

Welche Arbeitsgänge und Arbeitskomplexe können automatisiert werden?

Wenn der Stand und die weiteren Aufgaben der Automatisierung im Meliorationswesen, insbesondere bei der Ent- und Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen, eingeschätzt werden sollen, so muß das in den drei Ebenen Vorbereitung, Planung und Projektierung, Bauausführung sowie Betrieb und Unterhaltung der Meliorationsanlagen erfolgen. Während Vorbereitung, Planung und Projektierung allenfalls einer Mechanisierung einzelner Arbeitsgänge, kaum aber einer Automatisierung zugänglich sind, können beim Bau und beim Betrieb sowohl einzelne Arbeitsgänge als auch ganze Arbeitskomplexe, wie z. B. der Betrieb von Bewässerungssystemen, teilweise, weitgehend oder vollständig automatisiert werden. Prinzipiell wird es sich um solche Arbeitsgänge und Arbeitskomplexe handeln, die sich über große, schwer überschaubare Flächen ausdehnen, wie z. B. die Steuerung großer Bewässerungssysteme, oder von deren Genauigkeit die Funktionstüchtigkeit der Anlagen abhängt, so z. B. die Gefällesteuerung bei Baggern und anderen Erdbau- und Erdbewegungsmaschinen, die bei manueller Verrichtung rasch zu Ermüdungserscheinungen und damit zu großen Abweichungen führt, oder bei größeren Arbeitsgeschwindigkeiten der Maschinen die Reaktionsfähigkeit des Bedienungspersonals überfordert.

Die Automatisierung von Teilvorgängen, etwa bei der Baggerarbeit, ist dort notwendig, wo die Sicht vom Bedienungssitz aus erschwert ist und die Bodenverhältnisse, der Bewuchs, die Durchwurzelung und der Stein- und Holzbesatz des Baugrundes stark wechseln. Durch die Automatisierung muß z. B. bei zyklisch arbeitenden Baggern eine bessere Füllung der Arbeitsorgane, eine bessere Ausnutzung der Motorleistung, eine Verkürzung der Arbeitsspiele und eine Verbesserung der Arbeitsgenauigkeit — evtl. durch automatische Arbeit nach Schablonen oder Programmen — erreicht werden. Bei den komplizierten Bedingungen auf den Meliorationsbaustellen — wie wenig tragfähiger Untergrund, unebenes, mit Bäumen, Gestrüpp, Stubben usw. bestandenes Gelände — wird es sich immer um eine Kombination von manueller und automatischer Arbeit handeln, d. h. die Maschine muß zunächst in eine günstige Ausgangsstellung am Arbeitsort gebracht werden, von der aus dann der teil- oder vollautomatische Baggerbetrieb beginnt.

Auch wäre eine Unterteilung der Arbeit in der Weise denkbar, daß zunächst mit Flachbaggern eine Arbeitstrasse vorbereitet wird, auf der dann der zyklisch oder stetig arbeitende Bagger an Leitvorrichtungen, wie z. B. an einem in der Gefällelinie gespannten Leitdraht bzw. an einem Licht- oder Laserstrahl, entlang arbeitet.

Über den Stand der Automatisierung

Baumaschinen

Teilautomatisierungseinrichtungen an Baggern sind bisher im Bauwesen der DDR nicht bekannt. Auch in dem Taschenbuch „Baumechanisierung und Baumaschinen“ von KLOTZSCHE und NOWITZKI [1] wird nichts erwähnt. Im Meliorationsbau fand lediglich der sowjetische Drängrabenbagger ETN-171 mit automatischer Leitdrahtgefällesteuerung größere Verbreitung. Das Verfahren ist vollautomatisch ausgelegt und arbeitet elektrohydraulisch. Der pendelnd aufgehängte Taststab enthält im Schalteil Kontakte, die über elektrische Impulse die Hydraulikzylinder betätigen und damit die Eimerkette heben und senken [2]. In der Praxis treten häufig Störungen im elektrischen Teil dieser Steueranlage auf, so daß die Automatik nicht mehr benutzt und visuell mit Hand gesteuert wird [3]. Vom lettischen For-

schungsinstitut für Hydrotechnik und Melioration wurde daher von 1962 bis 1966 eine hydraulische Übertragung der Steuerimpulse entwickelt und erprobt, die wesentlich zuverlässiger sein soll [3]. Die Steuergenauigkeit wird ferner dadurch erhöht, daß die Steuerimpulse nicht nur auf die Eimerleiter, sondern durch einen besonderen Hydraulikzylinder auch auf den Sohlsehl übertragen werden.

