

## Schlußfolgerungen

1. Um die Handhabung von Arbeitszeitfunktionen zu erleichtern und den funktionalen Zusammenhang zwischen Arbeitszeitbedarf und veränderlichen Arbeitsbedingungen zu veranschaulichen, sind so weit als möglich nomographische Darstellungsformen zu verwenden.
2. Arbeitszeitfunktionen zeigen, daß sich das Zeitstudium künftig neben der Erfassung der Intervallgrenzen veränderlicher Arbeitsbedingungen auf die Ermittlung verfahrensspezifischer Festwerte, d. h. auf die Ermittlung von Normativen ohne zeitliche und Normative mit zeitlicher Bestimmung zu konzentrieren hat.  
In konkreten Situationen treten diese Normative stets als feste Größen entgegen. Aufgabe des Zeitstudiums muß darum sein, diese Größen – soweit sie nicht bekannt sind – zu ermitteln und dann in den analytischen Ausdruck der Arbeitszeitfunktion einzusetzen.
3. Durch fortschreitende Umwandlung verfahrensspezifischer Konstanten in veränderliche Größen kann man Arbeitszeitfunktionen von den ihnen zugeordneten speziellen Arbeitsverfahren abstrahieren. Dadurch lassen sich die analytischen Ausdrücke einer ganzen Klasse spezieller

Arbeitsverfahren unter eine gemeinsame Generalformel subsummieren. Umgekehrt ist es von da aus auf deduktivem Wege möglich, durch Zeitstudium spezielle analytische Ausdrücke zu erhalten.

4. In Analogie zur Anwendung dieser Methode auf transportverbundene Arbeitsverfahren sollte die funktionale Zeitvorgabe in Zukunft auch auf mechanisierte Feldarbeiten sowie weitere geeignete Arbeitsaufgaben übertragen werden.
5. Schließlich erscheint eine Übertragung des gedanklichen Ansatzes der Arbeitszeitfunktionen auf kostenwirtschaftliche Zusammenhänge fruchtbringend zu sein.

## Literatur

- [5] FLEISCHER, E.: Zur Bestimmung des Gewichts veränderlicher Einflußgrößen. Deutsche Agrartechnik 18 (1968) H. 12, S. 562 bis 565
- [6] FLEISCHER, E.: Zyklische verfahrensbedingte Verlustzeiten transportverbundener Fließarbeitsverfahren und Möglichkeiten ihrer Senkung. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 1, S. 36 bis 40
- [7] FLEISCHER, E.: Untersuchungen zur Richtung partieller Änderungen der kritischen Entfernung  $E_k$  konkurrierender transportverbundener Arbeitsverfahren. Wiss. Beiträge der Wiss. Zeitschrift ihrer Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg (1968) S. 4, S. 235 bis 261  
A 7620/II

Dipl. Ing. oec.,  
Ing. H. ROBINSKI, KDT

## Prognosemethoden bei der Ermittlung des perspektivischen Bedarfs von Kartoffelerntemaschinen (Teil II)<sup>1</sup>

### 2.2. Die Entwicklung des Mechanisierungsgrades

Der Mechanisierungsgrad erscheint nur als Haupteinflußfaktor des Bedarfs bis zur Erreichung der Vollmechanisierung. Er ist von der durchschnittlichen Einsatz- bzw. Kampagnefläche, vom Bestand an gleichartigen Maschinen und von der Größe der Bearbeitungsfläche abhängig. Somit kann man die Formel (1) für die Ermittlung des Mechanisierungsgrades heranziehen, wobei hier jedoch Werte der Vergangenheit zugrunde gelegt werden und an Stelle des notwendigen der vorhandene Bestand tritt.

Der Mechanisierungsgrad steigt in der Regel bis zur Erreichung der Vollmechanisierung, d. h. bis zum Wegfall der reinen Handarbeit, progressiv an, weil ein hoher Neubedarf an Technik vorhanden ist. Ein sprunghaftes Ansteigen ist theoretisch möglich, würde aber zu Disproportionen in der Landwirtschaft und in der Landmaschinenindustrie führen. Die Beweisführung hierfür wäre zu umfassend, weshalb darauf verzichtet werden soll.

Aus diesen Erwägungen heraus muß der Bedarf durch die mögliche Entwicklung des Mechanisierungsgrades gesteuert werden und nicht umgekehrt.

