

## Der Transportmittelbedarf für die Zuckerrübenerte bei Einsatz des sechsstufigen selbstfahrenden Rodeladers KS-6

### 1. Gegenstand und Aufgabenstellung

Wesentlicher Bestandteil der in die LPG, VEG und ihre kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion bis 1975 schrittweise einzuführenden neuen Technologie der Zuckerrübenproduktion ist neben Einzelkornsaat, chemischer Unkrautbekämpfung und handarbeitsarmer Pflege die Zuckerrübenerte mit sechsstufigen selbstfahrenden Erntemaschinen. Die Einführung und Durchsetzung dieser neuen Technologie stellt einen wichtigen Beitrag zur Lösung der vom VIII. Parteitag der SED gestellten Aufgabe dar, durch planmäßigen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden auf dem Wege der Kooperation die landwirtschaftliche Produktion weiter zu intensivieren. Eine wesentliche Seite dieses Entwicklungsprozesses ist die Steigerung der Arbeitsproduktivität. Mit dem selbstfahrenden sechsstufigen Rodelader KS-6 — einer Gemeinschaftsentwicklung der Landmaschinenindustrie der UdSSR, der DDR und der VR Bulgariens — schafft eine Arbeitskraft soviel wie sechs bis acht Arbeitskräfte mit dem gezeigten dreistufigen Rodelader E 765. Das ist ein großer Schritt nach vorn, der nicht zuletzt deshalb so bedeutsam ist, weil er die angespannte Arbeitsspitze zur Zeit der Hackfrüchtereite und Herbstbestellung brechen hilft.

Wichtigste Voraussetzung für die effektive Nutzung der neuen Erntetechnik ist der mehrschichtige Komplexeinsatz. Er bildet die Grundform der wissenschaftlichen Arbeitsorganisation der Pflanzenproduktion. In der Zuckerrübenerte setzt der gemeinsame Einsatz von drei selbstfahrenden sechsstufigen Rodeladern KS-6 neue Maßstäbe für die Organisation des Produktionsprozesses und macht — wie die Praxis zeigt — die Kooperation in der Pflanzenproduktion objektiv notwendig. Arbeitskräfte- und Transportmittelbedarf bestätigen das in aller Deutlichkeit. So ist beim gemeinsamen Einsatz von drei KS-6 und der entsprechenden selbstfahrenden sechsstufigen Köpflertechnik im Durchschnitt mit folgenden Planungsgrößen zu rechnen:

- 45 Arbeitsplätze je Schicht
- 18 Transporteinheiten ZT 300/303 + 1 bis 2 HW m. SHA für den Blatttransport
- 6 Transporteinheiten ZT 300/303 + TEK 4 H für den Transport der Zuckerrüben zum feldnahen Umschlagplatz
- 9 Transporteinheiten W 50 LAZ + HW 80 für den Transport der Zuckerrüben vom feldnahen Umschlagplatz zur Abnahmestelle

\* Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim (Direktor: Dr.-Ing. J. Kremp)

(Fortsetzung von Seite 458)

Die Verbesserung der Grundfondsauslastung sollte vor allem bei den hochproduktiven Maschinen, wie Traktoren, Großmaschinen und weiteren kampagnegebundenen Maschinen, beginnen, da diese Maschinen für die rasche Steigerung der Arbeitsproduktivität, die Einhaltung der agrotechnischen Termine und die Einsparung von Arbeitskräften die entscheidende Rolle spielen.

Die Auslastung ist durch geeignete Maßnahmen in den LPG, VEG bzw. ihren kooperativen Einrichtungen zu erhöhen.

Dabei sollte der Komplexeinsatz in Schichten bei Beachtung aller erforderlichen Voraussetzungen von allen Leitungen der KAP in den Mittelpunkt ihrer Leitungstätigkeit und Arbeitsorganisation gerückt werden.

A 9198

- 200 bis 220 t/h  $T_{02}$  Annahmelleistung des Silos zur Einlagerung des Zuckerrübenblatts
- 160 t/h  $T_{02}$  Beladeleistung beim Umschlag der Zuckerrüben an der feldnahen Übergabestelle.