Die Genauigkeit soll auch in steinigten Böden ± 2 cm betragen, die Leistung des ETN-171 wird um 40 bis 70 % erhöht. Die Abstützung kann auf den Hydraulikzylinder des Sohlsehls erfolgen, wobei die beiden seitlichen Hydraulikzylinder der Eimerkette in Schwimmstellung sind; sie ist aber auch auf alle 3 Hydraulikzylinder oder nur auf die beiden seitlichen Zylinder möglich.

Bis heute wird auch immer wieder versucht, das Gefälle nach einem scharf gebündelten Lichtstrahl zu steuern. So berichtet GALLWITZ 1962 von Versuchen am Landmaschineninstitut Göttingen [4]. In England wurden 1967 vom Landmaschineninstitut NIAE und von der Rank Pullin Controls entwickelte optische Gefällesteuerungssysteme mit regelbarer Lichtquelle und Empfänger an den Dränmaschinen vorgeführt, die eine Genauigkeit von ± 2 bzw. ± 1 cm erreichen sollen [5]. Bei der gleichen Vorführung wurde eine über Funk (nach Visier-tafeln) gesteuerte Dränmaschine „Badger Minor“ von Hudswell Yates Developments, Leeds, gezeigt, die grabenlos flexible Kunststoffdränrohre verlegt und mit 3 Ak 1200 m/h erreichen soll.

Versuche mit Steuersystemen, die Pendel bzw. verbundene Gefäße verwenden, wurden mehrfach unternommen, zuletzt vom VTB Weimar-Werk für die Maulwurfdränmaschine B 750, ohne daß sie sich bisher praktisch durchsetzen konnten. Prinzipiell besteht bei diesem Verfahren die Schwierigkeit darin, daß vertikale Versetzungen, z. B. durch Steine, Holzreste usw., mit Winkelmeßverfahren nicht angesteuert werden können [6].

Das Einlegen der Ton- bzw. Plastikdränrohre in die Rohrverlegeeinrichtungen erfolgt meist noch manuell, während endlose, flexible Plastikdränrohre und auch die während der Arbeitsfahrt auf der Maschine geformten Plastikfoliendränrohre automatisch verlegt werden. BEJLIN [7] beschreibt eine Vorrichtung, die die Tondränrohre mit einem Greifer aus der Palette nimmt und in die Rohrrutsche legt. Gleichzeitig werden von 2 Rollen Filterbänder über und unter die Rohre gelegt. Die Verlegeleistung konnte gegenüber manueller Arbeit verdreifacht werden. Zur Kontrolle des Arbeitsmaßes und der Arbeitsqualität ist eine automatische Registrierung der Fahrmeter, der Arbeitsspiele und des tatsächlich hergestellten Gefälles zu fordern. Als erster beschreibt LEUE [8] eine selbstschreibende Gefälleregistriereinrichtung für den ETN-171, die allerdings nur die Abweichungen des Taststabes vom Leitdraht aufzeichnet. Es ist unverständlich, daß bisher solche verhältnismäßig einfachen Registrier- und Zähleinrichtungen an Baumaschinen nicht entwickelt wurden.

Für den Betrieb von Bewässerungsanlagen

(offene Gräben, Dränungen) bestehen kaum Automatisierungsmöglichkeiten, da sie — bei ordnungsgemäßer Instandhaltung — weitgehend selbsttätig und wartungsarm arbeiten, d. h. das überschüssige Oberflächen- und Grundwasser den Gesetzen der Schwerkraft gemäß abfließen. Es wäre allenfalls denkbar, bei Dränsystemen aus endlosen Kunststoffrohren in Scheitel ganz oder teilweise blanke Drähte mit einzuzie-

* Direktor des Instituts für Meliorationswesen der Humboldt-Universität Berlin

¹ Vortrag auf dem KDT-Symposium „Automatisierung der sozialistischen Landwirtschaft“ am 23. und 24. Mai 1968 in Halle/Saale

hen, die, unter Strom gesetzt, bei vollaufendem Rohr (z. B. bei Verstopfungen) über das Wasser Kontakt zur Erde bekommen und so Störungen im Dränsystem signalisieren, die dann evtl. lokalisiert werden könnten. Das setzt allerdings voraus, daß dieser Draht stets im Rohrscheitel liegt, was technisch schwer zu realisieren ist.

