

Mechanisierung in Gewächshaus und Frühbeet

Nachdem Prof. Dr. J. REINHOLD in unserem Oktoberheft die Mechanisierung des Feldgemüsebaues sowohl rückschauend betrachtet als auch in der Perspektive erörtert hatte, lassen wir in den folgenden drei Beiträgen Gartenbaufachleute zu den Fragen der Mechanisierung bzw. Technik im Gewächshaus sprechen.

Dabei geben die Diplom-Gärtner LANCKOW und VOGEL zunächst eine ausführliche Beschreibung des Mehrzweckgewächshauses MZG 0/55 in bezug auf die dabei verwendete Technik und erläutern dann die vielfachen Vorteile von Wiederverwendungsprojekten, vor allem in bezug auf die Standardisierung.

Dr. LEKVE berichtet über das neue mechanisierte Frühbeet MF 56, das bei sozialistischer Großflächenwirtschaft im Gartenbau im Vergleich zum gewöhnlichen Doppelkasten eine beträchtliche Steigerung der Produktivität ermöglicht.

Der Aufsatz von Dr. LAUENSTEIN enthält eine Betrachtung über die derzeit laufenden Arbeiten auf dem Gebiet der Automatisierung von Gewächshauslüftungen. Obwohl die endgültigen Ergebnisse noch nicht vorliegen, sprechen doch die bisherigen Erfahrungen für die automatische Ventilatorlüftung.

Wir sind der Meinung, daß diese Veröffentlichungen viel Wissenswertes auf dem Gebiet der neuen Technik im Gewächshaus vermitteln und geeignet sind, die Entwicklung hierbei zu fördern. Ergänzungen aus der Praxis mit bereits vorliegenden Erfahrungen auf diesen Gebieten sind erwünscht; sie werden dann in späteren Heften veröffentlicht.

Die Redaktion

Dipl.-Gärtner J. LANCKOW und Dipl.-Gärtner G. VOGEL *)

Stand des Gewächshausbaues im Blickpunkt der Schaffung von Wiederverwendungsprojekten für den Frühgemüseanbau

Der Gewächshausbau nimmt innerhalb der Frühgemüseproduktion eine ganz entscheidende Stellung ein. Die Erfüllung der ökonomischen Hauptaufgabe setzt für die Steigerung der Frühgemüseproduktion eine beträchtliche Erhöhung der Produktion von Gewächshäusern und den Aufbau bzw. die Errichtung von geschlossenen Gewächshauskomplexen voraus. So ist in der Perspektive zur Erhöhung der Frühgemüseproduktion vorgesehen, zusätzlich etwa 250 bis 300 Hektar Glasfläche neu zu errichten [5]. Das erfordert gewaltige Anstrengungen.

Das MZG 0/53 und 0/55

Industrie, Staatsapparat und Wissenschaft haben deshalb Maßnahmen eingeleitet, um dieser Forderung zur Erhöhung der Produktion von Gewächshäusern nachzukommen. Im Gemüsebau hat sich besonders in den letzten Jahren immer mehr die Erkenntnis durchgesetzt, daß die Errichtung von Mehrzweckgewächshäusern weit zweckmäßiger ist als die Spezialbauweise, da im Mehrzweckgewächshaus mit gleich gutem Erfolg mehrere Gemüsearten angebaut werden können und demzufolge auch eine bessere Fruchtfolge möglich ist, ganz abgesehen davon, daß sich durch eine Mehrzweckbauweise die Kosten wesentlich senken lassen [2]. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde vor Jahren in einem Kollektiv von

Wissenschaftlern und Praktikern des Gartenbaues unter Federführung der Sektion Gartenbau der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin [3] ein Mehrzweckgewächshaus – Kurzbezeichnung MZG 0/53 – entwickelt, dessen Innenansicht in Bild 1 wiedergegeben wird. Damit war der Grundstein für einen neuen Abschnitt im Gewächshausbau gelegt; schon deshalb, weil den neuzeitlichen Forderungen, der leichteren Bauweise, der Verbilligung der Gewächshauskosten, der Einsparung von Material, der Erreichung einer großen Lichtfülle bzw. -durchlässigkeit und der Schaffung von Möglichkeiten zur Mechanisierung der Inneneinrichtungen weitgehend Rechnung getragen wurde.