An diesen Planungsgrößen wird deutlich, welche hohe Anforderungen die wissenschaftliche Arbeitsvorbereitung und operative Einsatzplanung an die Fondsausstattung der Betriebe, an die Konzentration der Produktion und vor allem an das Wissen und Können der Planer und Einsatzleiter stellen. Die ungewöhnlich große Zahl an Menschen und landtechnischen Arbeitsmitteln zur Absicherung der Maschinenketten für die Blatt- und Rübenerte zeigt ferner, daß der Komplexeinsatz der neuen selbstfahrenden Maschinen für die Zuckerrübenerte vor allem

- sehr große organisatorische Ansprüche stellt
- gründliche politisch-ideologische Vorbereitung der Menschen und sorgfältige Prozeßvorbereitung erfordert
- objektiv die Kooperation und die Herausbildung großer spezialisierter Produktionseinheiten notwendig macht.

Zu den wichtigsten Aufgaben der wissenschaftlichen Arbeitsorganisation der Zuckerrübenerte gehört die sorgfältige Planung und Abstimmung der für den Transport der Zuckerrüben und des Zuckerrübenblatts notwendigen Transportkapazität. Anliegen der nachfolgenden Ausführungen ist es, Technologen, Planer und Einsatzleiter der Pflanzenproduktion über Methoden und Ergebnisse der Leistungsabstimmung der Transportketten für die Zuckerrübenerte zu informieren und ihnen für ihre praktische Arbeit einige einfache tabellarische Planungsunterlagen zur Verfügung zu stellen.

### 2. Begriffsbestimmungen und technologische Charakteristik

Zunächst ist es notwendig, sich über einige technologische Begriffe zu verständigen. Bei der Zuckerrübenerte mit dem Zweimaschinensystem Köpflader — Rodelader muß der Rodelader im Einsatz zeitlich unmittelbar dem vorausgehenden Köpflader folgen.

Dieses Verfahren der Ernte von Zuckerrübenblatt und Zuckerrüben ist daher technologisch folgerichtig als Einphasenernte im Zweimaschinensystem zu bezeichnen. Köpflader und Rodelader arbeiten hierbei leistungsmäßig aufeinander abgestimmt als Maschinensatz zusammen. Diese Forderung gilt unabhängig vom jeweiligen Maschinentyp. Bei der zukünftigen Typenlösung besteht 1 Maschinensatz aus 1 selbstfahrenden sechsstufigen Köpflader und 1 Rodelader KS-6, dafür sind 2 AK erforderlich.

Der getrennten, aber in einer Phase durchgeführten Ernte von Kraut und Rüben entsprechend gehen von dem Zweimaschinensystem Köpflader — Rodelader zwei getrennte Transportlinien aus. Materiell-technische Grundlage dieser Verfahrenslinien sind folgende zwei Maschinenketten (Bilder 1 und 2):

- I. Die dreigliedrige Maschinenkette für Ernte, Transport und Einlagerung des Zuckerrübenblatts mit den Kettengliedern
  - beladende Einheiten (Köpflader)
  - Transporteinheiten
  - entladende bzw. annehmende Einheiten (Horizontalsilos)
- II. die zweigliedrige Maschinenkette für die Ernte der Zuckerrüben und ihren ungebrochenen Transport bis zur Abnahmestelle mit den Kettengliedern
  - beladende Einheiten (Rodelader)
  - Transporteinheiten.

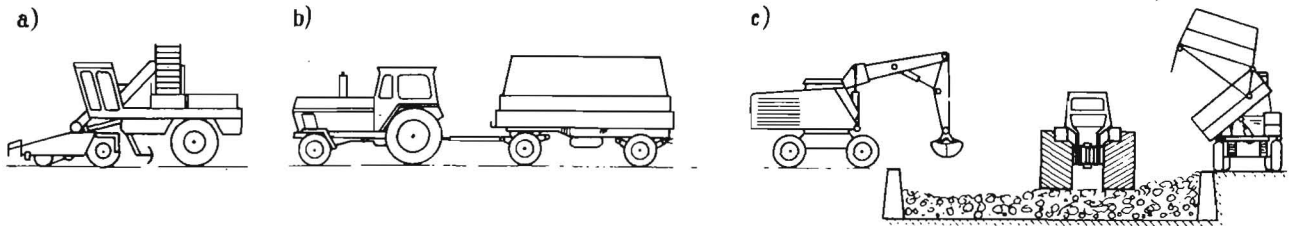


Bild 1. Maschinenkette I für die Rübenblatternte und ihre Kettenglieder;