Bei künstlicher Entwässerung mit Hilfe von Schöpfwerken ist eine wasserstandsabhängige automatische Ein- und Ausschaltung der Schöpfwerkpumpe üblich. Eine Arbeitsgemeinschaft des VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde hat zusammen mit dem EAW Treptow eine kontaktlose Steuerung mit Hilfe von Translog-Bausteinen ausgearbeitet, die jetzt erstmalig an 3 Schöpfwerkprojekten erprobt wird. Sie ergibt Einsparungen von 15- bis 20 000 M je Anlage [9]. Entwässerungssysteme, insbesondere mit offenen Gräben, werden heute gleichzeitig für Bewässerung mit An- und Einstan und Beregnung projektiert. Das Wasser wird nicht nur abgeführt, sondern bei Bedarf zurückgehalten, gespeichert und den Flächen wieder zugeführt. Diese aktive Wasserregelung in großen Gebieten ist kompliziert. Soll sie wissenschaftlich durchgeführt werden, so bedarf es zahlreicher Wasserstandsmeßstellen an den Vorflutern, Schöpfwerken und Binnengräben und z. T. sogar in den Flächen selbst (hier als Grundwassermeßstellen). Bei einer automatischen Wasserregelung müssen diese Meßergebnisse über Draht oder drahtlos an eine Zentrale übermittelt, dort verrechnet, ausgewertet und in Steuerimpulse für die Bedienung von Schützen, Schöpfwerk- und Förderpumpen umgewandelt werden.

Schütze und Stau sind mit Servomotoren auszurüsten. Die Steuerung der Stau, Durchlässe und Pumpen kann nach einem vorgegebenen Programm erfolgen. In einem Erfahrungsbericht der Mitgliedsländer des RGW [10] und in einem Fortschrittsbericht von SEVRUK [11] wird ausführlich auf die Problematik der großräumigen automatischen Wasserregelung eingegangen und festgestellt, daß eine Fernsteuerung nur für die großen Haupt- und Nebenzuleiter ökonomisch ist. Hier treten geringere Spiegelschwankungen z. B. bei Wasserentnahme oder durch Wind auf. Das weit verzweigte Binnengrabenetz mit seinen zahlreichen Stauen, Durchlässen usw. muß ohnedies laufend unterhalten und überwacht werden, da es vielen naturbedingten Störungen ausgesetzt ist. Die Arbeitskräfteeinsparung wäre hier unbedeutend, der technische Aufwand für die Fernmessung und Fernbedienung der zahlreichen Stau unwirtschaftlich hoch.

Bewässerung (Beregnung)

Wesentlich günstiger sind die Möglichkeiten der Automatisierung bei Bewässerungssystemen mit wartungsextensiven, z. B. betonierten Bewässerungsgräben und oberirdisch verlegten Halbschalenleitungen. Diese Systeme bieten viele Möglichkeiten der automatischen Verteilung des Wassers, wobei wiederum die Automatisierung der großen Pumpstationen und Stauanlagen am effektivsten ist, da sich hier technische Störungen am stärksten auswirken. Von sowjetischen Autoren wird bei solchen Systemen mit 20 bis 30 % Personaleinsparung, einer Steigerung der Arbeitsproduktivität um das 1,7fache, zusätzlichen Kosten für die Automatisierung von 1,5 bis 2 % der Gesamtinvestitionen oder 30 bis 96 Rbl./ha und einem Rücklauf der zusätzlichen Ausgaben in 5 bis 7 Jahren gerechnet. Die Automatisierung solcher Bewässerungssysteme soll stufenweise so erfolgen, daß zuerst der Umbau der Bewässerungssysteme und die Rekonstruktion der hydrotechnischen Anlagen sowie deren Ausrüstung mit Regelmeßeinrichtungen, Mechanismen für Schieber usw., dann die Installation von Fernmeß- und Fernübertragungseinrichtungen und schließlich die Automatisierung der Wasserverteilung durchgeführt werden. Für die Wasserverteilung aus über Gelände verlegten Betonzuleitern gibt es eine ganze Reihe origineller automatischer Regleinrichtungen, die häufig mit Schwimmer, verstellbarer Gegenmasse und Segmentverschluß arbeiten [11] [12] [13] [14] [15].

