

Darüber hinaus waren Einrichtungen, Maschinenpark und Fertigungsmöglichkeiten dieser drei Werke mitbestimmend. In der weiteren Entwicklung soll u. a. auch die Beurteilung der Fertigungsmöglichkeiten Grundlage der jeweiligen Zuordnung der Hersteller in die Gruppen I oder II sein.

*Hierzu ein Beispiel:*

Besteht die Absicht, daß der VEB Landmaschinenbau Rathenow eine andere und qualitativ bessere Produktion von Anhängern aufnehmen möchte, so müßten z. B. die hauptsächlichsten Fertigungsmöglichkeiten des VEB Fahrzeugwerk Waltershausen gegeben sein. Das Werk Rathenow würde dann z. B. den 3-t-Traktorenanhänger von Waltershausen zugeordnet erhalten, bleibt aber für die in der 2-t-Klasse zugeordneten Werke weiterhin sog. Lizenzträger.

Die ausgewählten drei Werke haben die Aufgabe, die ihnen zugeteilten Hersteller bei der Übernahme der Konstruktionen und während der Fertigung zu unterstützen. Mit dieser Methode der Typung als erstem Teil der Standardisierung erreicht man eine Einschränkung von etwa 80 bestehenden Typen auf fünf Typen, die nach unserer Auffassung den Bedarf in der Landwirtschaft decken können. Die Normung als zweiter Teil der Standardisierung beschränkt sich somit nur auf drei Werke und fünf Typen.

Würde man keine Typung anstreben und nur die Normungsarbeiten verstärken, so ist eine unmittelbare Typeneinschränkung und -bereinigung nicht zu erwarten. Die Konstruktionen der vielen Hersteller bleiben durch diese Maßnahmen weitgehend unverändert. Darüber hinaus bereitet die Kontrolle der Einhaltung der Normen bei dieser Typen-Vielzahl große Schwierigkeiten.

Zur Normungsarbeit wird vorgeschlagen, auf dieser Typung aufbauend Maßnahmen in zwei Abschnitten in Angriff zu nehmen. Im ersten Abschnitt werden unter Berücksichtigung der bereits bestehenden Normen Normenvorschläge und TGL zur Vereinheitlichung der Maße erarbeitet, die die Anhängerkonstruktionen im speziellen nicht berühren. In hohem Maße ist dies bereits geschehen.

Zu dieser Vereinheitlichung gehören:

Boden- und Lademaße, Reifen, Achsteile, Federn, Zugvorrichtungen, Verschraubungen, Verschlüsse, Beschläge u. a. m.

Im zweiten Abschnitt werden ganze Konstruktions- und Bauteile des Fahrzeuges und des Aufbaues vereinheitlicht, wobei immer die am weitesten entwickelten Elemente zur jeweiligen Norm erhoben werden sollen. Dadurch können ganze Bauteile moderner Art zum Aufbau von Anhängern der herkömmlichen Bauweise - Gruppe II - verwendet werden; somit verändern sich deren Merkmale. Dadurch kann auch die Gefahr vermieden werden, eine Entwicklung unter Umständen durch straffe aber nicht methodische Normungsmaßnahmen zu hemmen.

Tafel I stellt das System des Vorschlages zur Standardisierung von landwirtschaftlichen Anhängern dar. Zunächst wird eine Typung im Sinne einer starken Einschränkung der Typenzahl vorgeschlagen, damit der Wirkungsbereich der nachfolgenden Normungsmaßnahmen auf einen geringen Umfang konzentriert werden kann. Die Normungsmaßnahmen selbst werden zeitlich und technisch in zwei Abschnitte unterteilt, um eine ständige Weiterentwicklung zu ermöglichen.

### Zusammenfassung

Einer Charakterisierung der Anhänger nach Funktions- und Konstruktionsmerkmalen folgt die Darstellung zweier Bautendenzen in Gruppe I „Leichtbau“ und Gruppe II „herkömmliche Bauart“. Aus dieser Gruppeneinteilung werden unter Berücksichtigung des augenblicklichen Standes drei Hersteller mit fünf Anhängertypen als Lizenzträger herausgestellt. Auf diese Weise wird eine Reduzierung von 80 auf fünf Anhängertypen erreicht.

