

Die Bestimmung der ökonomischen Zweckmäßigkeit der Instandsetzung und Pflege erfordert folgende Schritte:

- Ermittlung der zweckmäßigen Gesamtsumme der Ausgaben für Instandsetzung und Pflege;
- Verteilung dieser Summe auf die Dauer der Amortisation der Maschine sowie auf die Instandsetzungs- und Pflegebetriebe und die Besitzer der Landmaschinen;
- Ermittlung eines zweckmäßigen Verhältnisses zwischen den Gesamtkosten des technischen Dienstes und den Kosten für die Neuanschaffung von Maschinen, und Bestimmung eines günstigen, bei der Wahl der optimalen Strategie einzuhaltenden Verhältnisses zwischen den Umlauf- und Grundfonds;
- Bestimmung des Umfangs der Instandsetzungsarbeiten.

Die Kosten des technischen Dienstes können nicht unabhängig von der Kapazität der Instandsetzungswerkstätten, von der Instandsetzungstechnologie usw. bestimmt werden. Organisatorische und technologische Abhängigkeiten beschränken die Möglichkeit, den Umfang der Instandsetzungen und Pflege zu verringern (gemeint ist die parallele Entwicklung von Werkstätten für Grundüberholungen in der „Selchostchnika“ einerseits und in den Kolchosen und Sowchosen andererseits). Unbefriedigende Auslastung der Kolchos- und Sowchoswerkstätten, ihre mangelhafte technologische Ausrüstung, das Fehlen einer genau festgelegten Technologie und der Mangel an technischen Kadern verringern die Güte der Instandsetzungsarbeiten, wodurch die Zwischenlaufzeiten kürzer werden und der Umfang der Instandsetzungen wächst.

Ein Instandsetzungsbetrieb kann nicht  $M$  Instandsetzungseinheiten (oder Pflegegruppen) der Art  $m$  durchführen, wenn sich der Aufwand während der Amortisationsdauer aus weniger als  $N$  Einheiten des Faktors  $n$ , weniger als  $K$  Einheiten des Faktors  $k$  usw. zusammensetzt. Die vorliegende technologische und ökonomische Information kann durch die Produktionsfunktion

$$M = m(N, K, L, \dots)$$

dargestellt werden.  $M$  ist die maximale Anzahl der Instandsetzungen und Pflegegruppen der Art  $m$  bei Aufwand von  $N$  Einheiten des Faktors  $n$ ,  $K$  Einheiten des Faktors  $k$ ,  $L$  Einheiten des Faktors  $l$  usw.

Das Vorhandensein einer solchen Funktion setzt technische Optimumberechnungen voraus. Offensichtlich sind für die Instandsetzungs- und Pflegeorganisation viele Varianten durchzurechnen, in denen Kombinationen der Aufwendungen

<sup>1</sup> Aus *Mechanizacija i elektrifikacija soz. sel'sk. choj. Moskau (1968)* H. 11 (Übersetzer: Dr.-Ing. W. BALKIN)

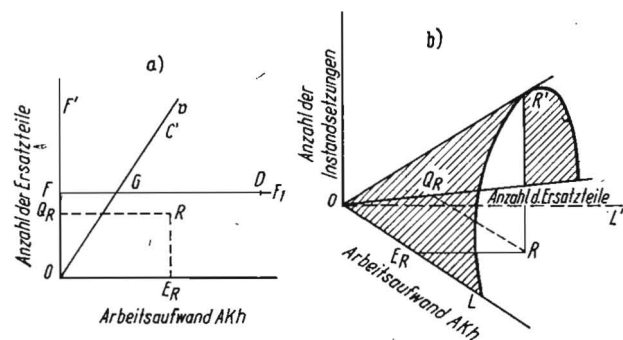


Bild 1. Produktionsfunktion, dargestellt im dreidimensionalen Raum, zum Bestimmen des Produktions- und Instandsetzungsumfangs

$N, K, L, \dots$  bei verschiedenen organisatorischen und technologischen Bedingungen verwendet werden. Dann läßt sich  $M$  als maximale zweckmäßige Anzahl der Instandsetzungen oder Summe der Kosten für die Instandsetzung und Pflege definieren.  $M$  muß mit dem Aufwand für den Ersatz der Maschine durch eine neue Maschine verglichen werden.