Ausgehend von dieser Feststellung kann man zur Prognostizierung des Einflußfaktors Mechanisierungsgrad den Exponentialtrend oder die Regressions- und Korrelationsrechnung anwenden. Der Unterschied der Regressions- und Korrelationsrechnung, die in der Praxis zusammen angewendet werden, zur Trendberechnung besteht darin, daß die Kausalitätsbeziehungen erfaßt werden. Daher vermittelt diese Methode eine genauere Vorstellung vom Entwicklungsverlauf als die Trendmethode. Die Regressions- und Korrelationsrechnung kann man anwenden, wenn ökonomische Parameter vorliegen, die etwas über die Ursachen des zu prognostizierenden Parameters aussagen.

Hier soll der Exponentialtrend, der die Progressivität bzw. Degressivität einer Entwicklung berücksichtigt, zur Anwendung kommen. Man erhält auch hier eine hohe Prognose-sicherheit, weil Zahlenmaterial über den tatsächlichen Me-

chanisierungsgrad der Vergangenheit vorliegen. Diese Zahlen beinhalten gegenüber denen des möglichen Mechanisierungsgrades gleichzeitig die Kausalitätsbeziehungen.

Der tatsächliche Mechanisierungsgrad ist der in der Praxis ermittelte Istwert. Demgegenüber stellt der mögliche Mechanisierungsgrad den normalerweise zu einem bestimmten Zeitpunkt der Vergangenheit erzielbaren möglichen Wert dar, dem die statistisch erfaßten Zahlen zugrunde gelegt sind.

Das in statistischen Jahrbüchern erfaßte Material berücksichtigt z. B. nicht, daß Erntemaschinen auch während der Erntekampagne ausgeliefert werden und deshalb nicht voll zum Einsatz kommen können, daß Landmaschinen durch einen unvorhergesehenen hohen Schadensanfall nur teilweise arbeiten, daß durch extrem schlechte Witterungsbedingungen der Einsatz begrenzt ist, usw. [4]. Solche Faktoren werden bei der Ermittlung des tatsächlichen Mechanisierungsgrades berücksichtigt.

Der Exponentialtrend kann nach folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$\begin{array}{l} \text{Entwicklungstendenz} \\ \text{zunehmend} \qquad \qquad \qquad \text{abnehmend} \\ p = 100 \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0} - 100} \qquad p = 100 - 100 \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} \quad (4) \\ y_n' = y_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n'} \qquad y_n' = y_0 \left(\frac{p}{100}\right)^{n'} \end{array}$$

Darin bedeuten:

$p$  Zuwachs- bzw. Abnahmerate der bekannten Zeitreihe in %

$y_0$  Ausgangswert der bekannten Zeitreihe

$y_n$  Wert der bekannten Zeitreihe nach  $n$  Jahren

$n$  Länge der bekannten Zeitreihe in Jahren

$n'$  0, 1, 2, 3, ...

$y_n'$  Trendwerte in den einzelnen Jahren der prognostizierenden Zeitreihe

<sup>1</sup> Teil I s. H. 9/1969, S. 435

In Tafel 3 sind die nach dieser Methode errechneten Trendwerte des Mechanisierungsgrades mit zweireihigen Sammel- und Verladern ausgewiesen. Die tatsächlichen Werte des Mechanisierungsgrades basieren auf den Ermittlungen des Kundendienstes des VEB Weimar-Werk. Bild 2 zeigt den Verlauf der Trendgeraden in einer graphischen Darstellung.

Nach dieser Ermittlung kann die annähernde Vollmechanisierung mit zweireihigen Sammel- und Verladern im Jahr 1972 erreicht werden, wenn man voraussetzt, daß es zu diesem Zeitpunkt in der DDR keine schwer mechanisierbaren Kartoffelanbauflächen mehr gibt.

### 2.3. Die Entwicklung der Einsatzfläche

Die Einsatz- bzw. Kampagnefläche ist von der Tagesleistung einer Landmaschine und von der Zeitdauer des Einsatzes in der agrotechnischen Zeitspanne abhängig.

Da im allgemeinen mehrere gleichartige Landmaschinentypen mit unterschiedlicher Tagesleistung im Einsatz sind, muß man den arithmetisch gewogenen Mittelwert der Einsatzfläche aller eingesetzten Maschinen ermitteln.

