

## Zur Entwicklung und zum Bau von Gewächshausanlagen in den Volksrepubliken Bulgarien, Rumänien, Ungarn und in der CSSR

In Auswertung von Studienreisen in genannte Länder sollen die neueren Entwicklungstendenzen aufgezeigt und je nach ihrer Bedeutung mehr oder weniger ausführlich dargelegt werden.

### Umfang und Entwicklung der Gewächshausanlagen

Bulgarien verfügt zur Zeit über eine Gesamtgewächshausfläche von etwa 30 ha, wovon sich u. a. 12,5 ha beim Kraftwerk Dimitroffgrad, 4,8 ha beim Kraftwerk Sofia, 2 ha in Velingrad, 1,6 ha in Separewa Banja, 1,5 ha in Küstendil und 1 ha in Haskowo Banja befinden. Weitere Großanlagen sind im Bau. Der Plan sieht vor, bis 1965 etwa 350 ha Gewächshäuser in Bulgarien aufzubauen, die fast ausschließlich mit Gemüse, insbesondere mit Tomate, genutzt werden sollen.

Eine ähnlich rasche Entwicklung von Gewächshauswirtschaften sieht die VR Rumänien vor, die zur Zeit über 40 ha Gewächshäuser verfügt, wovon etwa 25 ha mit Gemüse genutzt werden. Gewächshausanlagen im Umfang von 25 ha befinden sich z. Z. im Bau. Für die nächsten Jahre ist eine noch größere Bautätigkeit im Gewächshausbau vorgesehen. In den folgenden Jahren sollen allein im Gemüsebaugesbiet Arad 16 ha Gewächshäuser errichtet werden. Der erste Bauabschnitt von 6 ha Größe geht noch in diesem Jahr seiner Vollendung entgegen. Die Entwicklung von Gewächshauswirtschaften in diesen beiden Ländern ist imposant und wird besonders deshalb stark gefördert, weil dort die Produktionserweiterung der Exportsteigerung dient. Außerdem kann in diesen beiden Ländern die Energiefrage, die im Gemüsebau unter Glas eine entscheidende Rolle spielt, als weitgehend gelöst angesehen werden, und zwar insofern, als die VR Bulgarien über zahlreiche zur Gewächshausbeheizung geeignete Thermalquellen und Industrienutzwärme, die VR Rumänien über billige Erdöl- und -gase verfügt.

Ungarn besitzt gegenwärtig eine Gesamtgewächshausfläche von etwa 25 ha, die nicht in dem Maße wie in Bulgarien und Rumänien erweitert werden kann, weil hier die Brennstofflage sehr angespannt ist. Zwar verfügt auch die VR Ungarn über Thermalquellen, doch ist die Anzahl und die Kapazität dieser Quellen weitaus geringer als in Bulgarien, so daß damit maximal 15 bis 20 ha Gewächshäuser beheizt werden können.

Die CSSR hat zur Zeit über 100 ha Gewächshausfläche, die mit Gemüse genutzt wird. Für die nächsten zwanzig Jahre sind 500 ha Glasfläche im Entwicklungsplan vorgesehen.

### Planung, Standortwahl und Größe der Gewächshauswirtschaften

In Bulgarien und Ungarn werden nur dort Gewächshauswirtschaften errichtet, wo die Möglichkeit der Ausnutzung von Thermalquellen oder Industrieabwärme gegeben ist, während in Rumänien diese Frage nicht so im Vordergrund steht, da die Erdöl- und Gasleitungen bereits eng verzweigt sind. Deshalb werden hier klimatisch günstige Gebiete, die über Fachkräfte verfügen und Tradition haben, bevorzugt. Auffällig für alle Länder ist, daß seit Jahren Gewächshauswirtschaften unter 1 ha Größe nicht mehr errichtet werden. Die Orientierung in diesen Ländern läuft auf große und zusammenhängende Glasflächen hinaus (Bild 1). Wiederverwendungs- oder Typenprojekte, die eine bestimmte Größe der Gewächshauswirtschaft vorschreiben, sind nicht bekannt und befinden sich zur Zeit auch nicht in Projektierung. In Arad (VR Rumänien) werden

6 ha Gewächshausfläche in einem zusammenhängenden Block errichtet, der später noch vergrößert werden soll. Ähnlich wurde bisher in Bulgarien gebaut. Es wird großer Wert auf die Konzentration der Glasflächen gelegt. So soll in unmittelbarer Nähe vom Kraftwerk Maritza eine Glasfläche von 100 ha errichtet werden. Mit dem ersten Bauabschnitt ist bereits begonnen worden. In Bulgarien strebt man jetzt allerdings an, die einzelnen Blockeinheiten auf etwa 0,5 ha zu verringern.