Es soll nun die graphische Darstellung (Bild 1) der Produktionsfunktion unter Beschränkung auf den Arbeitsaufwand für die Instandsetzung und für die Menge der Ersatzteile betrachtet werden. Tatsächlich sind noch viel mehr Faktoren vorhanden, die beiden genannten erschöpfen aber im wesentlichen den wirtschaftlichen und organisatorischen Aspekt der Aufgabe. Die Produktionsfunktion wird dreidimensional dargestellt (Bild 1 b).

Jeder beliebige Punkt  $R$  (Bild 1 a) zeigt eine Kombination der beiden Faktoren Arbeitsaufwand  $OE_R$  und Anzahl der Ersatzteile  $OQ_R$ . Es sei angenommen, daß bei einer gewissen Kombination des Aufwandes eine bestimmte maximale Anzahl von Maschinen, z. B. Traktoren, die mit  $RR'$  bezeichnet werden soll, fertiggestellt werden kann. Im Punkt  $R$  wird ein Lot errichtet, dessen oberer Punkt  $R'$  auf einer Kegelfläche liegt, die der geometrische Ort aller Punkte dieser Art ist. Ein Teil dieser sogenannten Produktionsfläche ist im dreidimensionalen Diagramm (Bild 1 b) gezeigt.

Beim Feststellen der wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit der Instandsetzung und Pflege kann man ein Verfahren der Konstruktion von Produktionsflächen funktionaler Abhängigkeiten anwenden. Dabei werden die Produktionsfunktionen und Produktionsflächen für Instandsetzung und Pflege ähnlich sein, jedoch andere Maßstäbe haben.

Die dargestellte Produktionsfläche (Bild 1) wird von den Achsen des Arbeitsaufwands und der Ersatzteilanzahl begrenzt. Punkt  $E_R$  entspricht dem Wert Null des Ersatzteilverbrauchs und die Höhe der Produktionsfläche über diesem Punkt ist auch gleich Null. Daher werden im Punkt  $E_R$  Null Maschinen instand gesetzt. Ähnlich verhält es sich beim Nullwert des Arbeitsaufwandes. Der Schnitt  $LR'L'$  der Produktionsfläche ist eine Parabel, wodurch bestätigt wird, daß die Wahl dieser Fläche richtig war: Maximale Instandsetzung ist nur bei optimaler Kombination beider Faktoren gewährleistet.

Diese beiden Faktoren genügen nicht, um das Modell des Systems „Anschaffung — Einsatz — Wiederherstellung — Einsatz — Ersatz“ beschreiben zu können, und beim Untersuchen der Instandsetzungszweckmäßigkeit ist es erforderlich, den ökonomischen Effekt der Produktion eines bestimmten landwirtschaftlichen Erzeugnisses (Getreide, Fleisch, Milch usw.) zu berücksichtigen. Dann ist es möglich, den Einfluß der verschiedenen Faktoren auf die Form der Produktionsfunktion zu bestimmen.

Ferner müssen die Forderungen maximalen Produktionsumfangs, Absatzes und Gewinns sowie der Minimierung der Ausgaben des Instandsetzungsbetriebes und der Maschinenbenutzer (der landwirtschaftlichen Betriebe) berücksichtigt werden.

Diese komplizierte Aufgabe kann man lösen, wenn man sich der Verfahren der Operationsforschung bedient und am einzelnen Beispiel zeigt, wie allgemeine Kennwerte ermittelt werden.