An der Universität Wyoming (USA) wurde ein selbstfahren-

der Heber entwickelt. Sein Einlaß ruht auf Schwimmern im Zuleiter; vor dem flachgedrückten Auslaß liegen 2 Turbinen, die durch den austretenden Wasserstrahl angetrieben werden und ihrerseits ein Kettenlaufwerk betreiben, das den Heber fortbewegt. Das Gerät fährt eine ganze Woche lang Tag und Nacht bedienungsfrei am Zuleiter auf und ab [16].

Weit verbreitet ist die Automatisierung großer Beregnungspumpstationen. Sie soll die Druckschwankungen in den weit verzweigten Erdleitungsnetzen mindern und eine volle Auslastung der Pumpen gewährleisten. Der Druckausgleich kann durch große Wasserhochbehälter, durch Druckkessel und durch Rückführen eines Teiles des geförderten Wassers zur Entnahmestelle erreicht werden. Allgemein setzt sich der Druckkessel durch, der mit Hilfspumpen gefüllt wird und die 1. Pumpe druckabhängig einschaltet, während die weiteren Pumpen druckabhängig, verbrauchsabhängig oder dem Stromverbrauch entsprechend zu- und auch abgeschaltet werden. Zur automatischen Steuerung gehören oft noch Fernmeßanlagen für die Messung der Temperatur von Pumpenlagern und zur Signalisierung von Havarien.

Vom VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde wurden Typenreihen automatischer Beregnungspumpstationen entwickelt.

Noch im Anfangsstadium befindet sich die Automatisierung des eigentlichen Beregnungs- und Bewässerungsbetriebes. Hier gibt es einige originelle Versuchsanlagen. Sie sind meist stationär ausgelegt, da nur hier prinzipiell eine bedienungsfreie Fernsteuerung möglich ist. Die dafür notwendigen zahlreichen Hydranten, auf die die Regner aufgesetzt werden, würden die Bewirtschaftung der Flächen erheblich stören. Daher wird versucht, sie versenkbar zu machen. Sowohl in dem bereits erwähnten Erfahrungsbericht [10] als auch in einer neuen sowjetischen Veröffentlichung [17] wird über versenkbare Hydranten berichtet, die 600 mm (CSSR) bzw. 450 mm (UdSSR) unter Flur liegen und durch Wasserdruck über die Bodenoberfläche gehoben werden. Nach der Beregnung können sie von Hand wieder in die Erde gedrückt werden. Problematisch ist die ferngesteuerte Ein- und Abschaltung der Regner bzw. Hydranten. In einer amerikanischen Versuchsanlage erfolgt das durch aufblasbare Gummikissen [18]. Die Druckluft wird zentral erzeugt und über eine besondere Rohrleitung an jedes Kissen geführt. Die Steuerung erfolgt über Kabel oder drahtlos über Sender, wobei jeder Empfänger im elektromagnetischen Ventilsystem (je Auslaß eins) auf eine andere Frequenz des Senders anspricht. Über eine Schaltuhr wird der Betrieb automatisiert.

An der Universität Nebraska (USA) wurde 1966 eine automatisch arbeitende Furchenbewässerung entwickelt, bei der die Hydranten ebenfalls mit aufblasbaren Gummikissen abgesperrt werden [19]. Tensiometer mit Kontakten bei hoher und niedriger Bodenfeuchte schalten das elektronische Kontrollsystem ein und aus, das die Haupt- und Rückpumpe — das aus den Bewässerungsfurchen ablaufende Wasser wird aufgefangen und wieder zurückgepumpt — und nacheinander die einzelnen Hydranten einschaltet, bis die ganze Fläche bewässert ist. An der Hauptpumpe befindet sich ferner ein automatischer Stickstoffdosierer. 1 Ak soll mit diesem System, das 1968 serienreif sein soll, über 400 ha bewässern.

1966 wurde vom sowjetischen Institut „Giprovodchoz“ bei Kopanka, Moldauische SSR, eine vollautomatische stationäre Beregnungsanlage auf zunächst 75 ha eingerichtet, die auf 150 ha erweitert werden soll [20]. Sie arbeitet mit Weitstrahlregnern DN-1, die bei 5 at Druck 50 m Wurfweite und 24 l/s (86,4 m³/h) Wasserverbrauch haben und auf Hydranten im Verband 60 × 70 m sitzen. Die Haupt- und Steuerpumpen sind mit Elektroschiebern versehen. Auf jeden Hydranten ist ein hydraulischer Regler aufgeschraubt. Die zentrale Steuerung der ganzen Anlage erfolgt durch eine Programmier-einrichtung, die für eine einmalige Beregnung alle Regner nur einmal bzw. für eine sich wiederholende Beregnung einzelne Regnerreihen mehrmals nacheinander einschaltet. Die Regner können je nach Regennorm verschieden lange laufen. Das

Berechnungsregime und die Berechnungsnorm werden vorher vom Operator eingestellt. 6 Regner sind immer gleichzeitig im Betrieb. Sie laufen bei einem bestimmten Druck über die hydraulischen Ventile in den Hydranten an. Die Anlagekosten der Versuchsanlage betragen 2800 Rbl./ha.