### Gewächshaus Typen und -konstruktionen

In allen Ländern wird die Blockbauweise mit Schiff- oder Hausbreiten von 3,20 m bis 4,0 m angewendet. Von allen Ländern wird der Standpunkt vertreten, daß diese Hausbreiten pflanzenbaulich und erst recht ökonomisch als am vorteilhaftesten eingeschätzt werden müssen. Selbst in der CSSR, die

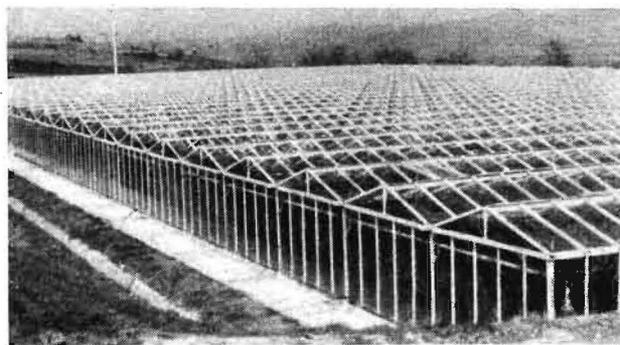


Bild 1. Geschlossene Gewächshausanlage von 2 ha Größe in Bulgarien. Auf die Konzentration der Glasflächen wird besonders in Bulgarien und Rumänien größter Wert gelegt

bisher die bekannten Hangartypen (11 m Breite) gefertigt hat, geht man jetzt wieder zu kleineren Schiffbreiten über. Alle Gewächshaus Typen der besuchten Länder stützen sich im wesentlichen auf die holländische Bauweise und auf die Mehrzweckbauweise der DDR. Besonders die neuen bulgarischen Typen stellen konstruktiv eine Kombination beider Typen dar. Interessant ist, und das bestätigt die Richtigkeit des bei uns eingeschlagenen Weges, daß Verbindungshäuser nirgends projektiert und gebaut werden. Es wird lediglich in der Mitte der meist 50 bis 60 m langen Gewächshäuser ein Querweg eingerichtet, der die Breite von maximal 2 bis 3 m nicht überschreitet und teils betoniert (besonders Rumänien), teils unbefestigt (besonders Bulgarien) ist. Im Querweg sind alle erforderlichen Armaturen für Lüftung, Heizung und Beregnung untergebracht. Sie sind so installiert, daß der auf dem Querweg durchzuführende Transport nicht behindert und das Schönheitsempfinden nicht gestört wird. Der als Querweg eingerichtete Verbinder wird in genannten Ländern nicht durch Einziehen einer Querwand abgetrennt. Unter unseren Bedingungen scheint uns das Einziehen zumindest einer Glaswand im Verbinder beim Fruchtwechsel Gurke/Tomate vorteilhaft und notwendig.

### Gewächshaus Typen in Bulgarien

In Bulgarien wurde bisher das MZG 0/56 und der holländische Typ Venlo importiert und gefertigt. Über beide Haustypen wurde schon mehrfach berichtet, so daß sich weitere Ausführungen erübrigen. Festzustellen wäre in diesem Zusammenhang, daß das MZG 0/56 in der DDR von Anbeginn abgelehnt

\* Institut für Gemüsebau Großbeeren der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. (Direktor: Prof. Dr. J. REINHOLD).

