

Ing. Dr. agr. M. SCHLICHTING*

Leistungsintensiver Radtraktor für höhere Arbeitsgeschwindigkeiten (Teil II)¹

Einsatzempfehlungen für den Radtraktor

a) Pflugarbeit

Für die Arbeitsart Pflügen, die energieaufwendigste Arbeit in der Landwirtschaft, lassen sich auf Grund der vorangegangenen Feststellungen einige Hinweise für den Einsatz des Fertigungsmusters geben.

Der Energie- bzw. Zugkraftbedarf für das Pflügen errechnet sich am zweckmäßigsten nach der Formel von GORJATSCHKIN [10]

$$Z = G \cdot f_r + K \cdot b \cdot t + \varepsilon \cdot b \cdot t \cdot V^2 \quad [\text{kp}]$$

Es bedeuten

K Spezifischer Bodenwiderstand in kp/dm^2

b Arbeitsbreite in dm

t Arbeitstiefe in dm

ε Koeffizient in $\frac{\text{kp h}^2}{\text{dm}^2 \text{ km}^2}$

V Fahrgeschwindigkeit in km/h

Läßt man das erste Glied der Formel $G \cdot f_r$, den Rollwiderstand des Pfluges, unberücksichtigt, weil seine Größe selten 4% des Zugkraftbedarfes übersteigt, so besteht diese Formel aus einem statischen Teil $K \cdot b \cdot t$ und einem dynamischen Teil $\varepsilon \cdot b \cdot t \cdot V^2$. Während bei gleichbleibender Arbeitstiefe und Arbeitsbreite der statische Teil der Formel sich nur in Abhängigkeit vom spezifischen Bodenwiderstand ändert, beeinflussen den dynamischen Teil in erheblichem Maße die Fahrgeschwindigkeit und der Koeffizient ε , dessen Größe — außer von der Eigenart und dem Zustand des Bodens — auch von der konstruktiven Gestaltung des Pflugkörpers abhängt.

* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

¹ Teil I s. H. 1/1967, S. 15

Über die Größe des spezifischen Bodenwiderstandes liegen genügend Anhaltswerte vor, so daß für die verschiedenen Bodenarten gewisse Bereiche angegeben werden können [11].

Leichte Böden:

Sandböden S } 20 bis 30 kp/dm^2
 anlehmige Sandböden SI }

Leichte bis mittlere Böden:

Lehmige Sandböden IS } 25 bis 40 kp/dm^2
 stark sandige Lehmböden SI }

Mittlere Böden:

Sandige Lehmböden sL } 30 bis 45 kp/dm^2
 Lehm-Mergel-Böden }

Mittlere bis schwere Böden:

Lehmböden L } 40 bis 60 kp/dm^2
 Lößböden }

Schwere Böden:

Schwere Lehmböden LT } 50 bis 80 kp/dm^2
 Tonböden T }

Für den Koeffizienten ε lassen sich leider keine derartigen Bereiche für die verschiedenen Bodenarten angeben, weil in der Vergangenheit diesem Koeffizienten nicht genügend Beachtung geschenkt wurde.

Lediglich aus unseren Versuchen der Jahre 1964 bis 1966 können einige Rückschlüsse gezogen werden.

Sie erlauben, den leichten Böden einen ε -Wert von $\frac{0,25 \text{ kp h}^2}{\text{dm}^2 \text{ km}^2}$

den mittleren Böden einen solchen von $\frac{0,3 \text{ kp h}^2}{\text{dm}^2 \text{ km}^2}$

und den schweren Böden einen solchen von $\frac{0,35 \text{ kp h}^2}{\text{dm}^2 \text{ km}^2}$

bei Einsatz des Pflugkörpers 30 Z zuzuordnen.