Betrachtet man verschiedene gleichartige Typen, so werden nur dann große Leistungsunterschiede vorhanden sein, wenn Arbeitsgeschwindigkeit oder Arbeitsbreite stark differieren. Dies ist z. B. in der Getreideernte 1968 der Fall gewesen, wo der neue leistungsstarke Mähdröschler E 512 und der alte Mähdröschler E 175 zusammen im Einsatz waren.

In der Kartoffelernte 1968 waren bei den eingesetzten Typen Kartoffelsammelroder (E 675/1, E 665/1, E 665/3, E 665/4, E 671 und E 676) und Verladerober (E 660/0, E 660/1 und E 660/2) keine sprunghaften Leistungsunterschiede – bezogen auf die mögliche Leistung bei normalen Einsatzbedingungen – vorhanden.

Zur Prognostizierung des Einflußfaktors Einsatz- bzw. Kampagnefläche kann man den Exponentialtrend oder die Regressions- und Korrelationsrechnung anwenden.

Hier soll, aus den bereits bei der Wahl der günstigsten Methode zur Prognostizierung des Einflußfaktors Mechanisierungsgrad angeführten Gründen, ebenfalls der Exponentialtrend angewendet werden.

In Tafel 4 sind die nach dieser Methode errechneten Trendwerte der Kampagneleistung von zweireihigen Sammel- und Verladern ausgewiesen. Die tatsächlichen Werte der Kampagneleistung basieren auch hier auf den Ermittlungen des Kundendienstes des VEB Weimar-Werk. Bild 3 zeigt den Verlauf der Trendgeraden in einer graphischen Darstellung.

Die Prognosesicherheit der durchschnittlichen Kampagneleistung im Jahr 1972 von 56,5 ha ist dadurch gegeben, daß sich zu diesem Zeitpunkt die Vororiententypen des Kartoffelsammelroders E 665 und des Verladeroders E 660 in der Mehrzahl im Einsatz befinden. Für sie kann eine durchschnittliche Kampagneleistung von rund 70 ha bei normalen Einsatzbedingungen angenommen werden.

### 2.4. Die Maschinenaussonderung

Der Zeitpunkt der Maschinenaussonderung ist von der durch den technischen bzw. physikalischen Verschleiß bedingten normativen Nutzungsdauer und von der Veraltung abhängig.

Unter physikalischem Verschleiß versteht man die Wertminderung, die sich aus der natürlichen, technisch bedingten Abnutzung im Verlauf eines ständigen Einsatzes ergibt, während Veraltung die Entwertung der Maschine darstellt, die durch das Aufkommen modernerer und leistungsfähigerer, auch preisgünstigerer gleichartiger Maschinen bedingt ist.

Um festzustellen, wie stark die Veraltung wirkt und wieviel Jahre dadurch die tatsächliche gegenüber der normativen Nutzungsdauer beträgt, muß man den technischen Entwick-

Tafel 3. Ermittelte Trendwerte des Mechanisierungsgrades der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Jahr	tatsächlicher Mechanisierungsgrad %	Trendwerte %
1962	21,7	21,7
1963	23,3	25,3
1964	28,3	29,6
1965	31,3	34,7
1966	38,3	40,6
1967	48,4	47,5
1968	56,4	55,5
1969		64,9
1970		76,0
1971		88,9
1972		100,0

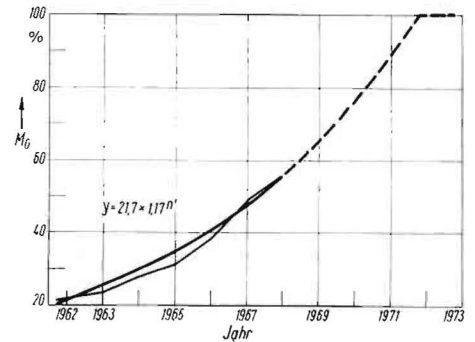


Bild 2. Bisherige und perspektivische Entwicklung der Mechanisierung

Tafel 4. Ermittelte Trendwerte der Kampagneleistung der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Jahr	tatsächliche Kampagneleistung ha	Trendwerte ha
1962	23,8	23,8
1963	24,5	26,0
1964	28,5	28,3
1965	29,9	30,8
1966	34,2	33,6
1967	39,0	36,7
1968	40,0	40,0
1969		43,5
1970		47,4
1971		51,5
1972		56,5