Der automatische Betrieb einer stationären Berechnungsanlage mit zahlreichen Regnern ist also im Prinzip gelöst. Die Schaltmechanismen der Hydranten und Regner werden pneumatisch oder hydraulisch betätigt, das Bewässerungsprogramm wird meist elektrisch mit Hilfe von Uhren mit einstellbaren Zeiten und in einstellbarer Reihenfolge abgearbeitet. Dabei kann eine einmalige Bewässerung der ganzen Fläche oder eine sich wiederholende Bewässerung bestimmter Teilflächen erfolgen.

Berechnungszeitpunkt und -dauer (Regenmenge) werden entweder empirisch vorgegeben oder nach Messungen der Bodenfeuchte und des Wasserverbrauchs der Pflanzen gesteuert. Die Methoden zur Messung der Bodenfeuchte und der pflanzenphysiologischen Kennwerte, wie z. B. der Zellsaftkonzentration, sind sehr aufwendig. Ferner sind die Beziehungen zwischen diesen Werten und dem Ertrag nicht eindeutig. Aus langjährigen Versuchen geht hervor, daß der Berechnungserfolg sehr stark vom Witterungsablauf, insbesondere von den Niederschlägen und von der Temperatur während der Vegetationsperiode — hier besonders während bestimmter kritischer Wachstumszeiten — abhängt. KLATT [21] gibt auf Grund 15jähriger Berechnungsversuche eine Formel zur Berechnung des Wasserbedarfs der Pflanzen an, in die Temperatur und relative Luftfeuchte eingehen. Dieser Wasserbedarf kann pentadenweise berechnet und dem Niederschlag in dieser Pentade gegenübergestellt werden. Die entstehenden Differenzen werden während der Vegetationszeit nacheinander auf eine Bilanzlinie treppenförmig nach unten aufgetragen. Fällt diese Linie ab, so besteht ein Wasserdefizit. Bei Anstieg ist die Wasserbilanz positiv, der Boden reichert sich also mit Wasser an. Unter dieser Bilanzlinie werden die im Versuch ermittelten kritischen Berechnungszeiträume der Nutzpflanzen aufgetragen. Je steiler der Abfall der Bilanzlinie in diesem kritischen Bereich ist, desto dringender muß berechnet werden, desto höher sind auch die Erfolgsaussichten der Berechnung.

Es ist meßtechnisch sicher kein Problem, Niederschläge, Temperatur und Luftfeuchte ständig zu erfassen, sie in der angegebenen Weise zu verrechnen und zu bilanzieren und danach — den bekannten pflanzenspezifischen Berechnungszeiträumen entsprechend — die Berechnung automatisch zu steuern.

Eine temperaturabhängige automatische Ein- und Ausschaltung stationärer Berechnungsanlagen erfolgt bereits bei der Frostschutzberechnung.

Von Perrot (Westdeutschland) wurde der fahrbare Geräteträger „Kulimat“ für Gewächshäuser entwickelt. Dieser mit Elektromotor angetriebene Geräteträger fährt an zwei an der Hauskante aufgehängten Längsschienen über der Kultur hin und her, berechnet mit Klarwasser und Düngerlösung, sprüht, nebelt und kann auch mit Lampen für die Zusatzbelichtung bestückt werden. Das Gerät kann sowohl von Hand, über eine Uhr und auch vollautomatisch über Thermostaten und Hygrostaten gesteuert werden.

Die bei automatischer Programmsteuerung mögliche abschnittsweise Berechnung erlaubt auch die Verwendung kleinerer, billigerer Rohrleitungen mit „Regenkanonen“, das sind Weitstrahlregner mit vorgeschalteten Druckkesseln. Vom Moskauer Forschungsinstitut für Hydrotechnik und Melioration wird seit 1961 die Regenkanone Aida-1 entwickelt, die einen Druckkessel für 20 l Inhalt hat und 24 m Wurfweite erreicht, so daß sie im 36 × 24-m-Verband aufgestellt werden kann. Ihr Wasserverbrauch beträgt 1,8 bis 2,5 m³/h. Für diese Regner werden Rohrleitungen von nur 50 mm Dmr. benötigt [22]. Von Perrot wurde für die abschnittsweise Berechnung ein spezielles Steuergerät „Aqua-Dial“ entwickelt.