- a) 1. Kettenglied (beladende Einheit): selbstfahrender sechsreihiger Köpflader  
 b) 2. Kettenglied (Transporteinheit): z. B. Radtraktor ZT 300/303 und Anhänger HW 80 mit SHA  
 c) 3. Kettenglied (entladende bzw. Annahmeeinheit):  
 Horizontalsilo (15 m Mindestbreite) mit „Hochstraße“ und Radtraktor 2 Mp als Verteil- und Verdichtungseinheit sowie Lader T 174 zum Verteilen und Stapeln

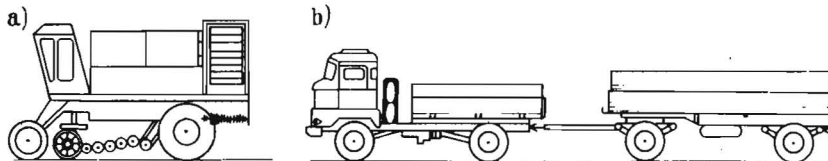


Bild 2. Maschinenkette II für die Zuckerrüben-ernt und ihre Kettenglieder;

- a) 1. Kettenglied (beladende Einheit): selbstfahrender sechsreihiger Rodelader KS-6  
 b) 2. Kettenglied (Transporteinheit): z. B. LKW W 50 LAZ mit Anhänger HW 80

Bei gebrochenem<sup>1</sup> Transport der Zuckerrüben (Zwischenlagerung auf feldnahem Umschlagplatz bzw. Übergabestelle) vergrößert sich die Maschinenkette für die Zuckerrüben-ernt auf insgesamt vier Glieder:

- beladende Einheiten (Rodelader)
- Transporteinheiten (Feld-Übergabestelle)
- beladende Einheiten (Lader T 174 o. ä.)
- Transporteinheiten (Übergabestelle — Abnahmestelle).

Die richtige Besetzung dieser Maschinenkette mit landtechnischen Arbeitsmitteln erfolgt auf der Grundlage wissenschaftlich-technisch begründeter Besetzungsnormen. Hierbei sind sowohl qualitative als auch quantitative Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Der qualitative Aspekt zielt auf die Frage ab, welche Maschinentypen beim schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Methoden der Zuckerrübenproduktion unter bestimmten Bedingungen zweckmäßig zusammenzustellen sind. Das Ergebnis einer solchen Fragestellung sind qualitative Besetzungsvarianten, die sich bei Vorgabe eines bestimmten Maschinentyps für das erste Glied einer Transportkette (z. B. Rodelader KS-6) besonders in unterschiedlichen Fahrzeugkombinationen und Einlagerungsvarianten äußern.

An die Frage der qualitativen Besetzung schließt sich die für die operative Einsatzplanung und Arbeitsdisposition besonders wichtige Frage der quantitativen Besetzung der einzelnen Kettenglieder an. Bei diesem Zuordnungsproblem ist zu entscheiden, wie viele Maschinen gleichen Typs für jedes Kettenglied der beiden Maschinenketten zu planen und gemeinsam einzusetzen sind, wenn von den Schlüsselmaschinen — den Köpfladern und Rodeladern — eine bestimmte Schlagkraft gefordert wird und beide Maschinenketten sowohl in sich als auch untereinander leistungsmäßig optimal abgestimmt sein sollen.

