

zugeführt werden kann. Bei einer selbsttätigen Höhenführung des Schneidwerks ist durch die damit verbundene größere Schalthäufigkeit des Schneidwerk-Wegeventils ein ständiger Ölvorrat im Druckspeicher garantiert.

Bei Betätigen des zum schnellen Verstellen des Fahrvariators vorgesehenen Wegeventils oder der Fahrkupplung müßte das Ventil des Regelkreises selbsttätig durch ein Absperrventil vom Variator getrennt werden. Hierdurch ließe sich ein Hochregeln der Fahrgeschwindigkeit bei geringer oder fehlender Beschickung des MD vermeiden.

Untersuchungen der Schichtdicke des Halmgutstroms innerhalb des MD ergaben, daß die Schichtdicke im Schrägförderschacht, gemessen als Auslenkung der Kettenstränge des unteren Trums der Schrägförderkette, einen annähernd gleich straffen Zusammenhang zu den Schüttlerverlusten aufweist wie das Antriebsmoment der Dreschtrommel. Damit stellt diese Meßgröße eine dem Antriebsmoment der Dreschtrommel gleichwertige Regelgröße dar. Infolge ihrer um 0,4 bis 0,6 s geringeren Totzeit ist sie hinsichtlich der Stabilität des Regelkreises sogar günstiger zu bewerten. Außerdem ist die Meßwertfassung im Vergleich zur Drehmomentmessung an der Dreschtrommel bedeutend einfacher zu lösen. Auf Grund der nur geringfügigen Abweichungen im Verlauf der Meßfunktionen dürfte sich ein Regelkreis mit der Schichtdicke als Regelgröße ähnlich verhalten wie der Regelkreis mit dem Dreschtrommel-Antriebsmoment als Regelgröße. Gerätetechnisch würden sich beide Regelkreise nur im Aufbau und in der Anordnung des Meßfühlers voneinander unterscheiden, wobei die Schichtdicke vorteilhafterweise ebenfalls über einen induktiven Weggeber zu erfassen wäre.

### Zusammenfassung

Die Durchsatzregelung soll vor allem dazu beitragen, daß die Körnerverluste am Dreschwerk einen bestimmten Wert nicht überschreiten und der MD bezüglich seiner Mengenleistung stets optimal ausgelastet wird. Als Regelgröße eignen sich das Antriebsmoment der Dreschtrommel oder die Schichtdicke des Halmgutstroms im Schrägförderschacht. Da beide Größen bei wechselnden Arbeitsbedingungen, insbesondere bei unterschiedlicher Beschaffenheit des Dreschgutes, einen nur lockeren Zusammenhang zu den Dreschwerkverlusten aufweisen, sind zur SollwertEinstellung die Schüttlerverluste ständig oder in hinreichend kurzen Zeitabständen zu erfassen.

Der als Maß für den momentanen Durchsatz zu wertende Verlauf des Antriebsmoments der Dreschtrommel weist er-

hebliche Schwankungen auf (Variationskoeffizient 20 bis 50%). Die Periodendauer der Laständerungen liegt zwischen 1 und 3 s. Damit scheidet ein Ausregeln dieser Durchsatzschwankungen über die Fahrgeschwindigkeit aus, unabhängig von ihrer Entstehungsursache.

Die über Strecken von 10 bis 25 m gemessenen Abweichungen der Bestandesdicke vom Mittelwert von 15 bis 25% lassen eine Durchsatzregelung als möglich und sinnvoll erscheinen. Die Anforderungen an Stabilität und Regelgüte einer Durchsatzregelung sind mit den im Vergleich zu Stetigreglern einfachen und billigen Dreipunktreglern zu erfüllen. Bei elektrischer Messung der Regelgröße bieten sich als Dreipunktschalter kontaktlos arbeitende Transistor-Schaltverstärker an, deren Ausgangsleistung zur unmittelbaren Betätigung elektro-hydraulischer Wegeventile ausreicht. Zur Einschränkung der durch kurzzeitige Schwankungen der Regelgröße bedingten hohen Schalthäufigkeit ist das Eingangssignal des Schaltverstärkers zu dämpfen.

Um die Hydraulikanlage des MD nicht unnötig zu belasten, sollten für die selbsttätige Durchsatzregelung entweder ein gesonderter Hydraulikkreislauf geringer Mengenleistung vorgesehen oder der erforderliche Druckölstrom einem Druckölspeicher entnommen werden.