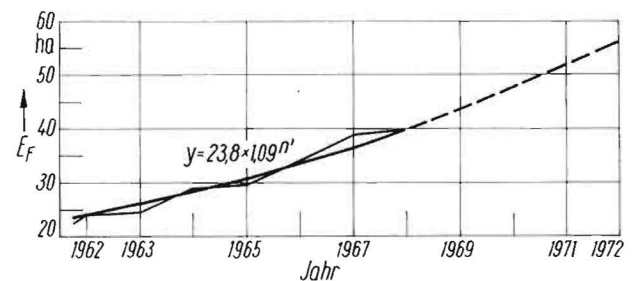


Bild 3. Bisherige und perspektivische Entwicklung der Kampagneleistung

lungsstand gleichartiger Erzeugnisse im Weltmaßstab und deren Entwicklungstendenzen einschätzen.

Heute äußert sich der technische Fortschritt darin, daß in der Welt alle 25 s eine neue Erkenntnis in Wissenschaft und Technik gewonnen wird. Bedingt durch diese progressive Entwicklung kommen immer mehr neue Erzeugnisse auf den Markt. In Auswirkung dieses Fortschritts verkürzt sich der Zeitraum zwischen der Produktion von neuen Erzeugnissen in der zeit-

Tafel 5. Notwendige Aussonderung von Kartoffelsammelrodern

Jahr	Aussonderung nach der Erntekampagne St.
1968	1600 E 675/1
1969	1500 E 675/1
1970	1400 E 675/1
1971	1200 E 675/1
	200 E 665
1972	800 E 675/1
	700 E 665

Tafel 6. Notwendiger Bestand an Sammel- und Verladern und notwendige Neuzuführung in den Jahren 1969 bis 1972

Jahr	notwendiger Bestand St.	notwendige Neuzuführung St.
1968	9 500 <sup>1</sup> , davon 6 500 E 675/1	
1969	10 000	2 100
1970	10 600	2 100
1971	11 200	2 000
1972	11 300	1 500

<sup>1</sup> vorhand. Bestand

lichen Folge ständig. Somit wirkt der moralische Verschleiß in der Perspektive immer stärker.

Für die Bestimmung der tatsächlichen Nutzungsdauer und damit des Zeitpunktes der Aussonderung eines Erzeugnisses kann man die Methode der Analogieschlüsse in Verbindung mit den anderen Prognosemethoden anwenden. Für die Prognose hat die aus der naturwissenschaftlich-technischen Analogie gewonnene Erkenntnis große Bedeutung. Die Ähnlichkeit bzw. Gleichartigkeit von Vorgängen kann man aus Vergleichen ableiten. Heute sind Vergleiche mit fortschrittlichen Ländern unerlässlich. Vergleiche lassen sich auf verschiedenen Gebieten anstellen, so in diesem Falle Weltstandsvergleiche gleichartiger Erzeugnisse. Eine häufig angewendete Methode bei Weltstandsvergleichen ist der technisch-ökonomische Vergleich zur Ermittlung der technischen Wertigkeit, durch die die Stellung der zum Vergleich herangezogenen Erzeugnisse im Weltmaßstab bestimmt wird. Dem Weltstandsvergleich liegen die technischen und ökonomischen Parameter der Erzeugnisse zugrunde, die die Entwicklungstendenzen beeinflussen. Zur Ermittlung der Entwicklungstendenzen müssen deshalb die Einzelparameter prognostiziert werden. Auch hierfür ist die Methode der Analogieschlüsse in Verbindung mit anderen Prognosemethoden anwendbar.

Die Ergebnisse des Weltstandsvergleichs und der ermittelten Entwicklungstendenz führen zur Aussage über den Entwertungsgrad eines Erzeugnisses durch die Veraltung.

Eine konkrete Erläuterung zur Ermittlung der technisch-ökonomischen Wertigkeit und der Entwicklungstendenz von Erzeugnissen ist zu umfassend und bedarf einer gesonderten Untersuchung, weshalb im Rahmen dieses Themas darauf nicht eingegangen werden kann.

Untersuchungen der Marktforschung des VEB Weimar-Werk bezüglich der Veraltung bei Kartoffelsammel- und Verladern führten zu folgenden Ergebnissen.