<sup>1</sup> Je nach Verkehrslage, vorhandener Transportkapazität und Arbeitsteilung (d. h. Ausgliederung der Absatztransporte aus der Pflanzenproduktion) werden etwa 90 Prozent der Zuckerrüben im gebrochenen und 10 Prozent im ungebrochenen Transport der Abnahmestelle zugeführt. Kennzeichen des gebrochenen Transports ist die zeitweilige Zwischenlagerung an einer Übergabestelle, wo die Zuckerrüben innerhalb von drei Tagen von der Zuckerindustrie abzunehmen und aufzukaufen, also erneut umzuschlagen und zur Abnahmestelle zu transportieren sind. Die Übergabestelle ist identisch mit dem sogenannten feldnahen Umschlagplatz, der nicht mehr als max. 2 km vom Feld entfernt liegen sollte und sich in der Regel unmittelbar am Feldrand befindet. Verantwortlich für den Transport der Zuckerrüben vom Feld zum feldnahen Umschlagplatz ist der Zuckerrübenproduzent, während für den Transport von dieser Übergabestelle zur Abnahmestelle bzw. für den ungebrochenen Transport direkt vom Rodeladerkomplex zur Abnahmestelle die Zuckerfabrik verantwortlich ist.

Maschinenketten, deren Kettenglieder auf der Grundlage ihrer Leistungsparameter zahlenmäßig aufeinander abgestimmt sind, bezeichnen wir als Maschinenkomplexe.

### 3. Etappen und Ergebnisse der Leistungsabstimmung

Ausgangspunkt und erste Aufgabe der Leistungsabstimmung der Transportketten für die Blatt- und Rüben-ernt ist die interne Abstimmung der Maschinensätze. Für die künftige Typenlösung — den durchgehenden Einsatz selbstfahrender sechsreihiger Köpflader und Rodelader — ist hierbei sicherzustellen, daß der Köpflader nicht nur die gleiche Arbeitsbreite, sondern auch die gleiche Arbeitsgeschwindigkeit wie der Rodelader KS-6 realisiert und ferner mit ihm in bezug auf die Wende-, Einstell- und Wartungszeiten sowie die Funktionssicherheit annähernd übereinstimmt.

Zweite Aufgabe der Leistungsabstimmung ist die Sicherung hinreichend großer Einlagerungsleistungen für Rübenblatt und Abnahmeleistungen für Zuckerrüben. Beim gemeinsamen Einsatz von drei Rodeladern KS-6 und der zugehörigen Köpfladertechnik bedeutet dies, daß je Stunde Operativzeit  $T_{02}$  bis zu 200 t Rübenblatt eingelagert und bis zu 160 t Zuckerrüben abgenommen werden müssen. Um Einlagerungsleistungen der genannten Größenordnung zu gewährleisten, sind in erster Linie genügend große Horizontalsilos von annähernd 20 m Silobreite und 4 m Silowandhöhe bereitzustellen, die sich sowohl durch Abkippen von einer parallel zur Längsachse des Silos verlaufenden Hochstraße als auch durch stirnseitiges Abkippen auf die Silosohle und Einsatz von Kettentraktoren mit Planierschild beschicken lassen.

Dritte und letzte Aufgabe der Leistungsabstimmung ist die Planung und Absicherung der erforderlichen Transportkapazität für den Transport von Zuckerrüben und Zuckerrübenblatt. Hierbei ist davon auszugehen, daß im Interesse einer möglichst sauberen, verlustarmen Bergung des Zuckerrübenblatts und der Erzeugung hochwertiger Silage das Blatt nicht zwischengelagert werden darf. Deshalb sind erfahrungsgemäß Transport und Einlagerung des Blatts die arbeitswirtschaftliche Schwachstelle des gesamten Verfahrensablaufs der Zuckerrüben-ernt, sie binden 50 Prozent und mehr der für das Gesamtverfahren der Zuckerrüben-ernt notwendigen Arbeitskräfte und Transportmittel. Ferner ist als weitere Besonderheit des Einsatzes der Transportmittel der Zuckerrüben-ernt zu berücksichtigen, daß zufolge der Beetarbeit die Transporteinheiten für den Kraut- und Rüben-transport den Köpfladern und Rodeladern direkt, also fest zugeordnet werden müssen, zwei Maschinensätze also genau die doppelte, drei Maschinensätze die dreifache Transportkapazität eines einzelnen Maschinensatzes beanspruchen usw.