\*\* Institut für Gemüsebau Großbeeren der Humboldt-Universität zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. Th. GEISSLER).

wurde und sich auch nicht sonderlich bewährt hat. Beide Haustypen haben sich in Bulgarien nicht restlos bewährt. Die Lüftungsfläche ist bei beiden Typen, besonders im Venlo-Typ zu gering. Beim MZG liegen außerdem die Kosten zu hoch. Die Kosten für die verschiedenen in Bulgarien angewendeten Typen betragen:

MZG 0/56	28 Lewa/m <sup>2</sup> (≈ 126,— DM)
Venlo-Typ	15 Lewa/m <sup>2</sup> (≈ 67,50 DM)
Bulgarischer Typ (Betonbauweise)	18 Lewa/m <sup>2</sup> (≈ 81,— DM)

In diesen Kosten sind auch die Fundamente und der Unterbau enthalten. In Bulgarien wurde ein Gewächshaustyp entwickelt, der im wesentlichen die Konstruktionsmerkmale des Venlo-Typs und des MZG 0/55 beinhaltet. Dieser Typ wird aus Beton gefertigt, wobei die Schiffbreite 4 m, der Binderabstand in Längsrichtung 3,20 m beträgt. Die Sprossen sind 40 mm breit und 50 mm hoch. Der Abstand der Sprossen wurde auf 600 mm bemessen. Es werden durchgehende Scheiben verwendet, so daß keine Glasüberlage erfolgt. Die Lüftung ist im First eingebaut und unterscheidet sich kaum von der in der DDR angewendeten Schachtlüftung. Besser ist allerdings, daß die beidseitigen Luftklappen aus Stahl gefertigt sind. Es bleibt abzuwarten, wie sich dieser Typ, der in diesem Jahr erstmalig gefertigt werden soll, bewährt.

#### Gewächshaustypen in Rumänien

In der VR Rumänien wurde bisher kein einheitlicher Gewächshaustyp angewendet. Die von uns besichtigten Gewächshausanlagen waren größtenteils älterer Bauart (im wesentlichen verschiedene Konstruktionen der Hoentsch-Bauweise, jedoch nicht in Thermosbauweise). Die Häuser wurden in den früheren Jahren zum größten Teil für Zierpflanzen genutzt. Zum Teil wurden Gewächshausblöcke auch im Eigenbau errichtet, die etwa unseren Fensterverbinderhäusern — zumindest in den Abmessungen — entsprechen.

Seit etwa zwei bis drei Jahren ist man in Rumänien dazu übergegangen, systematisch nach Plänen Gewächshauswirtschaften aufzubauen und zwar in Anlehnung an die holländische Blockbauweise. In den Jahren 1959/1960 wurde ein holländischer Gewächshausblock von 1 ha Größe komplett, d. h. mit Heizwerk und allen technischen Inneneinrichtungen, importiert und geprüft. Dieser Block wurde im Staatsgut „30. Dezember“ bei Bukarest errichtet. Diese Bauweise ist sehr interessant, so daß hierüber nähere Details mitgeteilt werden sollen.

Der Gewächshausblock von 1 ha Größe ist 160 m breit, 63 m lang und nicht unterteilt. Der Block hat kein monolithisches Fundament. Zwischen den Punktfundamenten wurden Betonplatten eingelassen, ebenso wie im bei uns neuentwickelten MZG mit 12 m Breite. Diese Betonplatten sind 3 m lang und

Bild 2. Betonierter Querweg von 2 m Breite, der als Verbinder dient. Im Verbindungsweg sind die Armaturen für die Klimasteuerung untergebracht

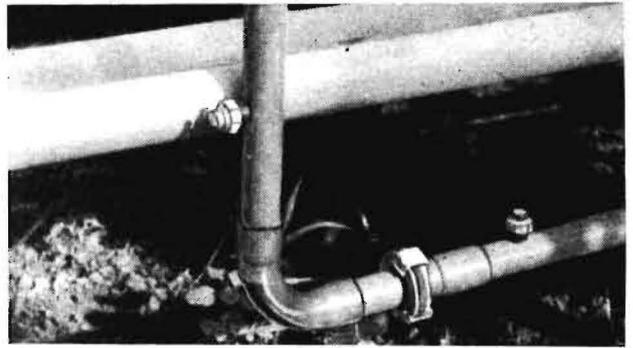


Bild 3. Für die zentrale Beregnung werden PVC-Rohre mit einer Nennweite von 32 mm installiert, die auf schlanken Stahlstützen aufliegen und in der Höhe leicht verändert werden können