(Schluß von Seite 82)

dabei erforderliche feinfühlige Betätigung stellt eine hohe Belastung der Bedienungsperson dar. Die Erfindung bezweckt eine Erleichterung des Lenkens durch Anbringen einer Feinsteuerung. Das Anbaugerät (Bild 5) besteht aus dem Grundgestell a und dem Werkzeugträger b , der die Arbeitswerk-

zeuge trägt und über die Lenker c seitenbeweglich mit dem Grundgestell a verbunden ist. Zur Lenkung des Werkzeugträgers b dient ein hydraulischer Arbeitszylinder d , der über den Steuerschieber e beaufschlagt wird. Die Betätigung erfolgt über den Steuerhebel f , der am Anlenkpunkt g am Grundgestell schwenkbar gelagert und mit dem Gelenkpunkt h am Steuerschieber e angelenkt ist. Seine Seitenbeweglichkeit wird durch verstellbare Anschläge i begrenzt. Beim Einsatz der Hackwerkzeuge zur Pflege von Reihen- kulturen steuert die Bedienungsperson den Werkzeugträger an den Pflanzenreihen entlang. Bei Reihenversatz wird der Steuerhebel in die gewünschte Richtung gedrückt, wodurch der Steuerschieber betätigt und der Durchfluß des Druckmittels zum Arbeitszylinder freigegeben wird. Die Seitenverschiebung des Werkzeugträgers erfolgt dabei solange, wie ein Druck auf den Steuerhebel ausgeübt wird. Bei Verhalten des Steuerhebels wird der Steuerschieber durch das Nachfolgen des Werkzeugträgers in Null-Stellung gebracht. Der Werkzeugträger folgt damit synchron dem Ausschlag des Steuerhebels, wodurch die Arbeit der Bedienungsperson wesentlich erleichtert wird.

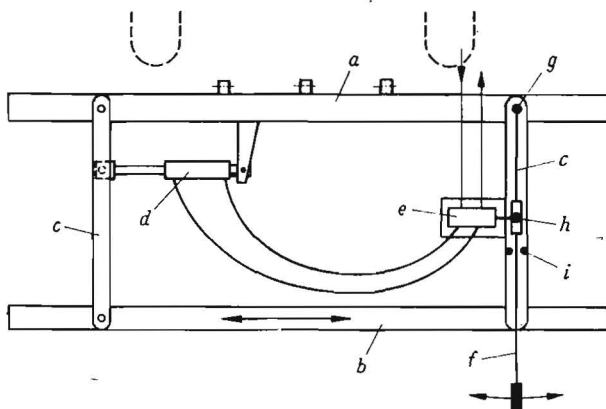


Bild 5. Hydraulische Feinsteuerung

Ing. J. HARTMANN, KDT A 6703

Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß diese Werte nicht als statistisch gesichert zu betrachten sind.

Setzt man den spezifischen Bodenwiderstand und die dazugehörigen ϵ -Werte in die von GORJATSCHKIN [10] aufgestellte Formel ein, so läßt sich ungefähr ein zu erwartender Zugkraftbedarf errechnen. Im Interesse einer guten Ausnutzung der Traktoren ist es vorteilhaft, sie bei den gegebenen optimalen Fahrgeschwindigkeiten zum Pflügen einzusetzen. Es sind daher die möglichen Arbeitsbreiten des Pfluges auf den verschiedenen Bodenarten bei Einhaltung der optimalen

Fahrgeschwindigkeiten und der dazugehörigen Zugkräfte errechnet und in einigen Diagrammen zusammengefaßt worden.

Die Diagramme beziehen sich auf das Fertigungsmuster des Radtraktors (Bild 6 und 7) und beinhalten die Herbstfurche mit 30 cm Arbeitstiefe und die Saarfurche mit 22 cm Arbeitstiefe auf Stoppelacker und auf losem Boden.

Das Diagramm vom Fertigungsmuster auf Stoppelacker (Bild 6) läßt erkennen, daß bei der Herbstfurche auf leichten Böden, entweder der Pflug 2furchig (10,5 dm) mit einer

