähleistung gegenüber Anbaufingermähwerken.

Zur Erhöhung der Funktionssicherheit beim Mähen von Gras wird ein Doppelmesserschneidwerk für den E 301 bereitgestellt. Vorerst für die steinfreien Niedermoorstandorte vorgesehen, hat dieses Schneidwerk auch darüber hinaus starke Verbreitung gefunden. Die Bemühungen der landwirtschaftlichen Betriebe zur Entfernung der Steine über 50 mm müssen im Interesse der Verringerung von Gewaltbrüchen an den Schneidwerken und am Häckselaggregat der Feldhäcksler verstärkt fortgesetzt werden. Mechanisierungsmittel zur Krumenentsteinung müssen diese Bemühungen unterstützen.

Oszillierende Schneidwerke als Finger- oder Doppelmesserschneidwerke an leistungsfähigen Schwadmähern, deren Ver-

Bild 1. Feldhäcksler E 066-I