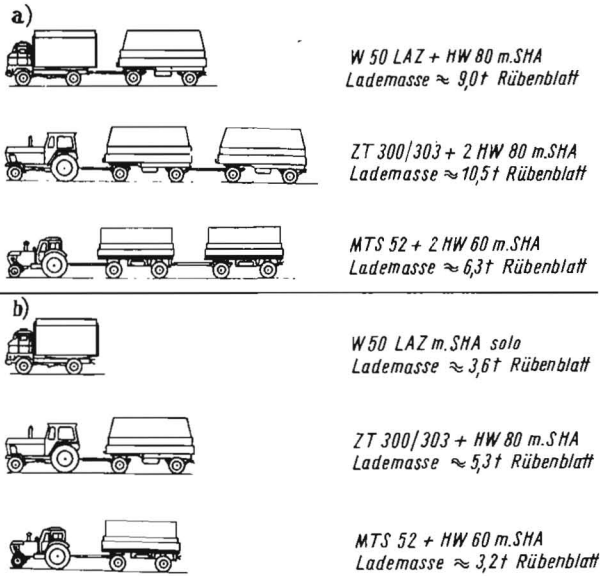


Bild 3. Transporteinheiten (Varianten) für den Transport von Zuckerrübenblatt (teilkompaktiert) zum Silo;  
a) normale bis gute Erntebedingungen  
b) schlechte bis schwierige Erntebedingungen

Methodisch erfolgt die Berechnung der einem Köpf- bzw. Rodelader zuzuordnenden Anzahl an Transporteinheiten nach den allgemeinen Grundsätzen der Ausstattung transportverbundener Fließarbeitsverfahren der Pflanzenproduktion /1/. Es gilt die Beziehung

$$\text{TE-Anzahl } n \text{ (gerundet)} = \frac{\text{Umlaufzeit } T_U \text{ der Transporteinheiten}}{\text{Taktzeit } T_P \text{ des Fließarbeitsverfahrens}}$$

Dabei sollte vereinbarungsgemäß die Umlaufzeit  $T_U$  in einer modifizierten Form der Durchführungszeit  $T_{04}$  ( $T_1 + T_2 + T_3 + T_{41} + T_{421} = T_{04}'$ ) und die Taktzeit  $T_P$  in der Operativzeit  $T_{02}$  gemessen sowie die sich als gebrochener Wert errechnende Fahrzeugzahl  $n$  nach der von Krüpper empfohlenen Regel gerundet werden /2/ /3/.

Im einzelnen genügen Umlaufzeit  $T_U$  und Taktzeit  $T_P$  den folgenden Beziehungen

$$T_U \text{ [h } T_{04}'] = k \left( \frac{N}{l} + \frac{2E}{v} + \frac{N}{l'} \right)$$

$$T_P \text{ [h } T_{02}] = \frac{N}{l}$$

Darin bedeuten

- N Lademasse der Transporteinheiten in t/TE
- l Durchsatzleistung der Köpf- bzw. Rodelader in t/h  $T_{02}$  einschl. Besatz
- l' Entladeleistung der Transporteinheiten in t/h  $T_{02}$
- E Transportentfernung in km
- v mittlere Transportgeschwindigkeit in km/h  $T_{02}$
- k Umlaufzeit  $T_U$  in h  $T_{04}'$  : Umlaufzeit  $T_U$  in h  $T_{02}$ .

Die in die Abstimmungsberechnungen einbezogenen Fahrzeugkombinationen, ihre Rüstzustände und Lademassen sind aus den Bildern 3 und 4 zu ersehen. Sowohl für den Blatt- als auch für den Rübentransport unterscheiden wir zwischen

- TE-Varianten für normale bis gute Einsatzbedingungen und
- TE-Varianten für schlechte bis schwierige Einsatzbedingungen.