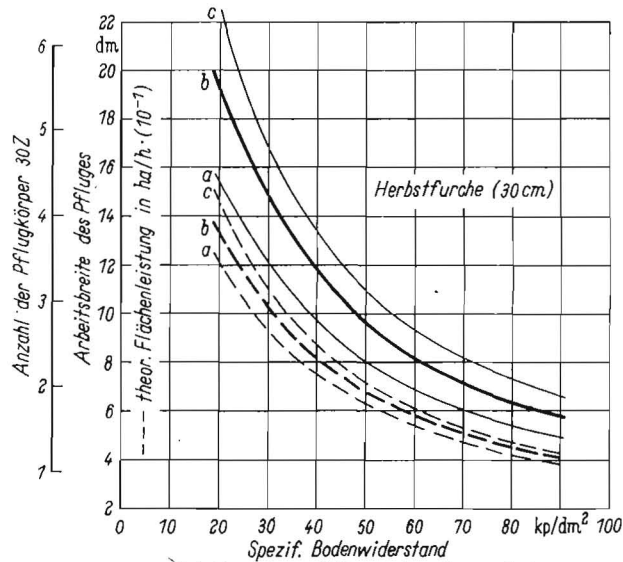
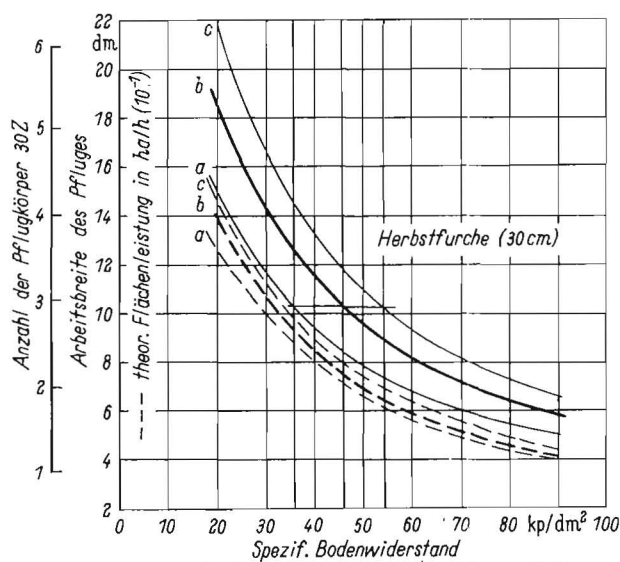
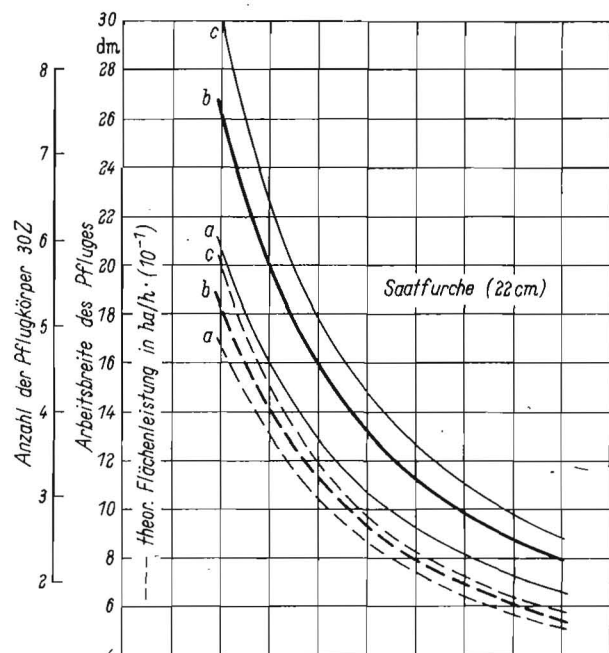
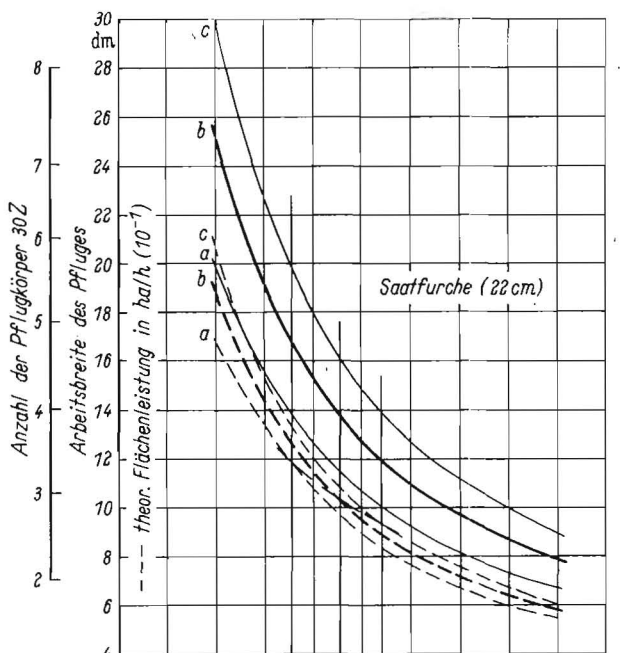


Bild 6. Mögliche Arbeitsbreiten des Pfluges bei zunehmender Bearbeitungsschwere der Böden unter Einhaltung der optimalen Fahrgeschwindigkeit bei angenommenem optimalen Zugwirkungsgrad des 90-PS-Traktors auf Stoppelacker.