### Literatur

- [1] JOFINOV, S. A. / W. W. MIROSCHNICHENKO: Der abgedrosselte Verdichtungsdruck des Motors als Regelgröße der Beschickung eines Mähdreschers. Mechanisierung und Elektrifizierung der sozialistischen Landwirtschaft, Moskau 24 (1966) H. 5, S. 34 bis 36
- [2] MIROSCHNICHENKO, W. W.: Untersuchung der Betriebsparameter und Mittel zur Optimierung der Belastung selbstfahrender Mähdrescher. Diss. Leningrad 1966
- [3] KÜHN, G.: Gründe und Möglichkeiten für die Anwendung der Regelungstechnik an Mähdreschern. Deutsche Agrartechnik, Berlin 18 (1968) H. 6, S. 280 bis 285
- [4] GUBSCH, M.: Ergebnisse der Körnerverlustermittlungen beim Hangeinsatz des Mähdreschers E 512. Deutsche Agrartechnik, Berlin 18 (1968) H. 6, S. 296 bis 298
- [5] EIMER, E.: Stand der Regeltechnik beim Mähdrescher. Grundlagen der Landtechnik. Bd. 16 (1966) Nr. 2, S. 41 bis 50
- [6] FEIFFER, P., u. a.: Die Impulssteuerung des Vorschubs — eine Möglichkeit durchgreifender Verlustsenkung an Trommeln und Schüttlern. Deutsche Agrartechnik, Berlin 14 (1964) H. 6, S. 257 bis 261
- [7] HIERONIMUS, K.: Einfluß der Regelung einiger Arbeitsprozesse am Mähdrescher auf Leistungsfähigkeit und Kosten. Großer Beleg, Technische Universität Dresden 1968
- [8] SCHEPOWALOW, W. O.: Vergleichende Analyse einiger Regelertypen. Arbeiten des WISCHOM, Bd. 43, Moskau 1963, S. 83 bis 107
- [9] MICHAJLOW, M. W. / G. G. NACHAMKIN: Automatische Regelung des Arbeitsprozesses von Mähdreschern. Arbeiten des WISCHOM Bd. 35, Moskau 1962, S. 3 bis 74 A 7664

## Erfahrungen mit einer Temperaturregelungsanlage nach dem Mehrkanalprinzip

Dr. CH. FÖRTSCH, KDT\*

Ende 1967 wurde in der GPG „Berlin-Treptow“ vom VEB GRW Teltow, Zentraler Anlagenbau, Betriebsteil Berlin, eine Temperaturregelanlage nach dem Mehrkanalprinzip (Bild 1) in Betrieb genommen. Da bisher noch keine Erfahrungen über den Einsatz derartiger Regelanlagen zur Temperaturregelung von Gewächshäusern veröffentlicht wurden, sollen hiermit einige neue Erkenntnisse vermittelt werden.

### 1. Aufbau der Mehrkanalregelung

Wie bereits mitgeteilt, werden Meßfühler und Stellglieder der einzelnen Regelstrecken nacheinander mit einem un stetigen Regler gekoppelt. Die Kopplung erfolgt durch Regelkreisumschalterbausteine. Nach dem jeweiligen Soll-Istwert-Vergleich im Regler werden die zugehörigen Stellglieder entsprechend der Regelabweichung betätigt. Dieser Regelbefehl bleibt, von

einem Halteglied gespeichert, bis zur nächsten Abtastung dieser Meßstelle erhalten [1].

Die vorhandene 1,2 ha große Gewächshausanlage vom Typ MZG 0/55 wurde so in einzelne Regelkreise aufgeteilt, daß insgesamt 10 Regelkreise entstanden (Bild 2) und alle Blöcke mit einer Größe über 1400 m<sup>2</sup> zwei Regelkreise erhielten, die über die Gewächshausluft miteinander gekoppelt sind. Die Aufteilung der Blöcke in Regelkreise erfolgte so, daß jeweils die Lüftheizer an der Außenwand und die Luftheizer am Verbinder zu je einem Regelkreis zusammengefaßt wurden. Die Aufteilung der Lüftungsmechanismen erfolgte im gleichen Sinne. Eine derartige Aufteilung wurde gewählt, da entsprechend der gärtnerischen Erfahrungen die Zonen im Gewächs-