Es sollen die technologischen Schemata der „Primärproduktion“ von Hydraulikpumpen NSch im Kirowograder mechanischen Werk und ihre „Sekundärproduktion“ (Instandsetzungen) in der Dymerer spezialisierten Werkstatt im Gebiet Kiew betrachtet werden. Die Jahresproduktion beträgt im

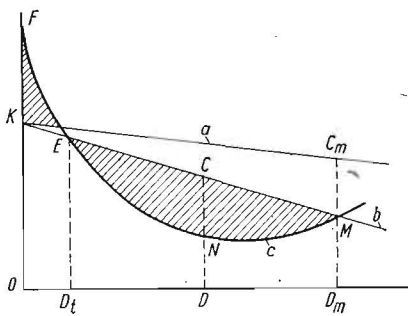
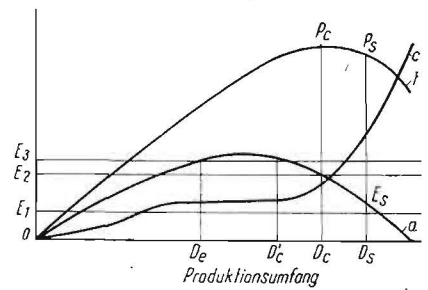


Bild 2.  
Bestimmung der Bedingung für die Gleichheit der Grenzkosten und des Grenzerlöses der Instandsetzungsbetriebe. a die Nachfrage ist dem mittleren Erlös gleich; b Grenzerlös; c Grenzkosten

Bild 3.  
a Kurven des Bruttogewinns, b des Bruttoerlöses und c der Produktionskosten



ersten Fall 187 000 und im zweiten Fall 20 000 Pumpen. Es unterscheiden sich dabei nicht nur die technologischen Schemata und der Produktionsumfang, sondern auch die Produktionsgrenzkosten und die Grenzerlöse der Betriebe. Großen Einfluß auf die wirtschaftlichen Kenngrößen hat der Verkaufspreis der Pumpe sowie seine Unveränderlichkeit bei der primären und seine Labilität bei der sekundären Produktion.

Zunächst sollen die Bedingungen für maximalen Gewinn bestimmt werden. Es sei angenommen, daß ein Gewinnmaximum nur dann vorliegt, wenn die Grenzkosten und der Grenzerlös mindestens annähernd gleich sind, d. h., wenn eine zusätzliche Produktionseinheit einen den Ausgaben für die Produktion dieser Einheit gleichen Erlös bringt, so daß der Grenzgewinn gleich Null ist.

Ein Beispiel möge dies verdeutlichen. Der Grenzerlös für eine Pumpe beträgt 14,5 Rubel (Verkaufspreis) bei Grenzkosten von 12,28 Rubel (Selbstkosten). Jede zusätzliche Einheit bringt daher einen Reingewinn von 2,22 Rubel, so daß bei Beibehaltung des Produktionsumfangs von 187 000 Pumpen der Betrieb den Gewinn nicht maximiert. Auch wenn die Grenzkosten den Grenzerlös übersteigen, tritt kein Maximalgewinn ein, denn dann würde eine Verringerung des Produktionsumfangs den Erlös senken und in noch größerem Maße die Kosten verkleinern.

Es soll nun für diese Betriebe die Bedingung für die Gleichheit der Grenzkosten und des Grenzerlöses ermittelt werden (Bild 2). Wenn der Produktionsumfang von Betrieben der Primär- und Sekundärproduktion gleich  $OD$  ist, so wird der Bruttoerlös durch die Fläche  $ODCK$  unter der Grenzerlöskurve dargestellt. Die Gesamtkosten für die Produktion von  $OD$  Einheiten werden durch die zwischen der Kurve der Grenzkosten und der Abszisse  $OD$  liegende Fläche  $ODNF$  dargestellt.

Der Gesamtgewinn ist die Differenz zwischen dem Bruttoerlös und den Gesamtkosten und wird durch die Differenz zwischen Fläche  $ENC$  (die den Gesamtgewinn darstellt) und Fläche  $KFE$  wiedergegeben.