Allerdings hat die Berechnung mit Regenkanonen praktisch noch keine Verbreitung gefunden.

Zusammenfassung

Die Automatisierung bei der Entwässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen beschränkt sich z. Z. auf die automatische Gefällesteuerung bei stetig arbeitenden Drängrabenbaggern und auf die wasserstandsabhängige Ein- und Ausschaltung von Schöpfwerken bei der künstlichen Vorflutschaffung. Die Gefällesteuerung erfolgt überwiegend nach einem in der Gefällelinie gespannten Leitdraht. Die Steuercimpulse werden am zweckmäßigsten hydraulisch übertragen. Als Abweichungen werden ± 1 bis 2 cm angegeben.

Das automatische Einlegen der Dränrohre und die automatische Registrierung der tatsächlich geleisteten Baggerarbeit nach Qualität und Menge befinden sich noch im Versuchsstadium. Bisher nicht realisiert wurde eine teil- oder vollautomatische Steuerung der eigentlichen Baggerarbeit (insbesondere bei zyklisch arbeitenden Baggern) zwecks besserer Auslastung der Maschinen (vollständige Löffel- bzw. Eimerfüllung, schnellere Arbeitsspiele usw.).

Die Automatisierung bei der Bewässerung umfaßt die Fernbedienung bzw. automatische Steuerung großer Stau- und Einlaßbauwerke sowie Pumpstationen. Die programmierte automatische Fernsteuerung weiträumiger Bewässerungssysteme mit offenen Zuleitern und Verteilgräben bzw. mit Erdleitungen, Hydranten und Regnern wird erst in einigen Versuchsanlagen erprobt, wobei z. T. originelle selbstregulierende Verschluß- bzw. Dosiervorrichtungen (z. B. verschiedene Segmentverschlüsse mit Schwimmer für Halbschalenzuleiter) sowie pneumatisch und hydraulisch gesteuerte Verschlüsse und Ventile für Schieber, Hydranten und Regner (z. B. Luftkissenverschlüsse) erprobt werden. Auch die Berechnungssteuerung nach der Bodenfeuchte (mit Tensiometern, Neutronensonden und anderen Sensoren) wurde praktisch noch nicht wirksam. Eine noch zu erprobende automatische Berechnungssteuerung nach entsprechend verrechneten Witterungsmeßdaten (Lufttemperatur, Niederschläge, Luftfeuchtigkeit, dargestellt als Berechnungsdiagramm nach KLATT) erscheint wirkungsvoller und billiger.

Literatur

- [1] KLOTZSCHE, G. / H. NOWITZKI: Baumechanisierung und Baummaschinen. VEB Verlag für Bauwesen Berlin 1964 und 1966
- [2] USPENSKIJ V. P. u. a.: Avtomatizacija ryčja drenaznych tranšej zadannym uklona dna. Gidrotehnika i melioracija, Moskva 14 (1962) Nr. 3, S. 33 bis 45
- [3] BEJLIN, D. CH.: Gidravličeskije ustrojstvadija podderžanija trebuej gubiny drenažnoj tranšei. Melioracija i vodnoe chozjajstvo, Kiev 6 (1967) S. 93 bis 98
- [4] GALLWITZ, K.: Die Dräntechnik heute. Zeitschrift für Kulturtechnik 3 (1963) Nr. 5, S. 171 bis 190
- [5] —: Advances in drainage techniques. Comprehensive spring demonstration. Farm Implement Machinery Review (1967) Nr. 1104 S. 370 bis 372
- [6] ZIEGENBALG, F.: Automatische Steuerung und Regelung an Meliorationsmaschinen. Vortrag Intern. Symposium Meliorationstechnik Potsdam-Bornim 1962
- [7] BEJLIN, D. CH.: Mechanizirovannaja ukladka gončarnych drenažnych. Gidrotehnika i melioracija Moskva 19 (1967) H. 8, S. 101 bis 107
- [8] LEUE, P.: Rationalisierung der ETN-171-Dräntechnologie durch Anwendung eines Drängefälle-Kontroll- und Registriergerätes. Meliorationsinformationen (1967) H. 10, S. 2 bis 5
- [9] CRAMER, H.: Die Aufgaben des Plans Neue Technik und ihre Verwirklichung im VEB Ingenieurbüro für Meliorationen beim Staatlichen Komitee für Meliorationen. Meliorationsinformationen (1968) H. 3, S. 41 bis 46
- [10] —: Erfahrungen der Mitgliedsländer des RGW in bezug auf die Steigerung der Arbeitsproduktivität bei der Bewässerung mit mechanisierter Umsetzung der Regnerflügel und der flexiblen Rohrleitungen, die Automatisierung und Steuerung des Bewässerungsregimes.