\* GPG „Berlin-Treptow“, Berlin-Altglienicke

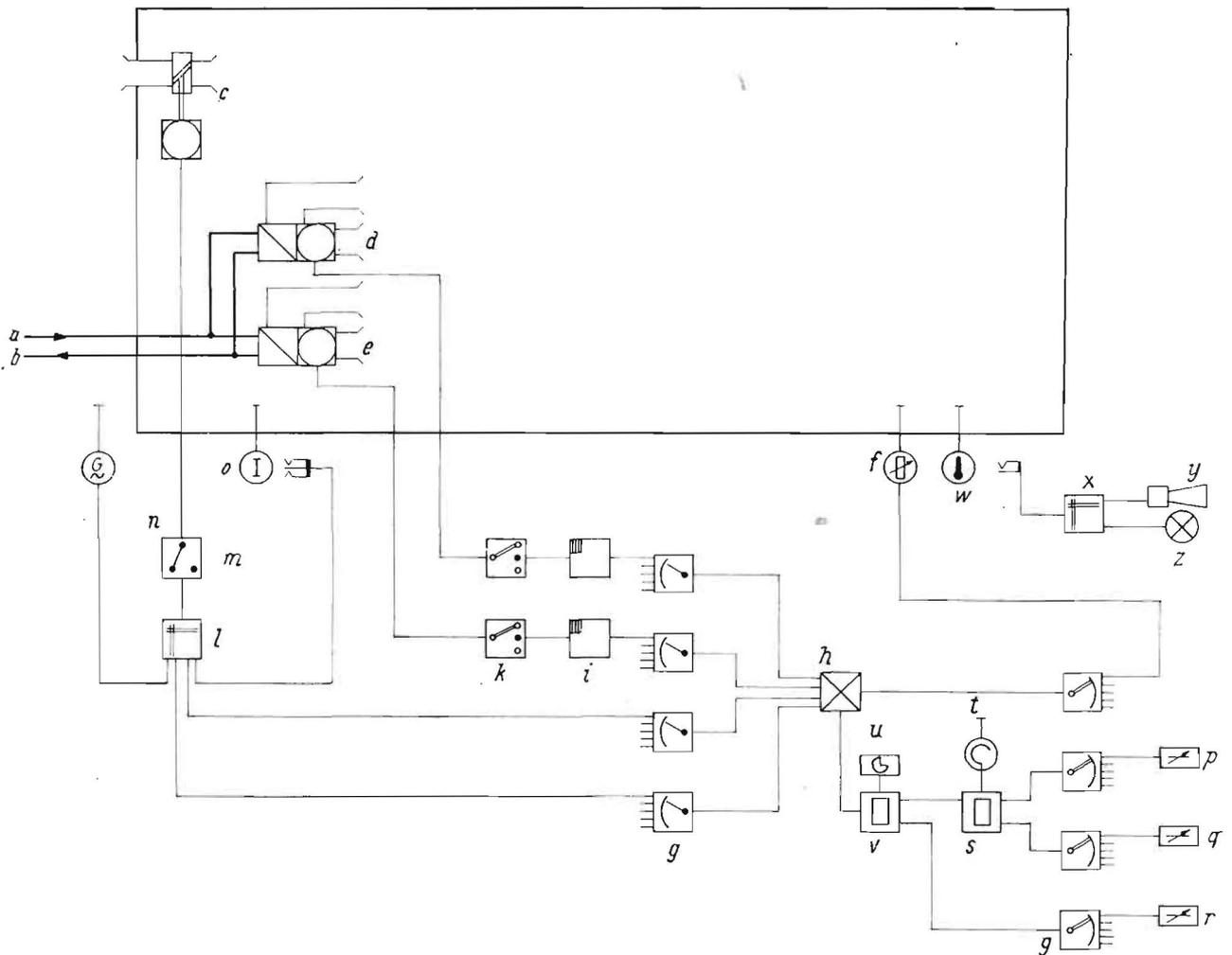


Bild 1. Schema der Temperaturregelung nach dem Mehrkanalprinzip; a vom Kessel, b zum Kessel, c Lüftungskappen, d Luftheizer Gruppe 1, e Luftheizer Gruppe 2, f Temperaturfühler, g Regelkreisschalter, h Regler, i Halteglied, k Umschalteneinrichtung von Hand: Grundlast/Regellast, l Umschalteneinrichtung Temperaturregelung/Schnellschluß/Luftfeuchtigkeitsregelung, m Umschalteneinrichtung Hand/Automatik, n Schalenkreuzanemometer, o Haarhygrometer, p Sollwert „Tag hell“, q Sollwert „Tag trüb“, r Sollwert „Nacht“, s Umschalteneinrichtung „Tag hell“/„Tag trüb“, t Fotowiderstand, u Umschalteneinrichtung „Tag“/„Nacht“, v Schaltuhr, w Kontaktthermometer, x Steuereinrichtung, y Hupe, z Lampe