Nach dem Diagramm wächst mit steigendem Produktionsumfang die Fläche  $ENC$  (Gewinn) und erreicht bei einem bestimmten optimalen Produktionsumfang  $OD_m$  ihr Maximum. Grenzkosten und Grenzerlös sind gleich. Durch weiteres Erhöhen des Umsatzes würde sich unter den vorliegenden Bedingungen die dem Gesamtgewinn entsprechende Fläche nicht vergrößern. Offensichtlich gibt Punkt  $D_m$  die optimale Kapazität des Betriebes an und erfüllt die Bedingung der Gleichheit von Grenzkosten und Grenzerlös, braucht aber nicht unbedingt die Forderung maximalen Gewinns zu erfüllen. Zum Beispiel (Bild 2) erleidet der Betrieb bei einer Produktion von  $CD_t$  Pumpen einen reinen Verlust (negativer Gewinn  $KFE$ ). Verringert sich der Produktionsumfang (nach links vom Punkt  $D_t$ ), so sinken die Produktionskosten stärker als der Erlös, steigt dagegen der Produktionsumfang (nach rechts von  $D_t$ ), dann wächst der Erlös stärker als die Kosten. Eine Produktion von  $OD_t$  Pumpen entspricht also dem Gewinnminimum, obgleich auch hier Grenzerlös und Grenzkosten gleich sind (Bedingung für Gewinnmaximum).

Nachdem die Voraussetzungen für das Erzielen eines maximalen Gewinns durch den Betrieb der Primär- oder Sekundärproduktion und für das Optimieren des Produktionsumfangs ermittelt worden sind, können an praktischen Beispielen die Bedingungen der ökonomischen Zweckmäßigkeit der Sekundärproduktion (Instandsetzung und Pflege) festgestellt werden. Bei dieser graphischen Untersuchung wird außerdem eine weitere sehr wichtige Feststellung möglich sein, die die Möglichkeit und Notwendigkeit des ständigen Regels der Verkaufspreise (im vorliegenden Fall für neu gefertigte oder wiederhergestellte Pumpen) betrifft.

Die Wirtschaftsreform in der Sowjetunion erhöht beträchtlich die Bedeutung solcher rein ökonomischer Kriterien wie Preis und Gewinn. In diesem Zusammenhang sei bemerkt: Wenn der Produktionsumfang einen maximalen Erlös gewährleistet und der Gewinn für die normale Produktion und die materielle Interessiertheit des Kollektivs ausreicht, so muß offensichtlich dieser Produktionsumfang eingehalten werden. Wenn jedoch ein ausreichender Gewinn nicht erzielt werden kann, muß der Produktionsumfang vergrößert oder verkleinert werden.

Im zweiten Fall gibt es folgende Möglichkeiten: Das unbedingte Erzielen eines angemessenen Gewinns behindert die Maximierung des Erlöses oder des Produktionsumfangs nicht; oder aber er behindert die Erweiterung des Produktionsumfangs.

Zum Erläutern dieser Alternativen dient das in Bild 3 dargestellte Diagramm mit Kurven des Gewinns, des Bruttoerlöses und der Produktionskosten. Der Produktionsumfang, bei dem der Betrieb der primären oder sekundären Produktion den größten Bruttogewinn erzielt, wird mit  $OD_e$  bezeichnet, und die maximale Menge der gefertigten und verkauften Produktion mit  $OD_s$ . Wenn der erforderliche Mindestgewinn durch  $OE_1$  ausgedrückt wird, so ist er bei einem Produktionsumfang  $OD_s$  gewährleistet. Wenn der Gewinn  $OE_2$  entspricht, so erzielt der Betrieb bei einem maximalen Produktionsumfang von  $OD_s$  keinen ausreichenden Gewinn. In diesem Fall ist entweder eine staatliche Zuwendung erforderlich, oder der Verkaufspreis muß erhöht oder der Produktionsumfang muß verringert werden. Der Verkaufspreis wird durch die Größe  $D_s P_s / OD_s$  dargestellt.

Die Grenzproduktionskosten sind positive Zahlen, daher ist bei maximalem Gewinn der Maximalerlös auch eine positive Zahl. Das bedeutet, daß ein weiteres Anwachsen des Produktionsumfangs den Bruttoerlös vergrößert. Wenn also der Maximalgewinn des Betriebes größer ist als der erforderliche Gewinn, so muß der Preis gesenkt und der Produktionsumfang vergrößert werden.

### Zusammenfassung

1. Um den unproduktiven Instandsetzungsaufwand zu verringern, müssen die Normative für den Ersatz verbrauchter Maschinen durch neue Maschinen ökonomisch begründet werden. Die Rückflußdauer der Investitionen muß kürzer sein als die Grundfond-Verschleißdauer. Ferner kann bei der betrachteten Strategie ein Optimum durch Vervollkommen des technischen Dienstes erreicht werden.