$N_{\text{nenn}} = 90 \text{ PS}$, Bereifung 15-30 AS, Getriebewirkungsgrad $\eta_G = 0,84$, Rollwiderstandsbeiwert = 0,09, Schlupf = 17,5%;
a): $G_V = 1590 \text{ kp}$, $G_H = 3080 \text{ kp}$, $G_{\text{ges}} = 4670 \text{ kp}$, — ohne Ballast —, $V_{\text{opt}} = 8,5 \text{ km/h}$, Z bei $V_{\text{opt}} = 1700 \text{ kp}$, $\eta_t = 0,5$;
b): $G_V = 1590 \text{ kp}$, $G_H = 3660 \text{ kp}$, $G_{\text{ges}} = 5250 \text{ kp}$, — mit Wasserfüllung —, $V_{\text{opt}} = 7,5 \text{ km/h}$, Z bei $V_{\text{opt}} = 1900 \text{ kp}$, $\eta_t = 0,6$;
c): $G_V = 1590 \text{ kp}$, $G_H = 4140 \text{ kp}$, $G_{\text{ges}} = 5730 \text{ kp}$, — mit Wasserfüllung und 240 kg Ballast je Triebgrad —, $V_{\text{opt}} = 6,8 \text{ km/h}$, Z bei $V_{\text{opt}} = 2100 \text{ kp}$, $\eta_t = 0,6$

Bild 7. Mögliche Arbeitsbreiten des Pfluges bei zunehmender Bearbeitungsschwere der Böden unter Einhaltung der optimalen Fahrgeschwindigkeit bei angenommenem optimalen Zugwirkungsgrad η_t des 90-PS-Traktors auf losem Boden.

$N_{\text{nenn}} = 90 \text{ PS}$, Bereifung 15-30 AS, Getriebewirkungsgrad $\eta_G = 0,84$, Rollwiderstandsbeiwert = 0,11, Schlupf = 20%;
a): $G_V = 1590 \text{ kp}$, $G_H = 3080 \text{ kp}$, $G_{\text{ges}} = 4670 \text{ kp}$, — ohne Ballast —, $V_{\text{opt}} = 8 \text{ km/h}$, Z bei $V_{\text{opt}} = 1650 \text{ kp}$, $\eta_t = 0,55$;
b): $G_V = 1590 \text{ kp}$, $G_H = 3660 \text{ kp}$, $G_{\text{ges}} = 5250 \text{ kp}$, — mit Wasserfüllung —, $V_{\text{opt}} = 7 \text{ km/h}$, Z bei $V_{\text{opt}} = 1880 \text{ kp}$, $\eta_t = 0,55$;
c): $G_V = 1590 \text{ kp}$, $G_H = 4140 \text{ kp}$, $G_{\text{ges}} = 5730 \text{ kp}$, — mit Wasserfüllung und 240 kg Ballast je Triebgrad —, $V_{\text{opt}} = 6,5 \text{ km/h}$, Z bei $V_{\text{opt}} = 2050 \text{ kp}$, $\eta_t = 0,55$

Fahrgeschwindigkeit von 8,5 km/h ohne Zusatzballast am Traktor oder 4furchig (14 dm) mit einer Fahrgeschwindigkeit von 6,8 km/h und mit Zusatzballast am Traktor eingesetzt werden kann.

Bei der Saatsfurche verhält es sich ähnlich. Hier kann auf leichtem Boden entweder 4furchig (14 dm) mit einer Fahrgeschwindigkeit von 8,5 km/h ohne Zusatzballast am Traktor oder sogar 6furchig (21 dm) mit einer Fahrgeschwindigkeit von 6,8 km/h und Zusatzballast am Traktor gepflügt werden.

In Anbetracht dessen, daß auf leichten Böden der Rollwiderstand des Traktors relativ hoch und der Kraftschlußbeiwert verhältnismäßig schlecht ist, muß empfohlen werden, den Traktor im Normalrüstzustand (ohne zusätzlichen Ballast) einzusetzen und eine Fahrgeschwindigkeit zu benutzen, die etwa 8 km/h beträgt.