Mit dieser Unterscheidung geht ferner eine Differenzierung der Durchsatzleistung der Erntemaschinen und des Schmutz-

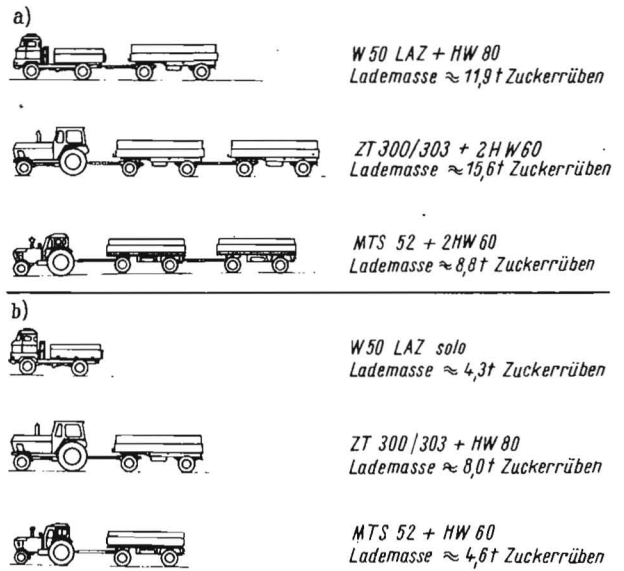


Bild 4. Transporteinheiten (Varianten) für den Transport von Zuckerrüben zum feldnahen Umschlagplatz;  
a) Normale bis gute Erntebedingungen  
b) Schlechte bis schwierige Erntebedingungen

besatzes der Zuckerrüben einher. Es wird unterstellt, daß unter schlechten bis schwierigen Einsatzbedingungen nur zwei Drittel der unter normalen bis guten Einsatzbedingungen möglichen Durchsatzleistung realisiert werden können und die Schmutzprozent in dem einen Falle 15 Prozent, im anderen Fall 7,5 Prozent betragen.

Der auf der Grundlage der Köpf- und Rodelader ermittelte Transportmittelbedarf ist im einzelnen — nach Ertragsklassen und Transportentfernungen untergliedert — aus den Tafeln 1 und 2 zu ersehen. Die in Tafel 1 ausgewiesenen TE-Bedarfszahlen betreffen den Zuckerrübentransport und gelten

- für den ungebrochenen Transport (Rodeladerkomplexe — Abnahmestelle) sowie
- für den Transportabschnitt Rodeladerkomplex — Übergabestelle des gebrochenen Transports.

Sie lassen sich darüber hinaus für die Planung des Transportabschnitts Übergabestelle — Abnahmestelle des gebrochenen Transports verwenden, sofern Zugang zur und Abgang

Tafel 1. Anzahl notwendiger Transporteinheiten (TE) für die Ernte von Zuckerrüben mit dem selbstfahrenden sechsrhigen Rodelader KS-6 in Abhängigkeit von Transportentfernung, Transportmittelkombination und Witterungsbedingungen (TE je Rodelader)

Lfd. Nr.	TE-Typ	Rüben-ernte-ertrag dt/ha	Transportentfernung in km			
			1	2	4	6
<i>a) Normale bis gute Erntebedingungen</i>						
1	W 50 LAZ + HW 80	300	3	3	3	4
		400	3	3	4	4
		500	3	4	4	5
2	ZT 300/303 + 2 HW 80	300	3	3	3	4
		400	3	3	4	4
		500	3	3	4	4
3	MTS-52 + 2 HW 60	300	4	4	5	7
		400	4	5	6	7
		500	4	5	7	8
<i>b) Schlechte bis schwierige Erntebedingungen</i>						
4	W 50 LAZ solo	300	3	3	4	5
		400	3	4	5	5
		500	4	4	5	6
5	ZT 300/303 + HW 80	300	3	3	4	4
		400	3	3	4	4
		500	3	3	4	5
6	MTS-52 + HW 60	300	4	4	6	8
		400	4	5	7	8
		500	4	5	7	9

