

## Elektronische Rechenmaschinen und die Landwirtschaft\*

Seit dem Erscheinen der ersten elektronischen Rechenmaschine sind kaum 20 Jahre vergangen. Aber bereits jetzt steht fest, daß ihre Anwendung in Wissenschaft und Produktion von größter Bedeutung sein wird. Elektronische Rechenmaschinen werden erfolgreich auf den verschiedensten Gebieten menschlicher Tätigkeit angewendet. Mit ihrer Entwicklung sind die Errungenschaften der atomaren Energetik und die Eroberung des Kosmos unlösbar verbunden. Sie werden auch ein wichtiger Faktor in der Entwicklung der Landwirtschaftswissenschaften sein.

Elektronische Rechenmaschinen werden z. B. bereits jetzt bei Untersuchungen der Kraftstoff-Einspritzvorgänge verwendet, deren Kenntnis für die Konstruktion und den Betrieb des Kraftstoffsystems von Landwirtschaftsdieselmotoren wichtig ist. Der Einspritzvorgang wird durch ein System von Differentialgleichungen mathematisch beschrieben, deren Lösung für nur eine Variante des Kraftstoffsystems mehrere Monate erfordert. Der Mitarbeiter des Unionsforschungsinstitut für Mechanisierung B. W. PAWLOW hat für diese Berechnungen unter Verwendung der elektronischen Rechenmaschine „Strela“ ein neues Schema entwickelt. Es erwies sich als möglich, in 10 bis 12 min erschöpfende Angaben für das zu konstruierende Kraftstoffsystem zu erhalten und die optimale Variante zu wählen.

Die elektronischen Rechenmaschinen teilen sich in zwei prinzipiell verschiedene Gruppen, in Analogie-Rechenmaschinen und Ziffernrechenmaschinen.

In den Analogie-Rechenmaschinen erscheinen die in den Berechnungen auftretenden Größen als kontinuierliche Werte bestimmter physikalischer Größen — Spannungen, Ströme, Winkel usw. —, d. h., eine mathematische Aufgabe wird mit Hilfe eines bestimmten Modells, der Analogie, gelöst.

In den Ziffern-Rechenmaschinen werden alle Größen als diskrete (voneinander durch endliche Intervalle getrennte) Zahlen ausgedrückt. Das erhöht die Genauigkeit der Berechnungen wesentlich, macht die Maschinen universell anwendbar und ermöglicht es, sie für die Durchführung der verschiedenartigsten Reihen arithmetischer und logischer Operationen zu verwenden.

Wie ist nun der Stand und wie sind die Aussichten für die Verwendung von Ziffern-Rechenmaschinen in den Landwirtschaftswissenschaften? Die Antwort auf diese Frage hängt völlig vom Grad der Entwicklung und Anwendung mathematischer Methoden auf den einzelnen Gebieten der Landwirtschaftswissenschaften ab. Die größte Klarheit herrscht in dieser Hinsicht auf dem Gebiete der Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft sowie der Hydrotechnik und Melioration.

\* aus: Nachrichtenblatt der Landwirtschaftswissenschaften Moskau (1961) H. 7, S. 89 bis 101. Übersetzer: W. BALKIN

Schluß von S. 517

Weitere Beispiele für die Verwendung von Sintermetallen sind: Lagerdeckel, Zahnräder, Abstandshülsen, kleinere Teile von Gestängesystemen usw. (Bild 5).

Eines der bekanntesten Materialien ist das Sintereisen „FeCl“, für das folgende Werte zu nennen sind:

C	0,1 ... 0,7 %
Dichte	5,8 ... 6,4 kg/dm <sup>3</sup>
Porosität	26,5 ... 18,6%
HB	35 ... 70 kp/mm <sup>2</sup>
$\sigma_B$	10 ... 20 kp/mm <sup>2</sup>
$\delta$	1 ... 2%

### Zusammenfassung

Eine Voraussetzung für die angestrebte Betriebssicherheit der Landmaschinen ist die Verwendung von Materialien, die über ausreichende Qualität und Nutzungsdauer verfügen. Deshalb hat man in verschiedenen Landmaschinen (meistens in alten und neuen Schleppern) Teile aus Platten oder Sintermetallen eingebaut und konnte damit einen rationelleren Betrieb erreichen.