## 1. Einleitung

Die raschen Fortschritte in der Fertigungstechnik, die zunehmende Anwendung der Regel- und Steuertechnik und die beginnende Automatisierung stellen immer größere Anforderungen an den technischen Stand, die Genauigkeit und die Funktionssicherheit der Betriebsmeßmittel.

Bei der Instandsetzung hat das Meßwesen einen großen Einfluß auf die Qualität und Zuverlässigkeit der instand gesetzten Maschinen und große ökonomische Bedeutung bei der objektiven Beurteilung der Wiederverwendbarkeit von Einzelteilen bei der Schadensaufnahme.

Von der Zentralen Kontrollgruppe für das Meßwesen in der Landwirtschaft beim DAMW wurden 1968 in 12 Landtechnischen Instandsetzungswerken (LIW) und 23 Kreisbetrieben für Landtechnik (KFL) Untersuchungen über den Stand des Meßwesens durchgeführt. Dabei konnte eine gute Übersicht über den derzeitigen Stand der Meßtechnik und des Meßwesens in der landtechnischen Instandhaltung gewonnen werden. Während sich in den LIW schon gewisse Ansätze zur Entwicklung der Meßtechnik und zur Einführung eines geordneten Meßwesens zeigen, gibt es bei den KFL dagegen noch große Mängel. In der landtechnischen Instandhaltung fehlt zur fachlichen und organisatorischen Entwicklung des Meßwesens eine umfassende, zielstrebige Leitung. Der wissenschaftlich-technische Höchststand muß ermittelt und eingeführt, Mitarbeiter aller Ebenen müssen qualifiziert, sowie Meßtechnologien ausgearbeitet und eingehalten werden.

Die Meßmittel sind rechtzeitig zu beschaffen, zweckmäßig einzusetzen, zu überwachen, periodisch zu prüfen und jederzeit sorgfältig aufzubewahren. Diese Forderungen an ein

\* Wissenschaftlicher Mitarbeiter beim DAMW, FA Metrologische Grundsätze

<sup>1</sup> Aus der Diplomarbeit „Stand und zukünftige Entwicklung der Anwendung und Kontrolle von Meßmitteln bei der spezialisierten Instandsetzung landtechnischer Arbeitsmittel“, angefertigt an der Technischen Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, FR Landmaschinentechnik, Bereich Instandhaltung (Prof. Dr.-Ing. K. NITSCHKE)

(Schluß von Seite 408)

2. Durch Berechnungen und graphische Darstellungen der Produktionsfunktionen kann man den ökonomischen Effekt der auf verschiedenem technologischen Niveau erfolgenden Instandsetzungen ermitteln. Die durchgeführten Berechnungen zeigen, daß es bei sonst gleichen Bedingungen wirtschaftlich zweckmäßig ist, Grundüberholungen von Traktoren und Landmaschinen in großen spezialisierten Betrieben durchzuführen.

3. Unter den neuen Bedingungen der ökonomischen Entwicklung ist es zweckmäßig, den Instandsetzungsumfang so zu bestimmen, daß maximaler Gewinn erzielt wird. Unter Berücksichtigung der Bedingungen der sozialistischen Reproduktion müssen die Instandsetzungspreise zur Sicherung eines maximalen Gesamtumfangs der Instandsetzungen bei Einhaltung eines vorgegebenen Gewinnminimums gesenkt werden. Durch das Senken der Preise veranlaßt der Instandsetzungsbetrieb die Kolchosa und Sowchosa, den Umfang ihrer Instandsetzungsaufträge zu vergrößern. Zu gleicher Zeit kehrt das Mehrprodukt dorthin zurück, wo es entstanden ist.