zungssystem, Vorschläge auf diesem Gebiet. RGW — Ständige Kommission für Landwirtschaft, ständige Arbeitsgruppe für Bewässerung und Melioration, Anlage 2 zum Beratungsprotokoll Varna 1966, 162 S.

- [11] MASJUK, A. A.: Avtomat dlja podderžanija postojannogo gorizonta vody v lotkach. Gidrotehnika i melioracija Moskva 20 (1968) H. 1, S. 33 bis 40
- [12] GARTUNG, A. A. / V. V. SAROV: Nastrojka segmentnyh zatvorovavtomatov s poplavkom na obsivke. Gidrotehnika i melioracija Moskva (1967) H. 9, S. 53 bis 58
- [13] PRESS, H.: Kulturlanderhaltung und Kulturlandgewinnung durch wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Maßnahmen. P. Parey-Verlag Berlin und Hamburg 1959, S. 194 bis 203
- [14] SAL'NIKOV, M. P.: Poplavkovy reguljator urovna dlja zakrytych orositel'nyh sistem. Gidrotehnika i melioracija Moskva 18 (1966) H. 11, S. 14 bis 18
- [15] SEVRUK, B.: Die Automatisierung der Bewässerung. Fortschrittsbericht aus dem Forschungsinstitut für Bewässerungswirtschaft Bratislava 1965, 70 S.

- [16] TOLČINSKIJ, M. / J. SAFRAN: Avtomatičeskij sifon dlja poverchnostnogo orošenija. Gidrotehnika i melioracija Moskva 18 (1966) H. 9, S. 57 und 58
- [17] BOGDANOVIC, V. J.: Novy gidrant dlja zakrytych orositelnyh sistem. Gidrotehnika i melioracija Moskva 19 (1967) H. 9, S. 72/76
- [18] HAISE, HOWARD, R. u. a.: Remote control irrigation. Crops and soils 19 (1966) Nr. 6, S. 7 bis 9
- [19] FISCHBACH, P. / H. WITTMUSS: Automatic irrigation is here. Crops and soils 19 (1966) Nr. 2, S. 9 und 10
- [20] VINOKUR, E. JA., u. a.: Avtomatizirovannyj poliv doždevaniem. Gidrotehnika i melioracija Moskva 20 (1968) H. 1, S. 33 bis 40
- [21] KLATT, F.: Die Steuerung der Beregnung nach dem Beregnungsdiagramm. Zeitschrift für Landeskultur 8 (1967) H. 2, S. 89 bis 98
- [22] OKULOVA, Z. N. / V. G. BRJUKVIN: Opyt primenenija impul'snyh doždeval'nyh apparatov. Gidrotehnika i melioracija Moskva 19 (1967) H. 4, S. 42 bis 48