haus am Verbinder im allgemeinen 2 bis 3 grd wärmer als diejenigen an den Außenstehwänden sind. Ziel dieser bisher nicht üblichen Aufteilung der Blöcke war es, die Temperaturhomogenität innerhalb eines Blockes zu verbessern.

## 2. Einstellung des Re-Reglers

Der eingesetzte Re-Regler ermöglicht eine Mehrpunktregelung (Bild 3), so daß unterschiedliche Temperaturen für Nacht, Tag-hell und Tag-trüb, für jeden Regelkreis verschieden, eingehalten werden können. Diese Sollwerte lassen sich in Abständen von jeweils 2 grd beliebig zwischen  $+8^{\circ}\text{C}$  und  $33^{\circ}\text{C}$  variieren. Müssen tiefere Temperaturen als  $+8^{\circ}\text{C}$  eingehalten werden, ist das ganze System um den entsprechenden Wert abzusenken. Das bedeutet jedoch, daß dann der Nullpunkt des Reglers nicht mehr bei  $33^{\circ}\text{C}$ , sondern um den entsprechenden Wert niedriger liegt. Da jedoch in Gewächshäusern nie Temperaturen unter  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  automatisch eingehalten werden müssen, der Nullpunkt also nie unter  $25^{\circ}\text{C}$  abgesenkt zu werden braucht, wird die Funktionssicherheit des Gesamtsystems nie in Frage gestellt.

Im Laufe der letzten zwei Jahre zeigte es sich, daß in Gewächshäusern eine Mehrkanalregelung zur Temperaturregelung eingesetzt werden kann. Vor Inbetriebnahme der Anlage hatte es den Anschein, daß die Tastfolge, mit der ein Regelkreis erneut angesteuert wird, mit 300 s zwischen den einzelnen Abtastungen zu lang ist. Dabei wurde davon ausgegangen,

daß Temperaturänderungen sehr rasch erfolgen und infolgedessen kaum die geforderten Temperaturen in den erforderlichen Grenzen eingehalten werden können. Die Erfahrungen jedoch zeigten, daß die Temperaturregelung „Heizung“ einwandfrei funktioniert und sogar die relativ komplizierte „Lüftungsregelung“ bei Einhaltung bestimmter, unbedingt zur Verbesserung des Regeleffektes erforderlicher Temperaturdifferenzen ausreichend genau arbeitet. Die Forderungen des Nutzers waren also oftmals infolge unzureichender Kenntnisse der unter den jeweiligen Verhältnissen einzuhaltenen Temperaturen zu hoch.

Die Aufteilung sämtlicher Luftheizer in zwei Gruppen (Mehrpunktregelung) hat sich ebenfalls als sehr günstig erwiesen: Die Differenz zwischen der einzuhaltenen Temperatur der 1. Gruppe und der der 2. Gruppe sollte  $1^{\circ}$  betragen. Eine größere Differenz würde die Regelgenauigkeit herabsetzen, kleinere Differenzen ließen die Aufteilung in zwei Gruppen fraglich erscheinen. Vor Ort kann jeder Luftheizer einzeln auf automatischen Betrieb, Dauerbetrieb geschaltet oder ausgeschaltet werden. Diese Schaltmöglichkeiten wurden ursprünglich gefordert, um gegebenenfalls auch einzelne Luftheizer als Grundlast fahren zu können. Die Erfahrungen lehrten, daß diese Forderung zwar prinzipiell richtig, in unserem Falle jedoch nicht sinnvoll ist. Einmal wäre die Verbesserung des Regeleffektes im Durchschnitt einer  $1500\text{ m}^2$  großen Regeleinheit relativ unbedeutend, zum anderen würde die