Unter diesen Bedingungen kann der Pflug 3furchig (10,5 dm) zum Pflügen der Herbstfurche und 4 bis 5furchig (15 dm) zum Ziehen der Saatsfurche eingesetzt werden.

Die Pflugkörper 30 Z, die allgemein in der Praxis Verwendung finden, sind nach Angaben des Instituts für Acker- und Pflanzenbau der DAL in Müncheberg geeignet, auf leichten Böden bei 8 km/h Fahrgeschwindigkeit zufriedenstellend zu arbeiten.

Auf mittleren Böden sollte angestrebt werden, den Traktor mit Wasserfüllung in den Triebtradreifen zum Pflügen einzusetzen, weil hierdurch ebenfalls der Pflug 3furchig (10,5 dm) zur Herbstfurche und 4furchig (14 dm) zur Saatsfurche verwendet werden kann.

Die erzielbare Fahrgeschwindigkeit von etwa 7,5 km/h läßt auf diesen Böden eine gute Arbeitsqualität der Pflugkörper 30 Z erwarten.

Zum Pflügen der mittelschweren Böden ist es zweckmäßig, den Traktor mit Wasserfüllung in den Triebtradreifen und mit Zusatzmassen an den Triebträgern einzusetzen.

Auf diesen Böden ist der Rollwiderstand des Traktors relativ gering und der erzielbare Kraftschlußbeiwert verhältnismäßig gut. Es stehen somit höhere Zugkräfte zur Verfügung, die auf diesen Böden zur Durchführung der Pflugarbeit auch erforderlich sind. Es ergibt sich somit wiederum die Möglichkeit, den Pflug 3furchig (10,5 dm) zur Herbstfurche und 4furchig (14 dm) zur Saatsfurche einzusetzen, wobei Fahrgeschwindigkeiten von etwa 6 bis 7 km/h erreichbar sind. Die Arbeitsqualität der Pflugkörper 30 Z dürfte unter diesen Bedingungen keine Wünsche offen lassen.

Die Bearbeitung der schweren Böden sollte — wie die Bearbeitung der „extremen Böden“ — höheren Zugkraftklassen vorbehalten bleiben.

b) Saatsbettbereitungsarbeiten

Für die Arbeiten zur Saatsbettbereitung steht zur Berechnung des Zugkraftbedarfs leider keine allgemeingültige Gesetzmäßigkeit zur Verfügung. Es sind zwar Bestrebungen im Gange, die von GORJATSCHKIN [10] für das Pflügen aufgestellte Formel auch für die Arbeitsgänge zur Saatsbettbereitung zu verwenden, jedoch können noch keine spezifischen Bodenwiderstände für die in Frage kommenden Arbeitswerkzeugarten und Bodenarten angegeben werden. Ebenso verhält es sich mit dem Koeffizienten ϵ . Auch diese Werte müßten erst durch langjährige Versuche ermittelt werden. Lediglich über die optimalen Fahrgeschwindigkeiten einiger Geräte zur Saatsbettbereitung lassen sich Werte angeben. Aus den Versuchen des ILT zur Saatsbettbereitung geht hervor, daß der Kombinator K 813 (25 dm Arbeitsbreite) auf leichten und mittleren Böden in den Fahrgeschwindigkeitsgrenzen von 8 bis 11 km/h vorteilhaft einzusetzen ist. Sein Zugkraftbedarf schwankt hierbei zwischen 1000 und 1200 kp bei einer Arbeitstiefe von $\approx 1,2$ dm. Die Arbeitsqualität wurde allgemein besser beurteilt als bei den bisher üblichen Fahrgeschwindigkeiten von 5 bis 7 km/h. Für die

Scheibenegge B 355 (25 dm Arbeitsbreite) kann auf mittleren und mittelschweren Böden eine Fahrgeschwindigkeit von etwa 8 km/h empfohlen werden, wenn ein Scheibenrichtungswinkel von $\approx 12^\circ$ eingestellt ist.

Die erzielbare Arbeitsqualität ist zufriedenstellend. Bei noch höheren Fahrgeschwindigkeiten als 8 km/h muß der Scheibenstellungswinkel verringert werden. Der Zugkraftbedarf der Scheibenegge B 355 liegt unter den angegebenen Verhältnissen zwischen 800 und 1100 kp.