Lfd. Nr.	TE-Typ	Blattertrag dt/ha	Transportentfernung in km							
			1	2	4	6	8	10	12	14
<i>a) Normale bis gute Erntebedingungen</i>										
1	W 50 LAZ + HW 80 m. SHA	300	3	4	4	5	5	6	7	7
		400	4	4	5	6	6	7	8	8
		500	4	4	5	6	7	8	9	9
		600	4	5	6	7	8	9	10	10
		700	5	5	6	7	9	9	10	11
2	ZT 300/303 + 2 HW 80 m. SHA	300	3	4	4	5	5	6	7	8
		400	3	4	5	6	6	7	8	9
		500	4	4	5	6	7	8	9	10
		600	4	5	6	7	8	9	10	11
		700	4	5	6	7	9	10	11	12
3	MTS-52 + 2 HW 60 m. SHA	300	4	5	7	9	10	12	14	16
		400	5	6	8	10	13	15	17	19
		500	6	7	9	12	14	17	20	22
		600	6	7	10	13	16	20	22	25
		700	7	8	11	14	17	21	24	27
<i>b) Schlechte bis schwierige Erntebedingungen</i>										
4	W 50 LAZ solo m. SHA	300	3	4	5	5	6	7	8	9
		400	4	4	5	6	7	8	9	10
		500	4	4	6	7	8	10	11	12
		600	4	5	6	8	9	11	12	13
		700	4	5	7	8	10	12	13	14
5	ZT 300/303 + HW 80 m. SHA	300	3	4	4	5	6	7	7	8
		400	3	4	5	6	7	8	9	10
		500	4	4	5	6	8	9	10	11
		600	4	5	6	7	8	10	11	12
		700	4	5	6	7	9	10	12	13
6	MTS-52 + HW 60 m. SHA	300	4	5	7	9	11	13	15	17
		400	5	6	9	11	14	16	19	21
		500	5	7	9	13	16	19	22	23
		600	6	8	10	14	17	21	24	28
		700	7	8	12	15	19	23	26	30

Tafel 2  
Anzahl notwendiger Transporteinheiten für die Ernte von Zuckerrübenblatt mit selbstfahrenden sechsreihigen Köpfladern in Abhängigkeit von Transportentfernung, Transportmittelkombination und Witterungsbedingungen (TE je Köpflader; vorläufige Werte)

von der Übergabestelle mengenmäßig annähernd übereinstimmen. Beispielsweise können Planer und Komplexleiter aus Tafel 1 ablesen, daß unter normalen bis guten Einsatzbedingungen einem Rodelader KS-6 je nach Rüben-ertrag und Transportentfernung 3 bis 5 Transporteinheiten W 50 LAZ + HW 80 zuzuordnen sind, wobei drei Transporteinheiten dieses Typs ausreichen

— bei 300 dt/ha bis zu 4 km Transportentfernung

— bei 400 dt/ha bis zu 2 km Transportentfernung

— bei 500 dt/ha bis zu 1 km Transportentfernung.

Tafel 2 informiert über den TE-Bedarf für den Transport des Zuckerrübenblatts und bezieht sich auf die zukünftige Typenlösung: den Einsatz eines von der Konstruktion her in sich abgestimmten Maschinensatzes, bestehend aus dem Rodelader KS-6 und einem selbstfahrenden sechsreihigen Köpflader gleicher Flächenleistung. Die in Tafel 2 ausgewiesenen Transporteinheiten lassen im Vergleich zum Transportmittelbedarf dreireihiger gezogener Köpflader unter sonst gleichen Umständen eine erhebliche Einsparung an Transportkapazität erkennen. So werden beispielsweise bei Blatterträgen von 500 dt/ha und Transportentfernungen von 4 bzw. 6 km unter normalen bis guten Einsatzbedingungen für einen operativen Komplex von drei Maschinensätzen  $3 \times 5 = 15$  TE bzw.  $3 \times 6 = 18$  TE des Typs ZT 300/303 + 2 HW 80 mit SHA für den Blatttransport benötigt, also 12 bis 15 Transporteinheiten weniger als bei Einsatz der bisher üblichen Technik. Die Ursache dieser Einsparung besteht in der gegenüber dreireihigen gezogenen Köpfladern E 732/1 bzw. E 733 wesentlich höheren Durchsatzleistung sechsreihiger Selbstfahrer und der damit verbundenen Verkürzung der Unlaufzeit  $T_U$  der Transporteinheiten.