A 5357

In den Instituten der Lenin-Unionsakademie der Landwirtschaftswissenschaften (WASChNIL) sind bereits die ersten Programme für die Lösung einzelner Aufgaben auf dem Gebiet der Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft unter Verwendung von elektronischen Rechenmaschinen entwickelt worden, praktische Anwendungen haben den hohen Nutzen der Maschinen erwiesen.

Ausgedehnte Verwendung bei der Lösung von Aufgaben der ländlichen Elektrifizierung haben die elektronischen Ziffern-Rechenmaschinen auch im Ausland gefunden.

Sehr aussichtsreich ist die Verwendung der elektronischen Ziffern-Rechenmaschinen bei statistischen Untersuchungsverfahren, die in der Landwirtschaft in großem Maße erforderlich sind.

Für die elektronische Ziffernrechenmaschine IBM 650 sind z. B. fünf Programme entwickelt worden, mit denen Versuche ausgewertet werden können. Die Programme sind für Aufgaben mit 25 Variablen, für die bis 9999 Beobachtungen vorliegen können, ausgearbeitet.

Auch bei der Bewertung von Schädlingsbekämpfungsmitteln können elektronische Ziffernrechenmaschinen benutzt werden, wobei der Zeitaufwand von 7 h auf 12 min (einschließlich 10 min für die Vorbereitung der Eingabedaten) verringert wird. Die Kosten der Berechnung sinken auf ein Viertel bis ein Achtel. Offensichtlich können solche Forschungsmethoden mit Erfolg auch auf anderen Gebieten der Saatzeit angewendet werden.

Auch in der Forstwirtschaft werden elektronische Ziffernrechenmaschinen verwendet. 1958 wurde in den USA ein Programm für die Analyse von Beobachtungsdaten mit der Maschine IBM 704 entwickelt, wobei die Anzahl der Veränderlichen 10 und der Beobachtungen 500 betrug. Dieses Programm wurde als eine der hervorragendsten Errungenschaften auf dem Gebiete biologischer Forschungen innerhalb der gesamten Geschichte des Forstwesens angesehen. In England wurde jedoch 1959 für ähnliche Berechnungen ein wesentlich vollkommeneres Programm entwickelt. Es ist für die Beobachtung von 37 unabhängigen Variablen vorgesehen, die Anzahl der Beobachtungen ist praktisch unbegrenzt. Die elektronische Ziffernrechenmaschine IBM 602-A wird bei einem Verfahren für die Bewertung des Umfangs an Holz in Forstbeständen verwendet.

Eine weitere große Gruppe von Berechnungen, bei denen die Ziffern-Rechenmaschinen zweifellos von großem Wert sein werden, sind Wirtschaftlichkeitsberechnungen nach dem Verfahren der linearen Programmgebung. Nach diesem Verfahren lassen sich viele technische und ökonomische Aufgaben in den verschiedensten Zweigen der Industrie und Landwirtschaft lösen.

In der Literatur wird ein verhältnismäßig einfaches Beispiel für die Anwendung dieses Verfahrens genannt. Bei vorgegebenem Gehalt des Schweinefutters an Kohlehydraten, pflanzlichem und tierischem Eiweiß, Vitaminen usw. soll die billigste Futtermischung bestimmt werden, wenn der Preis jedes Bestandteils der Futtermischung sowie sein prozentualer Gehalt an den drei genannten Grundstoffen bekannt sind. Bei 17 Stoffen, die das Futter enthält, und 20 Ausgangsbestandteilen erfordert die Lösung der Aufgabe auf einer elektronischen Ziffernrechenmaschine weniger als 10 min Maschinenzeit. Ein ähnliches Programm für die Bestimmung der Zusammensetzung von Geflügelfutter wird in einer anderen Zeitschrift angegeben.