nur 0,50 m breit, so daß sie leichter sind als im MZG mit 12 m Breite. Die Betonplatten können von Hand bewegt werden. Ein Verbindungshaus wurde nicht vorgesehen. In der Mitte der 63 m langen Schiffe befindet sich ein 2 m breiter betonierter Querweg, an dessen beiden Seiten in 1,50 bis 2,0 m Höhe verschiedene Armaturen für die Klimasteuerung im Gewächshaus angebracht sind (Bild 2). Die Schiffbreite beträgt 3,20 m. Die Schiffe haben Rinnenunterstützung. Die feuerverzinkten Stahlstützen, die in schlanke Punktfundamente (etwa 20×20 cm) eingelassen sind, stehen im Abstand von 3,20×3,20 m. Die Rinne ist mit 180 mm recht schmal gehalten, aber nach Angaben der Gewächshausbrigade gut begehbar. Die Stahlstützen sind 43 mm breit, wobei nur 6 mm dicker Stahl verwendet wurde. Die Binder haben eine Breite von 40 mm, die Sprossen sind 32 mm breit. Sprossen und Binder sind feuerverzinkt. Die Sprossen sind in einem Abstand von 60 cm (57 cm) schraubbar angebracht, ebenso die Riemen und die Binder. In die Sprossen wurde je eine durchgehende Glasscheibe von 4 mm Dicke eingelegt. Es wurde die bekannte Spritzkittverglasung angewendet, für die eine Garantie von 15 Jahren übernommen wurde. Nach holländischen Angaben soll der Kitt bis zu 40 Jahren elastisch bleiben. Der Kitt wurde mit Spritzpistolen aufgetragen. In jeder dritten Sprosse wurde eine Lüftungsklappe von 57 cm Breite eingebaut, die ebenfalls aus feuerverzinktem Stahl gefertigt ist. Diese Einzelklappen sind nur auf einer Dachseite des Schiffes angeordnet, so daß die Gesamtanlage von 1 ha Größe über 1200 Einzelklappen verfügt. Sowohl Lüftung als auch Heizung und Beregnung sind voll automatisiert.

Die Lüftungsklappen sind mit einem zentralen Rohr (1") verbunden. Die Kraftübertragung vom Elektromotor auf das zentrale Rohr erfolgt über ein stärkeres Stahlrohr, das mit Gelenken ausgerüstet ist. Im Block sind vier Kontaktthermometer (besonders an den Seiten) in unterschiedlicher Höhe angeordnet. Wird die Grenze des eingestellten Temperaturbereichs unter- oder überschritten, so wird über ein Relais der Elektromotor in Betrieb gesetzt und die Lüftungsklappen werden zentral geschlossen oder geöffnet. Die Beregnung erfolgt zentral von einer Station aus. In jedem Schiff ist ein PVC-Rohr mit einer l. W. von 32 mm installiert (Bild 3). Für die Tomatenkultur werden die Rohre 0,20 m über Erdoberfläche installiert, damit die Sproßteile der Tomatenpflanzen nicht mit Wasser in Berührung kommen. Die Unterglasregner sind ebenfalls aus PVC gefertigt und arbeiten nach dem Prinzip der Tegtmeierdüse. Die Auflösung des Strahls und damit auch die Wurfweite kann durch unterschiedliche Drehung oder Herausnahme der Düse beeinflusst oder regniert werden. Mit dieser zentralen Beregnungsanlage kann gleichzeitig auch eine Nährstoffverregnung durchgeführt werden. Der Nährstofftank befindet sich im Freigelände, dicht am Kesselhaus, die Regeleinrichtung mit dem automatischen Konzentrationsmesser im Kesselhaus. Der zu verregnende Mineraldünger wird in das Düngelösggerät eingefüllt und automatisch so viel Wasser beigemischt, bis sich

die gewünschte Nährstoffkonzentration eingestellt hat. Nach bisher einjähriger Erprobung soll sich diese Anlage, ebenso wie die automatische Lüftung und Heizung, bestens bewährt haben.

Diese holländische Bauweise wird jetzt allgemein in Rumänien angewendet. So befinden sich nach dem holländischen Muster bereits in Arad 6 ha im Bau, wobei in Anpassung an die dortigen Klimaverhältnisse die Lüftungsfläche noch vergrößert wurde. Die Gesamtanlagekosten dieses Typs belaufen sich umgerechnet auf etwa 90 DM/m<sup>2</sup>. Es war allerdings nicht in Erfahrung zu bringen, ob auch beim Nachbau des Typs diese Kosten eingehalten werden können.