Die gesamten Standardisierungsmaßnahmen - Typung und Normung - konzentrieren sich auf drei Hersteller. Durch die Normung in zwei Abschnitten geht die herkömmliche Bauart (Gruppe II) zur fortgeschrittenen Leichtbauweise (Gruppe I) über.

### Praktisches Ergebnis

In einem Kolloquium im Institut für Landtechnik wurde mit Vertretern der Industrie und der Praxis dieser Vorschlag zur Standardisierung von landwirtschaftlichen Anhängern beraten und für zweckmäßig befunden. Zusätze und Erweiterungen, die besonders fertigungstechnische und betriebswirtschaftliche Belange betreffen, wurden bei der gemeinsamen Typenaufstellung berücksichtigt.

### Literatur

- [1] KLOTH, W., STROPPEL, T. und BERGMANN, W.: Gesetze des Fahrens und der Konstruktion für Ackerwagen. Zeitschrift VDI, Bd. 94 (1952) S. 214 und 215.
- [2] Prüfberichte des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim: Nr. 116 „4-t-Wechselzug-Kippanhänger W4K“. VEB Schwermaschinenbau S. M. Kirow, Leipzig; Nr. 117 „2-t-Gespannwagen mit Kippvorrichtung K 40“. VEB (K) Anhängerbau Streufdorf; Nr. 122 „4-t-Traktorenanhänger TA 4-2“. VEB Ernst Thälmann Schlepperanhängerbau, Lübbtheen; Nr. 123 „2-t-Kipp-Gespannwagen T 092“. VEB Gespannfahrzeugbau, Rathenow; Nr. 130 „3-t-Wechselzuganhänger 60 F“. Fa. Fr. Dehne K.-G., Halberstadt; Nr. 118 „2-t-Gespannwagen 114“. VEB Gespannfahrzeugbau, Rathenow; Nr. 168 „3-t-Wechselzuganhänger mit Zahnstangen-Kippeinrichtung 123“. VEB Ernst Thälmann Schlepperanhängerbau, Lübbtheen; Nr. 167 „4-t-Wechselzuganhänger mit Zahnstangen-Kippeinrichtung 124“. VEB Ernst Thälmann Schlepperanhängerbau, Lübbtheen. A 3885

Dr. R. GÄTKE und Ing. W. ROSEL\*)

## Anwendung ökonomischer Kennzahlen und Betriebskoeffizienten bei der Prüfung landwirtschaftlicher Maschinen

Durch die Prüfung landwirtschaftlicher Maschinen soll der Gebrauchswert der jeweiligen Maschine bestimmt werden. Dieser ist nicht nur durch subjektive Beobachtungen festzustellen. Es müssen vielmehr durch spezielle Meßverfahren geeignete Kennzahlen ermittelt werden, mit denen sich die Eignung der Maschinen exakt charakterisieren läßt [2].

Im Rahmen dieser Ausführungen soll besonders auf ökonomische Kennzahlen eingegangen werden, weil ihnen große Bedeutung beizumessen ist [1], [2], [3], [5], [6], [7]. Grundlage für eine genaue ökonomische Bewertung einer Maschine sind exakt durchgeführte Zeitstudien [1].

### Kennzahlen

Aus den Einzelzeiten bzw. den Zeitsummen der Zeitstudie lassen sich noch keine Rückschlüsse auf Leistungsfähigkeit und Einsatzsicherheit der zu prüfenden Maschine ziehen. Erst wenn diese Zeiten auf eine bearbeitete Einheit (Fläche AF, Gewicht G, Anzahl Bn) bezogen werden, ergeben sich Leistungskennzahlen, die eine gewisse Aussagekraft besitzen.

\*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGER).