Eine Getreide-Exportfirma verwendet elektronische Ziffernrechenmaschinen zur Auswahl des besten Plans für die Erfüllung eines Kundenauftrages unter Berücksichtigung der örtlichen Verteilung der Speicher und Kosten für die Lagerung und den Transport des Getreides. Dieser Betrieb ist der Meinung, daß man durch die Ziffernrechenmaschinen jährlich 12 Millionen Dollar spart.

In der sozialistischen Landwirtschaft lassen sich die elektronischen Ziffernrechenmaschinen und die lineare Programmgebung für die Lösung vieler wichtiger volkswirtschaftlicher Aufgaben einsetzen. So ist es z. B. zweckmäßig, eine Methodik für das Planen der Futterbasis der Sowchose und Kolchose unter Berücksichtigung des Arbeitsaufwands für die Produktion der verschiedenen Futterpflanzen und der in ihnen enthaltenen Nährstoffeinheiten zu entwickeln. Ferner kann man Pläne für die zweckmäßigste Verwendung von Schleppern und Landmaschinen in großen mechanisierten Betrieben erarbeiten.

Die ersten sowjetischen und ausländischen Versuche mit der Verwendung von elektronischen Ziffernrechenmaschinen in der Medizin, Biochemie und anderen Gebieten beweisen die ungeheuren Möglichkeiten, die sich durch sie für die Erforschung der lebenden Natur ergeben.

In der sowjetischen Presse ist über die Entwicklung einer elektronischen Rechenmaschine für die Diagnose von Krankheiten berichtet worden. Ähnliche Untersuchungen werden auch im Ausland durchgeführt. Unbegrenzt sind die Aussichten für die Verwendung von elektronischen Ziffernrechenmaschinen in der Biochemie. Man erforscht mit ihnen den Blutkreislauf, die Diffusion großer Moleküle, die Verbreitung von radioaktiven Stoffen in lebenden Organismen u. a. Zu diesem Aufgabengebiet gehört auch die Bearbeitung der Ergebnisse röntgenologischer Untersuchungen der Moleküle organischer Stoffe wie Hämoglobin, Aminosäuren, Vitamine u. a.

Eine weitere Möglichkeit der Anwendung von elektronischen Ziffernrechenmaschinen ergibt sich bei der Imitation und mathematischen Erforschung komplizierter biologischer Systeme, die als Gemeinschaft einer großen Anzahl gegenseitig aufeinander einwirkender Teilchen anzusehen sind. Hier ist die Methode der statistischen Untersuchungen, das sogenannte Monte-Carlo-Verfahren, besonders erfolgreich; praktisch verwendet wurde es erst nach dem Erscheinen der elektronischen Ziffernrechenmaschinen. Es wurde z. B. bei der Erforschung des Problems der Zellenteilung angewendet.

Mit dem Monte-Carlo-Verfahren erforscht man auch die Ausbreitung von Epidemien. Ähnliche Verfahren, die auf der Theorie der zufälligen Prozesse und Felder beruhen, können für die Bestimmung der Verteilung von Schädlinglarven auf den Feldern, von Plankton oder von Fischen in Gewässern usw. verwendet werden.

In der Biomedizin und anderen Zweigen der Biologie untersucht man mit elektronischen Ziffernrechenmaschinen statistische Werte. Man erzielt dabei große Erfolge bei der Bewertung von neuen Heilmitteln, neuen Heilverfahren sowie neuen Verfahren für die Krankheitsprophylaxe.

Allen Zweigen der Wissenschaft gemeinsam ist die Möglichkeit, elektronische Ziffernrechenmaschinen als Auskunftgeber zu verwenden. Man kann in ihnen entweder bibliographische Hinweise auf Quellen, die Angaben über bestimmte Fragen enthalten, oder auch die Angaben selbst speichern.