#### Gewächshautypen in Ungarn

In Ungarn ist ebenfalls die Blockbauweise mit 4 m Schiffbreite vorherrschend, wobei die Seitenwände teilweise abnehmbar sind. Gegenwärtig wird ein in Ungarn entwickelter Fensterblock erprobt. Die Tragkonstruktion dieses Fensterblocks besteht aus Stahlrohr. Die Stützen stehen im Abstand von 3×3 m. Der Stahlverbrauch beläuft sich auf 10 kg/m<sup>2</sup>. Diese Häuser werden nur für eine Temperaturdifferenz von 30 °C ausgelegt.

In diesem Jahr wird ein MZG Block 0/55 importiert und vom VEB Hostaglas Dresden-Niedersedlitz montiert.

#### Gewächshautypen der CSSR

In der CSSR wurde bisher der Haugartyp mit 11 m Schiffbreite und 50 m Länge bevorzugt. Daneben sind in früheren Jahren auch einige Spezialgurkenhäuser errichtet worden.

Die Produktion der Hangartypen soll jetzt eingestellt und dafür die Produktion von Gewächshäusern mit Schiffbreiten von 4 m aufgenommen werden. Als Grund hierfür wird angegeben, daß der Haugartyp zu materialintensiv sei und sich kaum Möglichkeiten ergeben, die Arbeiten bei der Montage dieser Gewächshäuser zu verbessern und zu rationalisieren. Nicht zuletzt aber auch deshalb, weil in der CSSR mit dem MZG 0/55 sehr gute Ergebnisse erzielt wurden. Die CSSR beabsichtigt in den nächsten Jahren Blockbauten mit Schiffbreiten von 4 m zu errichten. Stahlrahmen von 2 m Breite und 3 m Länge werden auf eine Tragkonstruktion mit Rinnenunterstützung montiert und verglast. Für Stehwände und Dachflächen werden die gleichen Rahmen verwendet. Für die Belüftung ist eine Ventilatorlüftung vorgesehen. Die Verglasung soll kittlos erfolgen. Die Glasscheiben werden dabei in Gummiprofile eingelegt, wobei auf die Längsseite der Scheiben ein U-Profil aufgesteckt wird. Die so ausgestattete Scheibe wird in die Sprossen eingelegt und mit durchgehenden Deckkappen oder einzelnen 50 mm verzinkten Stahlblechklammern befestigt.

Diese Art der Verglasung wurde auch im MZG 0/55 angewendet. Mit dem im Institut für Gemüsebau in Olomouc errichteten MZG-Block 0/55 ist man sehr zufrieden. Er wurde so gebaut, wie er bei uns in der Perspektive ausgeführt werden soll und zwar Ganzstahlbauweise in feuerverzinkter Ausführung mit vorgenannter Verglasungsart (Bild 4). Übrigens wurde auch dieser Block ohne Verbindungshaus gebaut. An der Nordseite der Anlage wurde lediglich eine Querwange eingezogen.

In der CSSR werden ebenso wie bei uns für die Beregnung unter Glas zentrale Beregnungsanlagen eingesetzt. Die dort z. Z. verwendeten Schrägblattdüsen haben sich allerdings infolge der schnellen Verstopfung der Düsen auch bei Verwendung von feuerverzinkten Stahlrohren nicht bewährt, so daß nunmehr auch Gela-Regenpflanze empfohlen werden.

#### Heizung und Heizungsanlagen

In Bulgarien werden eigene für die Gewächshausheizung bestimmte Heizwerke nicht errichtet, da sich zeigte, daß durch die Verwendung von Industrienutz- und -abwärme und durch Ausnutzung der Thermalquellen die Kosten für die Heizung

wesentlich geringer sind. Beide Wärmequellen reichen wahrscheinlich aus, um damit auch in der Perspektive die gesamte Gewächshausfläche Bulgariens beheizen zu können. Bulgarien besitzt mehr als 400 Thermalquellen, von denen 150 Quellen Temperaturen von 60 bis 70 °C aufweisen. In der Verwendung von Industrienutzwärme ist Bulgarien führend. In Dimitroffgrad werden vom dortigen Kraftwerk 12,5 ha Gewächshäuser, in der Perspektive 16 ha, in Sofia 4,8 ha beheizt. Das Kraftwerk in Maritza soll in der Perspektive sogar für 100 ha Gewächshäuser Wärmeenergie liefern. Nach Angaben bulgari-