#### 4. Schlußbemerkungen

Die grundsätzlichen Ergebnisse und Schlußfolgerungen zur Leistungsabstimmung der Maschinenketten für die Ernte der Zuckerrüben und des Zuckerrübenblatts lassen sich wie folgt zusammenfassen:

4.1. In bezug auf Vielzahl und Kompliziertheit der Abstimmungsprobleme übertrifft die Einphasenernte der Zuckerrüben im Zweimaschinensystem mit Abstand die Ernteverfahren aller anderen wichtigen Fruchtarten. Es sind zu sichern

— die interne Leistungsabstimmung des Maschinensatzes Köpflader — Rodelader

— die Leistungsabstimmung zwischen Köpfladern und Horizontalsilos (daneben in gewissem Umfang zwischen Rodeladern und zentraler Abnahmestelle)

— die Leistungsabstimmung zwischen Köpfladern und Transporteinheiten für den Blatttransport sowie zwischen Rodeladern und Transporteinheiten für den Rüben-transport.

4.2. Der Komplexeinsatz von zwei bis drei Rodeladern KS-6 und der entsprechenden Köpfladertechnik zieht einen außerordentlich hohen Bedarf an Transportkapazität nach sich. Die vergleichsweise höchsten Ansprüche an Organisation sowie personelle und materielle Absicherung des Gesamtverfahrenablaufs der Zuckerrüben-ernte stellen hierbei — wie schon bisher beim Einsatz dreireihiger gezogener Köpflader und Rodelader — Transport und Einlagerung des Zuckerrübenblatts. Allein für den Blatttransport kann der Transportmittelbedarf je nach Komplexgröße, Fahrzeugkombination, Entfernung und Ertrag Größenordnungen von 15 bis 25 Transporteinheiten und mehr erreichen.

4.3. Es ist auf den Einsatz schnellaufender Transporteinheiten mit großer Lademasse zu orientieren, und zwar für den Zuckerrüben-transport vor allem auf die Fahrzeugkombination W 50 LAZ + HW 80 und für den Blatttransport auf die Fahrzeugkombination ZT 300/303 + 2 HW 80 mit SHA. Hierbei sind einem Rodelader KS-6 in der Regel drei LKW-Züge, bei höheren Erträgen und Transportentfernungen auch vier, evtl. sogar fünf LKW-Züge zuzuordnen. Langsamer laufende Transporteinheiten geringerer Nutzmasse (z. B. MTS-52 + 2 HW 60 mit SHA) sind nur insoweit heranzuziehen — namentlich auf der Blattstrecke —, als dies zur Unterstützung des schnellaufenden Fuhrparks notwendig ist.

4.4. Die Standorte der in den KAP zu errichtenden Horizontalsilos sind möglichst zentral zu wählen mit dem Ziel, die Transportentfernungen vom Feld zur Siloanlage auf max. 6 bis 8 km zu begrenzen.

4.5. Unter schlechten bis schwierigen Einsatzbedingungen kann je Transporteinheit nur annähernd die Hälfte der unter normalen bis guten Erntebedingungen möglichen Lademasse realisiert werden (Bilder 3 und 4). Da aber gleichzeitig auch die Durchsatzleistung der Erntemaschinen um etwa

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.

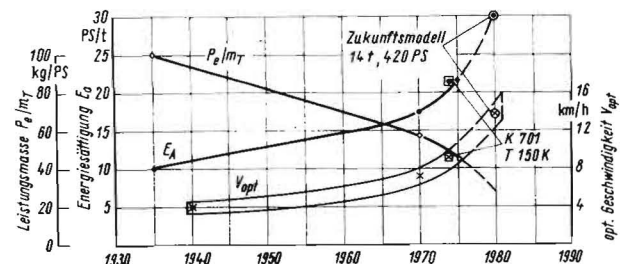


Bild 1. Entwicklung von Leistungs-Masse-Verhältnis nach /3/ und Arbeitsgeschwindigkeit der sowjetischen Traktoren

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