Bisher haben wir nur ein Anwendungsgebiet der elektronischen Ziffernrechenmaschine untersucht, und zwar ihre Verwendung als reine Rechenvorrichtung. Es gibt aber auch ein weiteres Gebiet, auf dem diese Maschinen eine wichtige Rolle spielen können. Wir meinen damit die

Verwendung der elektronischen Rechenmaschinen zur unmittelbaren Steuerung von Produktionsprozessen.

Erfahrungen mit der Verwendung der elektronischen Ziffernrechenmaschinen in der Industrie und im Transportwesen ergeben, daß man mit ihnen die Automatisierung der Produktionsprozesse vervollkommen kann. Das bezieht sich auch auf solche Zweige der Landwirtschaft, die verhältnismäßig stark mechanisiert und automatisiert sind. So kann z. B. die Arbeit automatisierter Futterbereitungs- und Futterbearbeitungsbetriebe mit Programmen gesteuert werden. Die Bereitung eines Futters von bestimmter Zusammensetzung erfolgt dann nach einem vorher aufgestellten, der elektronischen Ziffernrechenmaschine aufgegebenen Programm. Die Maschine empfängt Signale über die Erfüllung der einzelnen Programm-anweisungen, und der Produktionsprozeß wird auf diese Weise überwacht, wodurch optimale Betriebsverhältnisse und die entsprechende Güte des Produkts gewährleistet werden. Es ist auch eine Programmsteuerung von Brutmaschinen, der Betriebsverhältnisse von Getreide- und Saatgut-speichern sowie von großen Kühl- und Gefrieranlagen denkbar.

Elektronische Ziffernrechenmaschinen können ländliche Elektrizitätswerke steuern, die schon recht häufig gut automatisiert sind. So ist z. B. eine Programmsteuerung von Regel- und Schaltanlagen in einem verzweigten ländlichen Netz denkbar. Damit würde Wahl und Einhaltung des für die einwandfreie und zuverlässige Elektroenergieversorgung günstigsten Betriebszustands gewährleistet sein.

Abschließend wollen wir auf ein besonders wichtiges Problem hinweisen, und zwar auf die Ausbildung von Fachkräften, die die elektronische Rechentechnik beherrschen und fähig sind, sie bei Forschungsarbeiten anzuwenden. In die Programme der höheren Lehranstalten werden z. Z. Lehrveranstaltungen über die elektronische Rechentechnik eingeführt. Darüber hinaus wäre es aber zweckmäßig, in Instituten, die elektronische Rechenmaschinen benutzen, Lehrgänge für wissenschaftliche Mitarbeiter über elektronische Ziffernrechenmaschinen und die Grundlagen der Programmausarbeitung abzuhalten.

Breiteste Anwendung der elektronischen Rechenmaschinen und die Weiterentwicklung der Landwirtschaftswissenschaften mit ihrer Hilfe, — das ist eine wichtige Aufgabe der Forschungsinstitute und Lehranstalten.

A 4896

## Begriffe und Kurzzeichen bei Prüfungen von Landmaschinen und Verfahren

Dr. habil. R. GÄTKE\*  
Dr. G. MÄTZOLD\*\*

Die weitere Festigung und Vervollkommnung der sozialistischen Produktionsverhältnisse und die Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft der DDR verlangen u. a. die Anwendung bestimmter Produktionsverfahren, bei denen Maschinensysteme mit geringem Bedienungsaufwand und hoher Auslastung zum Einsatz kommen und hohe Leistungen gewährleisten.

Die Ausarbeitung und Zusammenstellung dieser Produktionsverfahren und die Durchführung der Arbeitsprozesse sowie der Einsatz der Maschinen in einem kontinuierlichen Arbeitsfluß setzen die Kenntnis bestimmter arbeitsökonomischer und technologischer Kennzahlen von Arbeitsgängen und Maschinen voraus. Ihre Ermittlung ist Aufgabe der technischen und technologischen Prüfung von Landmaschinen sowie der technologischen Untersuchung oder Prüfung von Arbeits- und Produktionsverfahren.