Sämtliche z. Z. vorhandenen Sammel- und Verladern haben eine normative Nutzungsdauer von 8 Jahren. Demnach müßten 1973 die letzten Sammelroder E 675/1, deren Serienproduktion 1966 eingestellt wurde, im Einsatz sein, wenn kein moralischer Verschleiß wirken würde. Seit 1966 werden jedoch der Kartoffelsammelroder E 665 und seit 1968 mehrere Typenvarianten an Sammel- und Verladern in Serie produziert. Das Auftreten dieser Kartoffelerntemaschinen mit höherer Qualität bewirkt eine Entwertung des Sam-

melrodern E 675/1. Die Praxis zeigt bereits heute, daß die tatsächliche Nutzungsdauer bei einigen E 675/1 bereits 7 Jahre beträgt. Durch das Auftreten einer weiteren Typenvariante – des Sammelrodern E 670 – ab 1969 wird die tatsächliche Nutzungsdauer des E 675/1 generell 7 Jahre betragen. Dies betrifft hauptsächlich die produzierten Maschinen der Jahre 1965 und 1966. Somit werden voraussichtlich nach der Erntekampagne 1972 die letzten Sammelroder E 675/1, bis auf einige Einzelfälle, zur Aussonderung kommen, wenn die notwendige Neuzuführung erfolgt.

Bezüglich der jetzigen Typenvarianten an Sammel- und Verladern, die dem Weltstand entsprechen, zeigte die ermittelte Entwicklungstendenz, daß die tatsächliche Nutzungsdauer dieser Maschinen 6 Jahre betragen wird. Damit müßte hier die Aussonderung ab 1971 wirksam werden, vorausgesetzt, daß die notwendige Neuzuführung erfolgt.

Tafel 5 weist die Typen und Stückzahlen aus, die entsprechend den vorangestellten Ergebnissen zur Aussonderung kommen müßten.

### 3. Ergebnisse und Schlußfolgerungen

In Tafel 6 ist der nach Formel (1) und (2) errechnete notwendige perspektivische Bestand an Sammel- und Verladern zur Erntekampagne und die notwendige perspektivische Neuzuführung bis zur Erntekampagne ausgewiesen.

Die Neuzuführung in der Höhe der ausgewiesenen Stückzahlen ist notwendig, um 1972 die annähernde Vollmechanisierung mit zweireihigen Sammel- und Verladern zu erreichen.

Dieses auf wissenschaftlicher Grundlage basierende Ergebnis reicht jedoch nicht aus, um zur endgültigen Aussage zu kommen. Die Ermittlung einer zweiten Variante mit den Vorstellungen der Praxis ist noch notwendig. Für die Ermittlung einer solchen Variante kann die Prognosemethode der Induktion angewandt werden.

Die Induktion ist ein Denkverfahren, ein logischer Schluß vom Besonderen bzw. von charakteristischen Einzelfällen auf das Allgemeine, das Gesetzmäßige. KARL MARX arbeitete unter anderem bereits nach dieser Methode.

Die Methode der Induktion, die besonders in Amerika schon länger, heute aber auch in der DDR angewendet wird, ist die Repräsentativbefragung. Hier werden besonders typische fortschrittliche Betriebe befragt, z. B. nach dem perspektivischen Bedarf, nach den Entwicklungstendenzen von Erzeugnissen u. a. Die Ergebnisse der Repräsentativbefragungen werden dann verallgemeinert. Die Prognosesicherheit ist sehr hoch, wenn die richtigen Betriebe, die typische Merkmale entsprechend der Problematik der zu untersuchenden Vorgänge aufweisen, befragt werden.

Für die Repräsentativbefragung des Bedarfs an Kartoffelerntemaschinen müssen die fortschrittlichsten Kooperationsgemeinschaften untersucht werden. Die Addition der Flächen der befragten Betriebe sollte dabei mindestens 25% der gesamten Kartoffelanbaufläche der DDR betragen. Die Ergebnisse der Repräsentativbefragungen wären dann den Ergebnissen der vorliegenden errechneten Variante gegenüberzustellen. Aus der sich daraus ergebenden Alternative ist dann durch die richtige strategische Entscheidungsfindung die optimale auszuwählen, wobei die gesamtgesellschaftliche Zielstellung im Vordergrund stehen muß.

Für die praktische Durchführung der perspektivischen Bedarfsermittlung ergibt sich, daß die Landmaschinenbauindustrie in Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Institutionen für die Bedarfsermittlung auf wissenschaftlicher Grundlage und für die Repräsentativbefragungen die VEB agrotechnik verantwortlich sein müssen. Eine wissenschaftliche perspektivische Bedarfsermittlung und Produktionsplanung ist nur so mit höchster Qualität gewährleistet. A 7544