### Leistungskennzahlen

Für die Belange des Landmaschinenprüfwesens wird nach folgenden Gesichtspunkten ausgewertet:

Leistungen in der Grundzeit  $t_G$  [min]:

$$\frac{AF \cdot 60}{t_G} \text{ [ha/h]; } \frac{G \cdot 60}{t_G} \text{ [dt/h]; } \frac{Bn \cdot 60}{t_G} \text{ [Stck/h].}$$

Nach demselben Verfahren werden bearbeitete Fläche, Anzahl oder bearbeitete Masse in der Durchführungszeit und der Gesamtarbeitszeit ausgewertet, z. B.:

$$\frac{AF \cdot 60}{t_D} \text{ [ha/h]; } \frac{AF \cdot 60}{t_{GA}} \text{ [ha/h]}$$

Die auf die Grundzeit bezogenen Leistungskennzahlen stellen dabei die Maschinenleistung und die Leistungskennzahlen der Durchführungszeit die Verfahrensleistung dar. Diese Verfahrensleistung ist insofern von besonderer Bedeutung, als bei Arbeiten im Fließverfahren die nachfolgenden Maschinen oder Einrichtungen auf diese Verfahrensleistung abgestimmt sein müssen, um das gesamte Leistungsvermögen des Verfahrens auszunutzen [5].

Die Leistungskennzahlen der Gesamtarbeitszeit sind infolge der sehr verschiedenen Wegezeitanteile standortbedingt und haben

demzufolge wohl Bedeutung für innerbetriebliche Planung in der MTS, der LPG oder dem VEG, für Prüfungszwecke werden diese aber nur bedingt verwendet.

Da es bei der Prüfung landwirtschaftlicher Maschinen darauf ankommt, das tatsächliche Leistungsvermögen festzustellen – also Störungen mit einbegriffen – wird bei der Auswertung der Leistungskennzahlen nicht auf die Operativ-, sondern auf die Durchführungszeit bezogen.

**Aufwandskennzahlen**

In ähnlicher Weise wird die Maschine nach dem für ihren Einsatz erforderlichen Aufwand charakterisiert. Grundlage der Aufwandberechnungen sind neben den Zeitsummen die Anzahl der erforderlichen Arbeitskräfte (AK) und die benötigten Motor-PS (MotPS). Es ergeben sich also folgende Auswertgleichungen:

Aufwand in der Grundzeit  $t_G$

$$\frac{t_G \cdot AK}{AF \cdot 60} \text{ [AKh/ha]; } \frac{t_G \cdot \text{MotPS}}{AF \cdot 60} \text{ [MotPS/ha]}$$

Die Aufwandskennzahlen können ebenso wie die Leistungskennzahlen auf die bearbeitete Fläche (AF), auf ein Gewicht (G), eine bearbeitete Anzahl (Bn) bzw. ein bearbeitetes Volumen (V) bezogen werden. Natürlich wird der Aufwand auch nach der Durchführungszeit  $t_D$  und der Gesamtarbeitszeit  $t_{GA}$  ausgewertet.

Die Leistungs- und Aufwandskennzahlen gestatten die Beurteilung einer zu prüfenden Maschine hinsichtlich ihrer allgemeinen Leistungsfähigkeit. Spezielle Merkmale des durch die Maschine bedingten Arbeitsverfahrens und die Einsatzsicherheit der Maschine selbst sind aus den bisher genannten Kennzahlen nicht direkt abzuleiten.

**Betriebskoeffizienten**

Um eine geprüfte Maschine dennoch umfassend bewerten zu können, wurden Betriebskoeffizienten aufgestellt, die das Arbeitsverfahren und die Zuverlässigkeit der Maschine charakterisieren [1], [3], [4], [6], [7]. Bisher werden bei der Prüfung landwirtschaftlicher Maschinen neuen Koeffizienten verwendet.

Die Betriebskoeffizienten werden im Gegensatz zu den Leistungs- und Aufwandskennzahlen nur aus Zeitanteilen errechnet und dadurch dimensionslos. Als Bezugsgröße aller Koeffizienten dient die Grundzeit  $t_G$ .