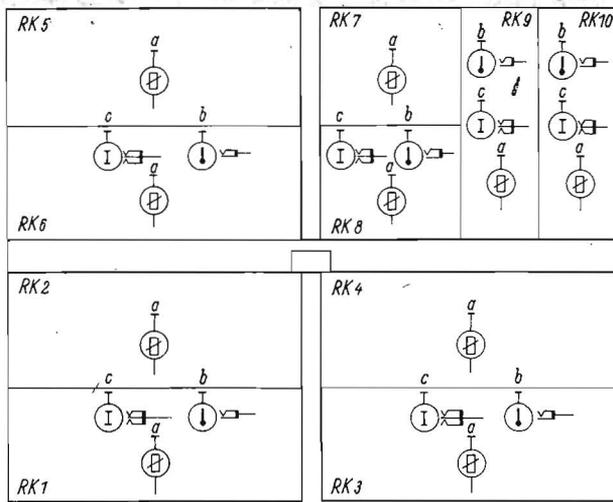


Bild 2. Aufteilung eines Gewächshauskomplexes vom Typ MZG 0/55 in Regelkreise; a Widerstandsthermometer, b Kontaktthermometer, c Haarhygrometer, RK Regelkreise

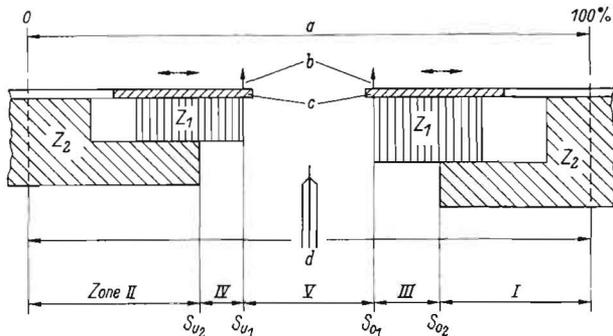


Bild 3. Abstanzonen des Re-Reglers; a Skalenlänge, b Sollwertzeiger, c Sollwertarme, d Istwertzeiger

Temperaturhomogenität bei Luftheizung in Kleinraumgewächshäusern [2] sehr stark beeinträchtigt. Es muß demnach die Forderung erhoben werden, bei Einsatz nur eines Fühlers je Regelkreis die Wärmeabgabe des jeweiligen Heizungssystems so vorzusehen, daß die gesamte Fläche entweder gleichmäßig beheizt oder gleichmäßig nicht beheizt wird. Die oben genannte Aufteilung der Luftheizer in zwei Gruppen ermöglicht eine ausreichende Anpassung an den unterschiedlichen Wärmebedarf.

### 3. Anordnung der Meßfühler

Von entscheidender Bedeutung für die Verbesserung des Regeleffektes ist die richtige Anordnung der Meßfühler. Obwohl es bisher nicht üblich war, für größere Flächen nur einen Fühler vorzusehen, wurde in der Anlage der GPG „Berlin-Treptow“ je Regelkreis nur ein Temperaturfühler installiert. Anlaß dafür war die Erkenntnis, daß nicht die Anzahl der Fühler, sondern ihre richtige Anordnung und die durch das Heizungssystem bedingten Temperaturdifferenzen für die Güte der Temperaturregelung entscheidend sind [2].

Der Fühler darf nie an der kältesten Stelle des Gewächshauses angeordnet werden, da dann das gesamte Temperaturniveau zu hoch liegen würde. Bringt man ihn umgekehrt an der wärmsten Stelle an, ist das Temperaturniveau zu niedrig. Die Temperatur am Anbringungsort sollte vielmehr der mittleren Raumtemperatur entsprechen. Wird dagegen z. B. entsprechend der Jahreszeit besonderer Wert darauf gelegt, daß die Temperaturen in Bodennähe optimal sind (im Winter), so ist der Fühler in Bodennähe aufzuhängen. Wird andererseits gewünscht, daß sich die Lüftung (z. B. bei Gurken im Sommer) nicht zu zeitig öffnet und rechtzeitig wieder schließt, ist der

Fühler unmittelbar unter die Lüftung, zu hängen, um die einfallende Kaltluft nach Öffnen der Lüftung sofort zu erfassen. Bei allen diesen Änderungen sind die durch das Heizungssystem bedingten Temperaturdifferenzen im Gewächshaus zu berücksichtigen.