Zum Einsatz des Radtraktors zu den Arbeiten für die Saatsbettbereitung ist zu sagen, daß er grundsätzlich nur mit Zwillingsbereifung der Antriebsachse und im Normalrüstzustand für diese Arbeiten einzusetzen ist, wenn eine strukturschonende Arbeitsweise und eine relativ hohe Zugkraftabgabe erwünscht sind. Gewiß kann der Traktor auch einfachbereift auf gepflügtem Boden, insbesondere auf einer über Winter abgelagerten Pflugfurche, eingesetzt werden, jedoch ist sein Zugkraftabgabevermögen auf Grund seines hohen Rollwiderstandes und des erzielbaren kleinen Kraftschlußbeiwertes sehr bescheiden.

Die Versuche ergaben mit dem verbesserten Funktionsmuster eine Zugkraftabgabe von 900 bis 1100 kp bei Fahrgeschwindigkeit zwischen 8 bis 10 km/h. Wird er mit Zwillingsbereifung der Triebachse auf abgesetztem wie auch auf frisch gepflügtem Boden im Normalrüstzustand eingesetzt, dann können, wie Versuche zeigen, Zugkraftabgaben bis zu 1800 kp erreicht werden.

Zusammenfassung

Die Entwicklung des Radtraktors hatte zum Ziel, der Landwirtschaft der DDR einen schlagkräftigen Traktor mit großer Motorleistung für die Grundbodenbearbeitung auf leichten bis mittelschweren Böden und für schwere Transportarbeiten zur Verfügung zu stellen. Die Konzipierung erfolgte unter dem Gesichtspunkt, einen relativ leichten Traktor zu fertigen, dessen optimaler Traktorzugwirkungsgrad je nach Rüstzustand sich in dem Geschwindigkeitsbereich von 7 bis 9 km/h befindet. Die Untersuchungen haben ergeben, daß das angestrebte Ziel erreicht wurde. Es wird deshalb der Landwirtschaft empfohlen, diesen Traktor aus energetischen Gründen in dem angegebenen Geschwindigkeitsbereich einzusetzen.

Literatur

- [10] KRUTIKOW, N.: Theorie, Berechnung und Konstruktion der Landmaschinen. 1. Band: Maschinen und Geräte für die Bodenbearbeitung, Aussaat und Pflege. VEB Verlag Technik Berlin (1955)
- [11] SCHLICHTING, M.: Der Zugkraftbedarf für das Pflügen. Feldwirtschaft (1966) Heft 1
- [12] Versuchsbericht 6/65 und Versuchsbericht 17/65. VEB Traktorenwerk Schönbeck A 6692

Spezialisierte Kartoffelproduktion



Im Januar führte der FA „Kartoffelproduktion“ im Wirtschaftsverband „Landtechnik“ der KDT eine Referentenschulung zu obigem Thema durch. Damit wurde ein neuer, erfolgsversprechender Schritt zur weiteren schnellen Qualifizierung der landtechnischen Kader getan. Erfolgversprechend deshalb, weil sich der verhältnismäßig kleine Kreis von Referenten aus Bezirkslandwirtschaftsräten und Bezirkskomitees für Landtechnik, Kreislandwirtschaftsräten, von der Urania und anderen Organisationen ohne besondere Schwierigkeiten und Vorbereitungen unbürokratisch zusammenfassen läßt und dann in den Kreisbetrieben für Landtechnik und in den LPG das übermittelte Wissen weitergeben kann. Auf diesem Wege ist es ohne großen Aufwand möglich, einen breiten Kreis Interessierter mit den neuesten Erkenntnissen der Forschung bekanntzumachen.

In diesem Beispiel, dem weitere Veranstaltungen dieser Art folgen sollen, stand das Referat von Prof. Dr. R. SCHICK, Direktor des Instituts für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz, über das Thema „Stand und perspektivische Entwicklung der Kartoffelproduktion in der DDR“ im Mittelpunkt. Seine Mitarbeiter Dr. PÜTKE, Dr. GALL und Dr. RÜHLE-MANN sowie Dr. SCHLESINGER vom IFM Potsdam-Bornim referierten zu Detailfragen dieses Problems, insbesondere zur Spezialisierung. Aufgabe der etwa 70 Teilnehmer an dieser Schulung ist es nun, die ihnen hier vermittelten Erkenntnisse so schnell an die Praxis weiterzugeben, daß sie noch in diesem Jahr produktionswirksam werden können. A 6759