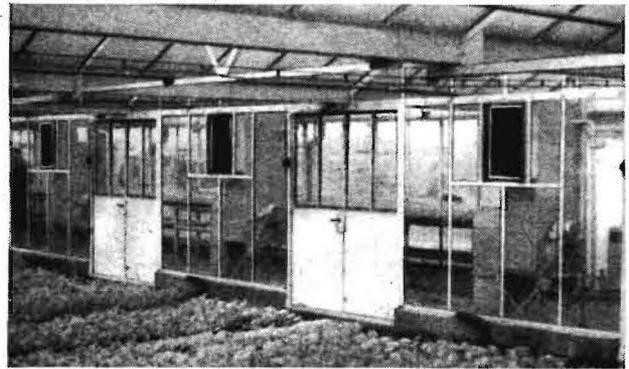


Bild 4. MZG 0/55 in feuerverzinkter Ganzstahlbauweise, wie es in der CSSR errichtet wurde

scher Wissenschaftler und Praktiker beträgt der Anteil der Heizungskosten an den Produktionskosten für die Tomate bei Verwendung von Industrienutzwärme etwa 30 %, bei Verwendung von Thermalwasser etwa 5 bis 10 %.

Für die Heizung im Gewächshaus wurden in den letzten Jahren generell mit Rippen versehene Stahlrohre installiert. In Bulgarien zeigten sich Rippenrohre den glatten Rohren überlegen, da sie über eine größere Wärmeabgabe verfügen, weniger materialintensiv und billiger sind. Die Materialeinsparung soll sich, auf die Heizfläche bezogen, auf etwa 40 % belaufen. Auf die Frage, ob durch die Rippenrohre der Schädlingsbefall (Rote Spinne) nicht begünstigt würde, antwortete man uns, daß derartige Beobachtungen bisher nicht vorliegen.

Mit Einführung der Luftheizung aus der DDR und Holland, die sich zur Tomatenkultur z. T. gut bewährt hat, wird nunmehr auch in Bulgarien die Luftheizung in steigendem Maße angewendet. Es wurde ein Luftheizer entwickelt, der unter dem Dachfirst aufgehängt wird und bis zu 25 m Länge horizontal ausbläst. Er hat eine Heizfläche von 18 m<sup>2</sup>, eine Wärmeleistung von 16 000 kcal/h, eine Luftleistung von 3000 m<sup>3</sup>/h und eine Motorleistung von 0,3 kW. Dieser Luftheizer saugt die Luft vom Boden völlig frei bis unter das Dach hoch an. Die Zuleitung erfolgt durch ein Rippenrohr, das unter dem Dach entlang führt und im Luftstrom des Erhitzers liegt.

In Rumänien wird die Wärme in eigenen für die Gewächshausheizung bestimmten Heizwerken erzeugt. Auf die Verwendung von Industrienutz- und -abwärme wird im Gegensatz zu Bulgarien weniger orientiert. Das hat seine Ursache darin, daß Rumänien keine Brennstoffprobleme hat. Rumänien fördert jährlich 16 Mill. t Erdöl und auf den Heizwert umgerechnet etwa die gleiche Menge Erdgas. So nimmt es auch nicht Wunder, daß Erdöl und Erdgas den Produktionsbetrieben billig abgegeben wird. In Rumänien machen die Gesamtheizkosten etwa nur 20 bis 25 % der Gesamtproduktionskosten aus. Im Betrieb „Fruchtexport“ Codlea z. B. kostet 1 m<sup>3</sup> Gas 0,1 Lei (≈ 3 Pf.), in Urlati 0,12 Lei (≈ 4 Pf.). Der Preis je Kubikmeter Erdöl beläuft sich auf etwa 0,25 Lei bis 0,40 Lei (8 bis 14 Pf.).