Der Koeffizient

$$K_1 = \frac{t_G}{t_G + t_{HW}}$$

dient zur Charakterisierung der Wendezeit ( $t_{HW}$ ). Die Maschine kann um so besser bewertet werden, je kleiner die Wendezeit im Verhältnis zur Grundzeit ist und je weiter sich dadurch der Koeffizient  $K_1$  dem Wert 1 nähert.

Dieser Koeffizient gibt Auskunft über die Manövrierfähigkeit der Maschine am Vorgewende eines Schlages im Vergleich zu anderen Maschinen unter gleichen Einsatzbedingungen.

Wesentlich wird das Urteil über eine Landmaschine von ihrer Betriebs-sicherheit bestimmt [1], [2], [3], [6].

Sie wird durch den Koeffizienten

$$K_2 = \frac{t_G}{t_G + t_{WUS}}$$

dargestellt, indem die Grundzeit zur Summe aus Grundzeit, funktionellen und mechanischen Störzeiten ins Verhältnis gesetzt wird.

Eine Aufschlüsselung der allgemeinen Betriebs-sicherheit in mechanische und funktionelle Betriebs-sicherheit ergibt sich durch die Koeffizienten

$$K_3 = \frac{t_G}{t_G + t_{WUSM}}$$

$$K_4 = \frac{t_G}{t_G + t_{WUSF}}$$

Wenn eine Maschine mit ungenügender Betriebs-sicherheit arbeitet, ist es dadurch möglich, festzustellen, ob vorwiegend mechanische oder funktionelle Faktoren die Ursache hierfür sind. Als hochentwickelt sind Maschinen nur anzusehen, wenn  $K_4$  0,9 ist.  $K_3$  sollte immer über 0,95 liegen, möglichst 1 betragen.

Der Koeffizient

$$K_5 = \frac{t_G}{t_S}$$

besagt, wie weit die Schichtzeit ( $t_S$ ) produktiv ausgenutzt wurde. Bedarf eine Maschine während des Einsatzes am Arbeitsort eines großen Wartungsaufwandes, so sinkt der Koeffizient

$$K_6 = \frac{t_G}{t_G + t_W}$$

der zur Charakterisierung der Wartungszeit dient, beträchtlich unter den Wert 1 ab. Gute Zugänglichkeit der Wartungsstellen, Selbstschmierungseinrichtungen oder sogar wartungsfreie Lager zeugen von einer hohen technischen Entwicklung der Maschinen. Bei ihnen nähert sich der Koeffizient  $K_6$  dem Wert 1.

Die dem Arbeitsverfahren gerechte Konstruktion einer Maschine kann durch den Koeffizienten

$$K_7 = \frac{t_G}{t_G + t_{HV}}$$

dargestellt werden. Er dient zur Charakterisierung der Versorgungszeit ( $t_{HV}$ ), als Versorgungszeit gelten u. a. das Nachfüllen eines Mineraldüngerstreuers, einer Drillmaschine bzw. die Übergabe der auf der Erntemaschine gespeicherten Erntegüter auf Transportfahrzeuge. So wird beispielsweise ein Mähdrescher, der seinen Sammelbunker im Stillstand entleeren muß, immer schlechter bewertet als ein solcher, der seinen Getreidebunker während der Fahrt mittels Abtankschnecke auf ein nebenherfahrendes Fahrzeug entleert. Dadurch nähert sich  $t_{HV}$  dem Wert Null und somit  $K_7$  dem Wert 1.

Der Koeffizient

$$K_8 = \frac{t_G}{t_G + t_H + t_W}$$

gibt an, wie sich Hilfs- und Wartungszeiten zur Grundzeit verhalten.