### 4. Funktion der Lüftung

Die Einstellung der vier Grunddifferenzen am Regler sollte so erfolgen, daß zwischen der 1. Heizungsstufe und der zweiten eine Differenz von 1° vorhanden ist. Die Differenz zwischen der 1. Heizungsstufe und „Lüftung geschlossen“ sollte im Sommer 2 bis 3° und im Winter 3 bis 4° betragen. Wird diese Differenz zu groß gewählt, schließt die Lüftung zu zeitig; ist sie dagegen zu klein, kann die Heizung bei noch geöffneter Lüftung kurzzeitig anlaufen. Die Differenz zwischen „Lüftung auf“ und „Lüftung zu“ darf nur 1° betragen. Wird diese Differenz größer gewählt, dann öffnet die Lüftung zu spät.

Einige Autoren vertreten die Meinung, daß eine Zwei- bzw. Mehrpunktregelung für die Lüftung ungeeignet sei. Die Erfahrungen mit der Anlage der GPG „Berlin-Treptow“ zeigen jedoch, daß bei richtiger Einstellung der Sollwerte ein durchaus ausreichender Lüftungseffekt erzielt wird. Es kann jedoch bestätigt werden, daß die Lüftung häufiger als bei Handbetrieb geöffnet und geschlossen wird.

Diese Tatsache ist darauf zurückzuführen, daß die Abkühlung der Innentemperatur durch Öffnen der Lüftung bei Außentemperaturen, die wesentlich unter den geforderten Innentemperaturen liegen, im allgemeinen immer größer ist als die durch intensive Sonneneinstrahlung hervorgerufene Temperaturerhöhung. Verfasser konnte nachweisen, daß die mittlere Änderungsgeschwindigkeit der Raumtemperatur beim Öffnen und Schließen der Lüftung maximal 0,5 grad/min und minimal 0,07 grad/min beträgt [3]. Bezogen auf die Mehrkanalregelung ergibt sich daraus, daß bei geringen Temperaturdifferenzen (kleine Unterschiede des Wärmeinhalts) beim Öffnen der Lüftung die Temperaturänderungen noch nicht so groß sind, daß der Öffnungsvorgang unterbrochen wird (0,3 grad/5 min gegenüber  $\Delta t_{\text{auf}/\text{zu}} = 1 \text{ grad}$ ). Im Extremfall dagegen öffnet die Lüftung nur etwas und schließt sich sofort wieder (2,5 grad/5 min gegenüber  $\Delta t_{\text{auf}/\text{zu}} = 1 \text{ grad}$ ). Die Lüftung wird demnach zu allen Übergangszeiten laufend in Bewegung sein und nur bei intensiver Einstrahlung nach anfänglichem Wechsel zwischen „offen“ und „zu“ längere Zeit geöffnet bleiben.

Das häufige Öffnen und Schließen wird auch dann eintreten, wenn bei Warmhauskulturen zu spät von Handbedienung auf Automatik umgeschaltet wird. Es ist also immer ratsam, bei vorhandener Regelungstechnik ständig geregelt zu fahren und nur in Havariefällen auf Handbedienung zu schalten.

### 5. Besonderheiten der Regelanlage

Die Umschaltung von „Nacht“ auf „Tag trüb“ und später auf „Tag hell“ erfolgte einwandfrei, sie entspricht auch den Erfahrungen der Gärtner und den ersten Erkenntnissen der Wissenschaft. Leider konnte noch kein genauer Umschaltzeitpunkt ermittelt werden. Anhand von visuellen Beobachtungen der Witterung und des gewählten Umschaltzeitpunktes ist festzustellen, daß der Umschaltzeitpunkt voraussichtlich im Winter ein anderer als im Sommer sein wird [4].

Die einleitend geschilderte Aufteilung der Gewächshausanlage in 10 Regelkreise erwies sich als günstig. Die Luftheizer an der Außenwand liefen häufiger und auch öfter mit beiden Heizungsstufen. Es hat sich ebenfalls als durchaus brauchbar erwiesen, je Regelkreis von 1500 m<sup>2</sup> nur einen Fühler vorzusehen. Die Fläche, die einem Fühler zugeordnet und damit zu einem Regelkreis zusammengefaßt werden kann, wird mithin lediglich von der Temperaturhomogenität des Heizungssystems und anbautechnischen Fragen bestimmt. Regelkreise von 3000 m<sup>2</sup> Grundfläche und mehr sind durchaus denkbar.