Auch in den nächsten Jahren wird für die Gewächshausheizung nur Erdöl oder Erdgas verwendet. Interessant ist, daß in vielen Betrieben die Heizung wahlweise mit Erdöl oder Erdgas vor-

genommen werden kann, indem Kesselanschlüsse für beide Brennstoffarten vorgesehen wurden. Mit einem Ausfall der Heizung — von den Brennstoffen her gesehen — ist dadurch nicht zu rechnen. Ferner hat man hierdurch die Möglichkeit,

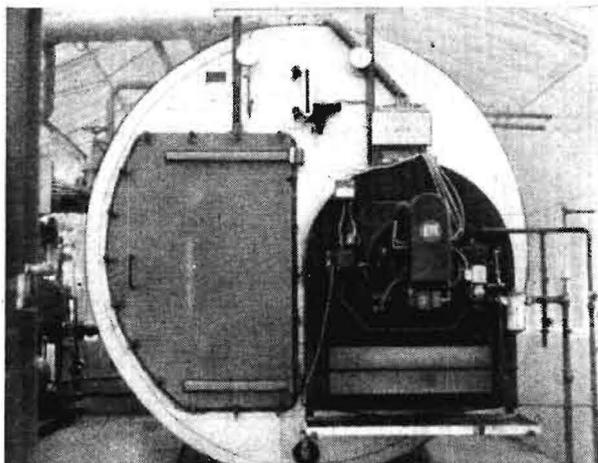


Bild 5. Flammrohrkessel, der auf Ölheizung eingestellt ist und wahlweise Dampf oder Warmwasser erzeugen kann. Dieser für 1 ha Glasfläche bestimmte Flammrohrkessel erzeugt 3 Mill. kcal/h

die jeweils billigste Brennstoffart zu verwenden. Als Heizkessel werden in Rumänien nur Flammrohrkessel verwendet. Der Feuerungsraum dieser Kessel wird mit Schamottesteinen ausgelegt, so daß eine Gas- oder Ölfeuerung möglich ist. Gliederkessel werden in Rumänien überhaupt nicht verwendet. Die Verwendung von Flammrohrkesseln hat, da sie mit großen Leistungen projektiert werden, u. a. den Vorteil, daß die Kesselhäuser relativ klein gehalten werden können und auch wenig Feuerungsstellen erforderlich sind.

Interessant ist das Heizwerk, das von einer holländischen Firma im Staatsgut „30. Dezember“ bei Bukarest für die 1-ha große Gewächshausanlage errichtet wurde. Für die 1-ha-Anlage wurde ein Flammrohrkessel (Bild 5) mit einer Leistung von 3 Mill. kcal/h installiert.

Dieser auf Ölheizung eingestellte Kessel ist 5,50 m lang und nur 3 m breit, er schaltet sich in Anpassung an die Temperaturverhältnisse im Gewächshaus automatisch ein bzw. aus und kann wahlweise auf Dampf- oder Warmwasserbetrieb eingestellt werden.

In Rumänien wurde bisher die Rohrheizung (z. T. auch mit Rippenrohren) angewendet. Die Holländer haben für die 1-ha-Anlage Dünrohrheizung vorgesehen, die man in Rumänien auch für die weiteren Bauten verwenden will. Es werden Stahlrohre mit 51 mm l. W. verwendet und je Gewächshaus-schiff für die Tomatenkultur vier Rohrstränge installiert. Die wenigen und relativ dünnen Heizrohre verursachen nur einen geringen Lichtverlust, zumal diese an den Rinnestützen kurz über dem Erdniveau angebracht sind. Diese auch aus der Literatur bekannte Heizungsart sollte bei uns versuchsweise erprobt und mit den bei uns üblichen Heizungssystemen verglichen werden.