Die Ausnutzung der Durchführungszeit wird durch den Koeffizienten

$$K_9 = \frac{t_G}{t_D}$$

charakterisiert.  $K_9$  sagt aus, wie weit die Arbeitszeit auf dem Felde produktiv genutzt worden ist. Die Größe von  $K_9$  wird durch die Koeffizienten  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_6$  und  $K_7$  unmittelbar bestimmt.

$$K_9 = (K_1^{-1} + K_2^{-1} + K_6^{-1} + K_7^{-1} - 3)^{-1}$$

Ferner herrschen weitere Zusammenhänge zwischen den Koeffizienten

$$K_2 = (K_3^{-1} + K_4^{-1} - 1)^{-1}$$

$$K_8 = (K_1^{-1} + K_6^{-1} + K_7^{-1} - 2)^{-1}$$

$$K_9 = (K_2^{-1} + K_8^{-1} - 1)^{-1}$$

$$= (K_1^{-1} + K_3^{-1} + K_4^{-1} + K_6^{-1} + K_7^{-1} - 4)^{-1}$$

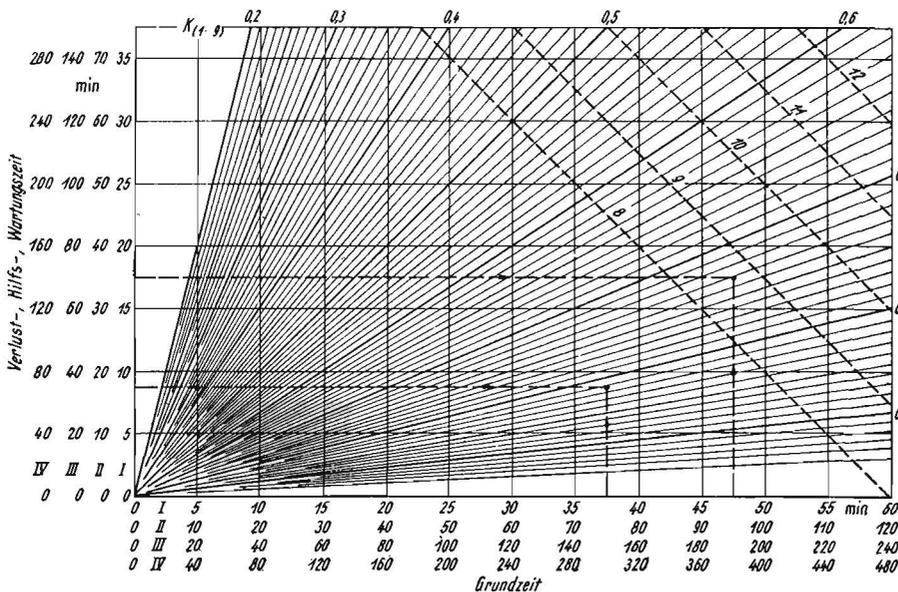


Bild 1. Nomogramm zur Ermittlung der Betriebskoeffizienten

Sollen die Betriebskoeffizienten zum direkten Vergleich mehrerer Maschinen dienen, müssen gleiche Einsatzbedingungen für die Maschinen herrschen.

Um die Ermittlung der Betriebskoeffizienten aus den Zeitstudien zu erleichtern, wurde ein Nomogramm aufgestellt (Bild 1) [4]. Auf der Abszisse ist die Grundzeit und auf der Ordinate die Verlust-, Hilfs- und Wartungszeit bzw. deren Summe aufgetragen. Der Wert des Koeffizienten ist am Schnittpunkt der betreffenden Zeitanteile als Parameter der Geradenschar durch den Koordinatensprung abzulesen.

Beträgt die Grundzeit z. B. 380 min und die Summe aus Hilfs-, Wartungs- und Verlustzeiten durch Störungen 140 min, so ergibt sich ein Koeffizient  $K_9$  von 0,73 (Bild 1, gestrichelte Linie).

Aus dieser Darstellung können auch die anderen Koeffizienten abgelesen werden. Bei einer Grundzeit von 150 min und einer Störzeitsumme ( $t_{VUSM} + t_{VUSP}$ ) von 35 min erhält man den Koeffizienten  $K_2$  von 0,81.

Diese Ausführungen beweisen, daß es mit Hilfe einer Zeitstudie möglich ist, für Prüfungszwecke Aussagen über die Leistungsfähigkeit, Betriebssicherheit und Zweckmäßigkeit der Konstruktion einer Landmaschine zu machen. Dabei sollte man sich der behandelten Kennzahlen und Koeffizienten bedienen.