Infolge Anwendung der Mehrkanalregelung mußte ein Schnellklappenverschluß vorgesehen werden. Die Möglichkeit,

sämtliche Lüftungsklappe sofort zu schließen, ist bei einer Mehrkanalregelung unbedingt erforderlich, da sonst wegen der Abtastfolge eines Regelkreises von  $10 \times 30 \text{ s} = 5 \text{ min}$  plötzliche Temperaturänderungen — wie Sturm und Regen — zu spät berücksichtigt werden. Hinzu kommt, daß die Lüftung durch die Mehrkanalregelung selbst bei normalem Zyklus erst in etwa 20 min geschlossen ist, sofern der Befehl solange ansteht. Noch völlig ungeklärt ist der Zeitpunkt, an dem die Lüftung bei Sturm schließen muß. Die Erfahrungen zeigen, daß es voraussichtlich besser ist, die Lüftung nicht bei einer bestimmten Luftgeschwindigkeit zu schließen (maximaler Wert), sondern den Befehl zum Schließen einige Zeit anstehen zu lassen. Der Wind ist, bezogen auf eine 1,2 ha große Fläche, sehr böig. Es kam durchaus vor, daß der Schnellschluß nicht schloß, obwohl 60 m weiter Sturmböen auftraten. Es ist zu überprüfen, ob es in diesem Fall nicht doch besser wäre, mehrere Fühler auf der Anlage zu verteilen und einen Mittelwert als Ausgangssignal zu verwenden.

Bei Lüftungsarten, die Feuchtigkeit in jeglicher Form ins Gewächshaus treten lassen, ist darüber hinaus ein Regenfühler in Verbindung mit dem Schnellverschluß erforderlich.

Die eingebaute Alarmanlage arbeitet einwandfrei. Die eingesetzten Kontaktthermometer sind als Alarmanlage geeignet. Sie sind so einzuregulieren, daß ein Alarm dann ausgelöst wird, wenn der Nachtwert um etwa  $4^\circ$  unterschritten wird.

## 6. Entfeuchtungseinrichtung

In der Temperaturregelanlage ist weiterhin eine Möglichkeit zur Entfeuchtung der Gewächshausluft vorgesehen. Da dieser Teil der Regelanlage auf Grund der Besonderheiten eines Gewächshauses besonders problematisch ist, soll in einem weiteren Beitrag auf diesen speziellen Komplex eingegangen werden. Nur so viel sei festgestellt, daß eine generelle Entfeuchtung der Gewächshausluft bei Einhaltung der geforder-

ten Raumtemperaturen im MZG 0/55 so gut wie nicht möglich ist. Auf den Einbau derartiger Entfeuchtungseinrichtungen sollte daher nicht bestanden werden.

## 7. Die Ökonomie der Temperaturregelanlage

Hinsichtlich der Ökonomie von Regelanlagen konnte festgestellt werden, daß bei ihrer Anwendung bei Luftbeheizung etwa 15 Prozent Stromkosten eingespart wurden. Die absolute Höhe der erzielten Einsparungen an Heizungskosten ist kaum nachzuweisen. In diesem Zusammenhang sei bereits jetzt auf eine neue Methode zur Berechnung des voraussichtlichen Brennstoffverbrauchs hingewiesen. Die Regelanlage hat sich weiterhin fördernd auf den Kulturzustand der angebauten Kulturen ausgewirkt, sofern keine anderen größeren Pflanzenkrankheiten auftraten. Auch der Arbeitsrhythmus der verantwortlichen Gärtner verbesserte sich, da durch die Anwendung dieser Regelanlage die ständige Beobachtung des Wetterverlaufes und der dadurch auftretenden veränderten Temperaturen im Gewächshaus weitestgehend entfallen konnte. Es war bisher nicht möglich, die Einsparungen an Arbeitszeit und die durch die Anwendung der Regeltechnik erreichten Ertragssteigerungen konkret zu ermitteln.

### Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Temperaturregelung für Gewächshäuser nach dem Mehrkanalprinzip. Technische Information des VEB GRW Teltow (1969) H. 1 und 2, S. 13 bis 20
- [2] FORTSCH, CH.: Zur Temperaturverteilung in luftbeheizten Gewächshäusern. Deutsche Agrartechnik 18 (1968) H. 11, S. 535 bis 539
- [3] FORTSCH, CH. / R. HEINEKEN: Der Einfluß meteorologischer Elemente und technologisch bedingter Maßnahmen auf die Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur im MZG 0/55 und deren Auswirkung auf eine automatische Temperaturregelung. Archiv für Gartenbau 16 (1968) H. 1, S. 17 bis 35
- [4] FORTSCH, CH.: Gärtnerische Forderungen an die BMSR-Technik bei der Regelung des Gewächshausklimas. Deutsche Agrartechnik 17 (1967) H. 11, S. 498 bis 502 A 7665

## Elektronik übernimmt die Arbeit des Melkers<sup>1</sup>

Erstmals auf der Shropshire und West Midlands Show wurde von der Agricultural Development Association die Automatisierung im Melkstand demonstriert. Dabei übernehmen elektronische Einrichtungen die Arbeiten des Melkers, wie das Erkennen jeder Kuh, die Dosierung der genauen Futtermenge und die Aussonderung einer an Mastitis erkrankten Kuh.

Das System wurde von JOHN MOFFITT aus Peepy und einem Ingenieur für Elektronik mit Unterstützung und finanzieller Hilfe der Agricultural Development Association (ADA) entwickelt und verspricht eine beträchtliche Arbeitseinsparung.

Das Exponat besteht aus einer mit elektronischen Bauelementen ausgerüsteten Scheibe von  $3 \times \frac{1}{2} \text{ in.}$  ( $7,6 \times 1,3 \text{ cm}$ ), die an der Kuh befestigt oder in das Tier eingepflanzt (implantiert) ist und so abgestimmt werden kann, daß jeder Kuh ein individuelles Erkennungssignal zugeordnet wird.

ADA-Direktor HARRY SMITH bezeichnete das als das größte Grundsatzproblem. Jetzt kann eine unbegrenzte Anzahl von Kühen automatisch identifiziert werden.

Diese Erkennungsscheibe ist aufgeladen und ihr Code wird „abgelesen“, wenn die Kuh mit ihrem Kopf in den elektronischen Kreis (elektronische Lesevorrichtung) jeder Futtersehale im Melkstand kommt. Dadurch wird die Identität der Kuh zum Hauptsteuergerät übertragen, wo die Futtermenge wöchentlich entsprechend der Leistung festgesetzt wird.

Dem Futterdosierer über der Freischale wird dann der exakte Steuerbefehl übermittelt, wieviel Futter der Kuh zuzuteilen

ist. Das können 1 bis 16 Einheiten sein, von  $\frac{1}{2}$  bis 8 lb. (0,23 bis 3,63 kg) in  $\frac{1}{2}$ -lb.-Portionen oder 1 bis 16 lb. (0,45 bis 7,26 kg) in 1-lb.-Portionen.

Ein anderes elektronisches Gerät untersucht automatisch, ob Mastitis im vorklinischen Stadium auftritt und weist sie Tage, bevor es die Melkbecher deutlich zeigen, nach. So wird die Behandlung wirkungsvoller, Euterschäden und gegenseitige Infektionen werden stark verringert und die Leistung der Kuh steigt.

Das Ortungsgerät, das von Dr. QUAYLE vom Constantine College of Technology, Middlesbrough, entwickelt wurde, besteht aus einer Wandeinheit mit einer Testzelle, die im Verteilerstück jedes Melkzeuges eingebaut ist. Eine Lampe zeigt an, wenn Mastitis bei einer Kuh festgestellt wurde.

Das Meßprinzip besteht in der Messung und dem Vergleich der elektrischen Leitfähigkeit des Milchstroms von allen vier Eutervierteln, um das Erscheinungsbild der Mastitis von anderen Faktoren, wie z. B. Fütterung (Ernährungszustand), Rasse, Laktationsstadium, die das ganze Euter schädigen, zu unterscheiden. Gewöhnlich wird nur ein Euterviertel infiziert.

Die nächste Stufe der Automatisierung der Arbeiten im Melkstand besteht in der Erfassung der Milchleistung, verbunden mit einem Computer. So können die durchschnittliche Leistung ermittelt und genauere Fütterungsinformationen gegeben werden.

<sup>1</sup> Electronics take on the cowman's chores. Aus Farmers Weekly (1968) H. 20, S. 55. Übersetzer: M. TÜRK