Bei der Gasheizung wurde bisher vielfach die direkte Gasverbrennung im Gewächshaus angewendet, indem Gasleitungen bis ins Gewächshaus gezogen und dort an Gasbrennern angeschlossen wurden. Die Gasbrenner sind im Abstand von 8 bis 10 m im Gewächshaus installiert. Schäden durch die direkte Gasverbrennung in Häusern traten sowohl bei Zierpflanzen als auch bei einigen geprüften Gemüsekulturen bisher nicht auf. Das verwendete Naturgas ist allerdings sehr rein (99 % Methan). Die Bestrebungen in Rumänien gehen dahin, künftig das Gas in Kesseln zu verbrennen. Hierfür sind technische Gründe ausschlaggebend, da sich hierbei günstigere Bedingungen hinsichtlich der Automatisierung der Heizung ergeben. Allerdings zeigte sich, daß zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur bei der Gasverbrennung im Gewächshaus weniger Gas als bei der indirekten Gasheizung benötigt

wird. Bemerkt werden muß noch, daß die verbrannten Gase bei der Direktverbrennung nicht abgeführt werden und auch die Lüftung im Gewächshaus während Frostperioden nicht in Betrieb ist.

In Ungarn können dem Gemüsebau vorerst noch nicht genügend Brennstoffe zur Verfügung gestellt werden, weshalb dort Heizwerke und Kesselanlagen noch nicht in dem Maße entwickelt und eingesetzt sind.

In der CSSR wird zur Erzeugung der Wärmeenergie in erster Linie Steinkohle verwendet. Auch in der CSSR gibt es bereits einige Betriebe, die Industrienutzwärme zur Beheizung von Gewächshäusern verwerten. Der Industrieabwärmeverwertung wird große Bedeutung beigemessen, wovon auch die zahlreichen Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet zeugen.

Verbreitet ist auch in diesem Land die Rohrheizung, wobei das Warmwasser in der Regel in Gliederkesseln erzeugt wird. Mit der von der DDR importierten Luftheizung war man allgemein zufrieden. Die Luftheizer sind erhöht angeordnet und blasen die Warmluft horizontal in das Gewächshaus ein (vgl. Bild 4). Es ist geplant, die Luftheizung anzuwenden und zwar im Zusammenhang mit der Einführung der neuen Gewächshäuser mit 4 m Schiffbreite.

### Schlußfolgerungen

Ein internationaler Erfahrungsaustausch sozialistischer Länder über Konstruktion und Planung von Gewächshauswirtschaften scheint dringend notwendig und würde sicher die weiteren Entwicklungsarbeiten vereinfachen. Dabei sollen besonders auch die Fragen der Berechnungsgrundlagen für Gewächshäuser, der Größe der Gewächshauswirtschaften bzw. der einzelnen zusammenhängenden Blocks sowie Fragen der Klimasteuerung unter Glas erörtert werden, die in allen besuchten Ländern im Mittelpunkt des Interesses stehen.

Die Verwertung von Industrienutz- und -abwärme für die Gewächshausheizung sollte bei uns schneller — etwa nach dem bulgarischen Beispiel — vorangetrieben werden. Das ist eine geeignete Maßnahme, um die Produktionskosten entscheidend zu senken und unsere angespannte Brennstofflage zu entlasten.

Auf dem Forschungsgebiet „Abwärmeverwertung“ sollten wir eine internationale Zusammenarbeit anstreben, zumal auch diese Fragen in fast allen besuchten Ländern im Vordergrund stehen.

Da sich auch in Rumänien die Flammrohrkessel als am vorteilhaftesten erwiesen, sollten wir uns erneut bemühen, für die Gewächshauswirtschaften u. U. Flammrohrkessel zu erhalten. Dabei sollte die Möglichkeit gegeben sein, daß mit diesen Kesseln wahlweise Dampf oder Warmwasser erzeugt werden kann. Hierdurch würden sich bauliche Vereinfachungen ergeben und außerdem Arbeitskräfte einsparen lassen. Die Erfahrungen der sozialistischen Länder zeigen, daß es möglich ist, die Heizungskosten zu senken. Deshalb sollte auf dem Gebiet der Heizungstechnik auch in den nächsten Jahren schwerpunktmäßig gearbeitet werden. A 4845



Zu erhalten durch DHZ-Chemie  
Abt. Chem.-techn. Erzeugnisse  
VEB (K) KITTEWERK PIRNA

Wir übernehmen zur Lieferung für  
1963

**Muttern M 3 bis M 24**

**U-Scheiben M 3 bis M 30**

**Federringe M 6 bis M 16**

Alle vorkommenden Reparaturen  
an Schweiß- und Schneidegeräten,  
Druckminderer usw. werden prompt  
ausgeführt.

**JANAK · MEISSEN**

Fleischergasse 6