Bei der Prüfung von Landmaschinen durch das Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim werden diese Kennzahlen und Koeffizienten ermittelt und u. a. zur Charakterisierung der Eignung der Maschine im Prüfbericht veröffentlicht.

## Literatur

- [1] GÄTKE, R./RÖSEL, W./KIECK, M.: Bewertung landwirtschaftlicher Maschinen durch Kennzahlen und Betriebskoeffizienten. Archiv für Landtechnik Bd. I (1959) H. 3.
- [2] HEYDE, H.: Wissenschaftliche Verfahren bei der Landmaschinenprüfung. Sitzungsberichte der DAL zu Berlin, Bd. IV (1955) H. 9, S. 5, 8, 20 und 22.
- [3] PIL[SEK, VI./JERÁBECK, Fr./SPELINA, M.: Metodika ekonomického hodnocení zemědělských strojů. Sborník Československé Akademie, Zemědělských Ved 4/XXXI (1958) H. 11.
- [4] RÖSEL, W.: Eine Methodik zur Ermittlung des erforderlichen Transportraumes. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 3, S. 138.
- [5] RÖSEL, W. und SCHMIDT, K.: Größere Flächenleistung ohne erhöhten Aufwand. Deutscher Bauverlag 1958.
- [6] SWIRSHTSCHESKI, B. S.: Über die Bewertung der Arbeitsfähigkeit von Landmaschinen mit Hilfe der Ausnutzungskoeffizienten. Deutsche Agrartechnik (1954) H. 6, S. 163.
- [7] Protokolle der Arbeitstagung in Prag (CSR) in der Zeit vom 20. bis 26. 2. 1958 im Rahmen der gegenseitigen Zusammenarbeit (unveröffentlicht).
- [8] TGL 2860 - 56. Zeitgliederung in der Produktion. A 3821

Dipl.-Forsting. A. A. MANTYK, Tharandt\*)

## Untersuchungen über die physiologisch richtige Gestaltung des Arbeitsplatzes an Pflanz- und Verschulmaschinen

*Die Mechanisierung der Arbeiten in der Forstwirtschaft wird auch während der 8. Landwirtschaftsausstellung in einer Spezialausstellung auf dem bekannten Forstwirtschaftsgelände gezeigt und erläutert. Die anschließende arbeitsphysiologische Studie über den Einsatz der Technik bei Pflanzarbeiten im Forst entspringt dem Bestreben, die vorhandene Technik noch besser nutzbar zu machen und regt an, die in Markkleeberg gezeigten Forstgeräte auch unter diesem Gesichtspunkt zu betrachten.*

Die Redaktion

### I Problemstellung

Beim Verschulen mit Pflanzmaschinen in Forstkämpfen zeigte es sich, daß die Fahrgeschwindigkeit durch die Handfertigkeit der die Maschinen bedienenden Frauen begrenzt ist. Es wird bei der Pflanzmaschine von W. G. MANHARDT (Wutha) möglich, etwa alle 2 s eine Pflanze einzulegen. Bei einem Pflanzenabstand von 15 cm bedeutet das eine Fahrgeschwindigkeit von etwa 0,3 km/h. Die Gangabstufung unserer Schleppertypen läßt so niedrige Geschwindigkeiten nicht zu (RS 09 im ersten Gang rd. 0,9 km/h, RS 14/30 1,2 km/h). Es muß entweder die Einlegegeschwindigkeit erhöht oder die Fahrgeschwindigkeit verringert werden.

Die bedienenden Frauen werden bisweilen so stark beansprucht, daß sie die Pflanzenbündel nicht selbst aus dem Vorratskasten entnehmen können, sondern sie zugereicht bekommen müssen [4]. Dabei ist vor allem eine hohe Aufmerksamkeit erforderlich, die Belastung ist zum großen Teil nervlicher Art.