Bei den hierbei durchgeführten Zeitmessungen und Arbeitsstudien und der Auswertung ihrer Ergebnisse werden bestimmte Begriffe und Kurzzeichen verwendet, deren Kenntnis nicht nur für die Mitarbeiter der Institute, sondern auch für die leitenden Kräfte in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben wichtig ist. Über den neuesten wissenschaftlichen Stand auf diesem Gebiet wird nachstehend berichtet.

Die bisher benutzten Begriffe und Zeichen waren stark an die Zeitgliederung nach TGL [1] angelehnt. Über ihre Anwendung bei landtechnischen und technologischen Untersuchungen war berichtet worden [2] [3]. Der ständig enger werdenden Zusammenarbeit der sozialistischen Länder im Rahmen des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) bei internationalen Landmaschinen- und Verfahrensprüfungen konnten die national festgelegten Begriffe jedoch nicht mehr gerecht werden. Deshalb wurde von der Ständigen Arbeitsgruppe „Mechanisierung und Elektrifizierung

der Landwirtschaft“ der Ständigen Kommission für Landwirtschaft beim RGW eine einheitliche Zeitgliederung ausgearbeitet, bestätigt und für verbindlich erklärt.

Außerdem haben sich Spezialisten auf dem Gebiet der Arbeitsordnung in der Landwirtschaft der sozialistischen Länder der gleichen Aufgabe unterzogen [4], so daß nun einheitliche Begriffe und Kurzzeichen auf arbeitsökonomischem, technologischem und landtechnischem Gebiet im internationalen Rahmen Anwendung finden.

### Kurzzeichen und Begriffe

Als Abkürzung für die Teilzeiten wird der Buchstabe „T“ mit rechts tiefgestellten Ziffern als Indizes verwendet. Für die Gliederung der gemessenen Zeit gelten folgende Abgrenzung der einzelnen Teilzeiten und folgende verbindliche Definition:

Grundzeit  $T_1$  die Zeit, während der der Arbeitsgegenstand im Sinne des Arbeitsauftrages unmittelbar verändert wird.

Die unmittelbare Veränderung des Arbeitsgegenstandes bezieht sich hierbei auf die Veränderung der Abmessungen, der Form und des Äußeren, der Struktur und des Zustandes, der Lage und des Ortes. (Die Grundzeit ist beispielsweise beim Pflügen die Zeit vom Einsetzen des Pfluges an einem Vorgewende bis zum Ausrücken am Schlagende. Während dieser Zeit aufgetretene Stillstandszeiten werden gesondert ausgewiesen.)

Hilfszeit  $T_2$  die Zeit, die zur Durchführung regelmäßig wiederkehrender Hilfsverrichtungen benötigt wird und die eine unmittelbare Veränderung des Arbeitsgegenstandes ermöglicht.

Für die Arbeiten in der Feldwirtschaft läßt sich diese Zeit unterteilen in Wendezeit  $T_{21}$ , die Zeit, die zum Wenden benötigt wird, ohne daß eine Tätigkeit im Sinne des Arbeitsauftrages verrichtet wird.

(Die Wendezeit ist beispielsweise beim Pflügen die Zeit vom Ausheben des Pfluges an einem Vorgewende bis zum Einsetzen am gleichen Vorgewende. Bei „Rundherum-Mähen“ oder sonstigen Rundherumarbeiten entfällt  $T_{21}$ ).

Versorgungszeit  $T_{22}$  die Zeit, die für das regelmäßige innerhalb eines Arbeitsvorganges wiederkehrende Einfüllen bzw. Entleeren zu verarbeitender bzw. bereits verarbeiteter Güter benötigt wird, ohne daß während dieser Zeit produktive Arbeit verrichtet werden kann. (Die Versorgungszeit ist beispielsweise bei einer Kartoffellegemaschine die Zeit für die Übernahme des Pflanzgutes).

Leerfahrzeit  $T_{23}$  die Zeit für Leerfahrten, die zur Fortführung der Arbeit notwendig ist, ohne daß dabei selbst produktiv gearbeitet wird. (Leer-

\* Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin

\*\* Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. O. ROSENKRANZ)