A 7376

Ing. H. FINKE, KDT*

Einführung des Translog-Systems im Wirtschaftszweig Meliorationen¹

Auf allen Gebieten der Industrie zeigt sich immer mehr die Tendenz zu größeren und komplizierten Anlagen. Leider ist auch damit eine größere Unübersichtlichkeit verbunden. Die Leistungen der Kraftwerke in der Energieerzeugung wuchsen, so daß demzufolge die räumliche Ausdehnung der Verbundnetze ständig zunahm. Es ist verständlich, daß auf Grund dieser Entwicklung die technischen Einrichtungen immer komplizierter wurden und sich somit strengere Forderungen als bisher an Überwachung und Steuerung der Prozesse ergaben, verbunden mit der Forderung nach höherer Qualität der erzeugten Güter. Um einen guten Überblick über derartig komplizierte Anlagen zu bekommen, wurde das Problem der Übersichtlichkeit vielfach dadurch gelöst, indem man die Steuer-, Meß- und Regelungsanlagen in einer zentralen Warte zusammenfaßte. Oft folgte die Signalisierung der aufgetretenen Störungen zeitlich so kurz aufeinander, daß sie vom Bedienungspersonal nicht mehr schnell genug übersehen werden konnte, ein Ausfall irgendeines Systems in der Anlage war die Folge. Trat in irgendeinem System eine Störung auf, so konnte diese schon nach kürzester Zeit Abweichungen mehrerer Größen vom Normalzustand auslösen. Um die richtigen Gegenmaßnahmen einzuleiten, ist eine schnelle Unterscheidung zwischen der eigentlichen Störungsursache und ihren Folgen erforderlich. Es mußte also möglich sein, die Steuerungs- und Überwachungsvorgänge in modernen Anlagen zu kontrollieren und auf die Störmeldungen Einfluß zu nehmen. Hierdurch machte sich der Einsatz von Geräten der Steuerungs- und Regelungstechnik erforderlich, die die menschlichen Fähigkeiten erreichen und überschreiten. Eine sichere Führung solcher komplizierten Prozeßsteuerungen und Regelungsanlagen kann nur durch die Automatisierung erreicht werden.

Für die Landwirtschaft sind die Meliorationen von größter Bedeutung. Im Bezirk Rostock werden jährlich 8 bis 10 Entwässerungsanlagen und 3 bis 5 Bewässerungsanlagen projektiert, die zur Ausführung gelangen. Diese Anlagen wurden bisher über kontakthaftete Bauelemente, die in Gußverteilungen montiert und verdrahtet wurden, gesteuert. Die Praxis hat ergeben, daß diese Anlagen sehr störanfällig sind und mit einem hohen Wartungsaufwand betrieben werden

müssen. So wurden z. B. Kontaktbrände bei den Relais und festgebrannte Lager bei den Pumpen sowie verklemmte Schwimmerschalter u. dergl. m. festgestellt. Das Auswechseln der Lager an den Pumpen sowie der zerstörten Relais verursachte zumeist einen längeren Produktionsausfall. Im VE Meliorationskombinat Rostock, vormals VEB Meliorationsprojektierung Bad Freienwalde, Zweigstelle Rostock, wurde deshalb eine SAG mit dem Auftrag gebildet, eine Steuerung zu entwickeln, um den hohen Wartungsaufwand und die Störanfälligkeit zu senken. Die Aufgabenstellung sah vor, die Steuerung auf kontaktloser Basis zu entwickeln. In unserer Republik wird eine Vielzahl von kontaktlosen Bausteinsystemen gefertigt. Für diese Aufgabe sollte jedoch zwischen 3 Systemen entschieden werden:

1. Mikro-Modul-Bausteine (Hermisdorf)
2. URS-System (Intron, Leipzig)
3. Translog-System (EAW Berlin)

Das Translog-System

erwies sich als das geeignetste, da es sich unter härtesten Umweltbedingungen bewährt hat. Das Translog-System enthält in seinem Aufbau Widerstände, Kondensatoren, Dioden und Transistoren, die mit Kunstharz gegen atmosphärische Einflüsse vergossen und durch eine Metallkappe der Berührung entzogen sind. Diese Bausteine lassen sich in jeder beliebigen Lage montieren, ohne daß die Funktion des Systems beeinträchtigt wird. Durch die geringe Anzahl der Bauelemente je Baustein bleibt bei Ausfall eines Bauteils der entstehende Schaden in normalen Grenzen.

Es stehen eine Reihe von Ein- und Ausgangsgliedern zur Verfügung. Stromversorgungsgeräte für Spannungen von 12, 24 und 60 V werden vom Hersteller geliefert. Weitere Vorteile dieses Systems sind:

Geringer Platz- und Leistungsbedarf, geringe Lagerhaltung, niedrige Ausfallraten und billiger Austausch der kleinen Baueinheiten, hohe Arbeitgeschwindigkeit und Wartungsfreiheit.

Die Nutzungsdauer dieser Bausteine ist theoretisch nahezu unbegrenzt, da sie nicht von den sich im Baustein vollziehenden Schalthandlungen abhängt und somit nicht dem Verschleiß unterliegt. Es kann kein Kontaktbrand entstehen,

* VE Meliorationskombinat Rostock

¹ Aus einem Vortrag auf dem KDT-Symposium „Automatisierung in der sozialistischen Landwirtschaft“ am 23. und 24. Mai 1968 in Halle/Saale