Die physiologische Belastung besteht einmal aus statischer Arbeit - Sitzen ohne Möglichkeit zum Haltungswechsel - zum anderen aus Hand- und Armarbeit beim Einlegen der Pflanzen. Schwingungen und Stöße treten bei den geringen Fahrgeschwindigkeiten kaum auf. Um einer Ermüdung durch das Sitzen in unveränderlicher Lage vorzubeugen, sind öfters Kurzpausen einzuschieben, die weiter gefordert werden müssen, weil eine hohe nervliche Belastung vorhanden ist [2]. Praktisch ergeben sich zwangsläufig Pausen beim Wenden, die unbedingt zur Entspannung (Verlassen des Sitzes) benutzt werden müssen.

Die Armarbeit beim Pflanzeneinlegen kann sehr verschieden ausgeführt werden. Die Bewegung kann zum Körper hin oder vom Körper weg erfolgen. Vom Körper weg ist die Handbewegung zielgenauer [5], deshalb wird im folgenden nur diese behandelt. Über die Untersuchung von Kartoffellegemaschinen wird mitgeteilt [7], daß der horizontale Greifraum höchstens 30 cm um das unmittelbar am Sitz liegende Fallrohr betragen soll.

Nach LEHMANN [3] ist es nicht richtig, daß der kürzeste und schnellste Weg der physiologisch günstigste ist. Ein längerer Arbeits-

weg der Hand kann besser sein, weil er durch den Wechsel von Anspannung und Pause eine Ermüdung der Muskeln verhindert. Als optimal haben sich 0,3 bis 0,8 s Dauer für eine Muskelkontraktion gezeigt, je nach der Größe der Muskeln. Optimale Pausen sollen zwischen 0,2 und 1 s betragen. Diese Zeit ist notwendig, um den während der Kontraktion ungenügend durchbluteten Muskel mit Sauerstoff zu versorgen und das angereicherte Kohlendioxyd zu beseitigen.

Leider gestattet es die gegenwärtige Konstruktion unserer Pflanzmaschinen nicht, durch rhythmische Ausgleichsbewegungen, ähnlich dem leeren Zwischenschlag des Schmiedes, eine Ermüdung zu verzögern.

Beim Kurbeln mit Kurbelradius 28,4 cm fand LEHMANN [3] bei verschiedenen Höhen von 0,55 bis 1,15 m über dem Boden für eine Handgeschwindigkeit von rd. 0,5 bis 1 m/s den höchsten Wirkungsgrad. GRAF [1] fordert möglichst kurze Griffzeiten. Deshalb ist das Vereinzeln der Pflanzen im Bündel in der linken Hand (mit Daumen und Zeigefinger) von besonderer Bedeutung, damit die rechte Hand ohne Verzögerung eine Pflanze ergreifen und zur Einlegklaue der Pflanzmaschine führen kann.

SCHULTE [6] ermittelte eine optimale Kontraktionsfrequenz der Muskeln von 80  $\text{min}^{-1}$  bei Armbewegungen, räumt aber ein, daß es eine „breite Zone annähernd konstanten optimalen Wirkungsgrades“ gibt [6].

Es zeigt sich also, daß nicht die kürzeste Entfernung für die Bewegung die physiologisch günstigste ist. Über den Einfluß der Höhendifferenzen zwischen Sitz- und Arbeitsebene auf die Bewegungszeit bei schnellen Bewegungen ist nichts bekannt.

Berücksichtigt man, daß die physiologische Leistungskurve im Laufe des Tages schwankt [1], eine Pflanzmaschine hinter dem Schlepper aber stets eine gleichhohe Geschwindigkeit fährt, daß weiterhin die Gefahr der Ermüdung durch nervöse Belastung und durch das von der Maschine bestimmte zwangsläufige Arbeitstempo besonders hoch ist, so erhebt sich die Forderung nach physiologischer Bestgestaltung des Arbeitsplatzes an Pflanzmaschinen.

Die vorhandenen Pflanzmaschinen gilt es daraufhin zu untersuchen, ob ihre Bauweise in physiologischer Hinsicht optimal ist. Wichtig

\*) Institut für Forstliches Ingenieurwesen Tharandt der Technischen Hochschule Dresden (Direktor: Prof. Dipl.-Ing. Dr. habil E. E. STENTZEL)