## Literatur

- BAUMOLJ, U.: Ökonomische Theorie und Operationsforschung. Moskau, Verlag „Progress“, 1965  
 HADDY, K./J. DILLON: Produktionsfunktionen in der Landwirtschaft. Moskau, Verlag „Progress“, 1964  
 Wissenschaft — Technik — Verwaltung. Sammelband „Integration der Wissenschaft, Technik und Technologie, Organisationen und Verwaltungen in den USA“. Moskau, Verlag „Sovetskoje radio“, 1966 AU 7697

gutfunktionierendes System des Meßwesens werden nur zum Teil oder unzureichend erfüllt. Es bedarf einer Reihe organisatorischer und technischer Maßnahmen, das Meßwesen im Bereich des Staatlichen Komitees für Landtechnik (SKL) aufzubauen und die Meßtechnik zu entwickeln. In anderen Bereichen der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft hat das Meßwesen ebenfalls bisher nicht die Beachtung gefunden, die ihm als eine der Voraussetzungen zur industriemäßigen Produktion zukommt. Das SKL steht auch in diesen Bereichen — z. B. bei der Meßmittelprüfung — vor neuen Aufgaben. Hierfür sind die technischen Voraussetzungen noch zu schaffen. Die Untersuchungen ergaben, daß es vor allem wichtig ist, die Organisation aufzubauen, sonst werden andere Maßnahmen wirkungslos und z. B. Prüfkapazitäten nicht ausgelastet oder Meßmittel nicht zur Prüfung gegeben. Dieser Beitrag beschäftigt sich daher hauptsächlich mit Vorschlägen und Grundsätzen zum Aufbau einer Organisation des Meßwesens im Bereich des SKL.

## 2. Vorschläge zur Organisation des Meßwesens in der landtechnischen Instandsetzung

Zur Koordinierung und Bearbeitung aller organisatorischen und fachlichen Aufgaben ist es zweckmäßig, beim SKL eine zentrale Leitstelle für das Meß- und Prüfwesen einzurichten, der Leiter dieser Einrichtung müßte zugleich Meßwesenverantwortlicher des SKL sein. Bei den Bezirkskomitees für Landtechnik (BKL) und der VVB Landtechnische Instandsetzung (VVB LTI) wären gleichfalls Verantwortliche für das Meßwesen zu bestimmen, und auch in den Betrieben ist es notwendig, Verantwortliche für das betriebliche Meßwesen oder Meßmittelverantwortliche einzusetzen.

Da in kleineren Betrieben z. B. Meßmittelverantwortliche nicht voll auszulasten sind, ist es dort und auch in anderen Leitungsebenen zweckmäßig, die vorgeschlagenen Funktionen in ein System der Güte- bzw. Qualitätssicherung einzugliedern.

Die Erledigung der fachlichen Aufgaben der zentralen Leitstelle setzt umfangreiche Kenntnisse und Erfahrungen auf den Gebieten der speziellen Meßverfahren voraus. Es ist deshalb erforderlich, in der zentralen Leitstelle Fachgebiete für die einzelnen Zweige der Meßtechnik z. B. Längenmeßtechnik, Druckmeßtechnik, elektrische und elektronische Meßtechnik, Temperaturmeßtechnik u. a. einzurichten.

### 2.1. Die wichtigsten Aufgaben des Meßwesenverantwortlichen des SKL müßten sein:

- a) Aufbau der Leitstelle und deren Organisation;
- b) Verantwortliche Bearbeitung aller Aufgaben des Meßwesens im SKL;
- c) Schaffung der materiellen und personellen Voraussetzungen zur Prüfung aller Meßmittel;
- d) Organisation der Prüfung aller Meßmittel im Bereich.

### 2.2. Die Meßwesenverantwortlichen der BKL und VVB

haben die Aufgabe, das Meßwesen in ihrem Bereich aufzubauen und mit der zentralen Leitstelle für das Meß- und Prüfwesen bei allen gemeinsamen Aufgaben zusammenzuarbeiten.

### 2.3. Wichtige Aufgaben haben die Leiter der Fachgebiete bei der zentralen Leitstelle:

- a) Bearbeitung aller wissenschaftlich-technischen Aufgaben ihres Fachgebietes, Information und Dokumentation, Forschung und Entwicklung, Qualifizierung und meßtechnische Beratung bei der Ausarbeitung von Technologien und Projekten;