Das Mehrzweckgewächshaus wird nicht als Einzelhaus, sondern wegen der größeren Vorteile grundsätzlich in Blockbauweise errichtet. Charakteristisch für die Mehrzweckblockbauweise ist, daß die Schiffbreite wegen der optimalen Gurkenspalieranbringung 4 m beträgt und daß der Weg unterhalb der Rinne und die Stützen demzufolge unter dem First angeordnet sind. Dadurch und infolge der Verwendung von großen Scheiben (0,60 × 1,50 m bzw. 2,00 m) mit kittloser Verglasung konnte der Lichteinfall im Gewächshaus gegenüber den vorher gebräuchlichen kleinen Scheibenmaßen wesentlich erhöht werden. Da bei diesen Scheibenlängen die Überlappungen, wie sie bei kleineren Scheibenmaßen notwendig sind, in Wegfall

Bild 1. Innenansicht des MZG Typ 0/53. Die Firststützen stehen hier in einem Abstand von 3 × 4 m. Die Rinne läuft entlang des Weges und schafft dadurch günstige Lichtbedingungen für das Pflanzenwachstum im Gewächshaus



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

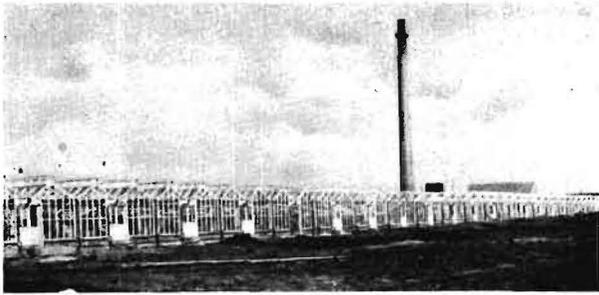


Bild 2. Gewächshausgroßanlage des MZG Typ 0/55

kommen, fallen außerdem die lichtbehindernden Verschmutzungstreifen weg. Zur weiteren Verbesserung des Lichteinfalls wurden die Gewächshaussockel mit 0,20 bis 0,30 m über dem Erdboden recht niedrig gehalten (Titelbild). Die Blockbauweise wurde gewählt, weil der Gewächshausblock dem Einzelhaus in mehrfacher Hinsicht überlegen ist. So ist der Bau eines Gewächshausblockes besonders bei der Errichtung größerer Glasflächen materialsparender als die Errichtung von Einzelhäusern mit gleicher überdachter Fläche. Auch in statischer Hinsicht ist der Gewächshausblock dem Einzelhaus überlegen. Er schafft ferner Voraussetzungen für die anzustrebende Ganzglasbauweise und ermöglicht gegenüber dem Einzelhaus Brennstoffeinsparungen. Der im Jahre 1953 entwickelte erste Mehrzweckgewächshausblock Typ 0/53 erfuhr im Laufe der Jahre eine Weiterentwicklung zum Typ 0/55 [6] (Bild 2). Die Veränderung besteht darin, daß im MZG 0/55 jedes zweite Schiff freitragend ist und daß der Abstand der Firststützen in der Längsrichtung der mit Stützen versehenen Schiffe von 3 m auf 6 m erhöht wurde. Dadurch beträgt der Stützenabstand nicht mehr wie im MZG 0/53 4×3 m, sondern 8×6 m (Bild 3).

Lüftung und Beheizung

Die einzelnen Schiffe haben eine Breite von 3,90 m. Bei einer Wegbreite von 0,6 m beträgt die Beetbreite 3,30 m. Die Lüftung ist als Schachtlüftung ausgebildet, deren durchgehende Klappen beiderseits des Dachfirstes angeordnet sind (Bild 4). Die Lüftung ist zentral bedienbar. Von der Gesamtglasfläche des Gewächshauses sind 27% lüftbar. Die Verglasung erfolgt kittlos, wobei durchgehende Scheiben in den Maßen von $1,50 \times 0,60$ m (Dach) bzw. $2,0 \times 0,60$ m (Stehwand) verwendet werden. Durch die kittlose Verglasung lassen sich die Montagekosten und besonders die Unterhaltskosten, die bei der Kittverglasung sehr hoch liegen, wesentlich senken. Die Gewächshauschiffe werden in 24 m oder 48 m Länge geliefert. Diese Länge ist konstant und steht in Beziehung zur Umluftheizung und zur kombinierten Bodenheizung mit Dampf.

Die Beheizung des MZG Typ 0/55 geschieht durch Umluftheizung mit Einzelluftheizern (Bild 5). Bei der Luftheizung werden je Hektar Glasfläche gegenüber der bisher üblichen Rohrheizung (Warmwasser- bzw. Dampfheizung) etwa 20 km

Bild 3. Innenansicht des MZG Typ 0/55. Die Firststützen stehen hier in einem Abstand von 6×8 m

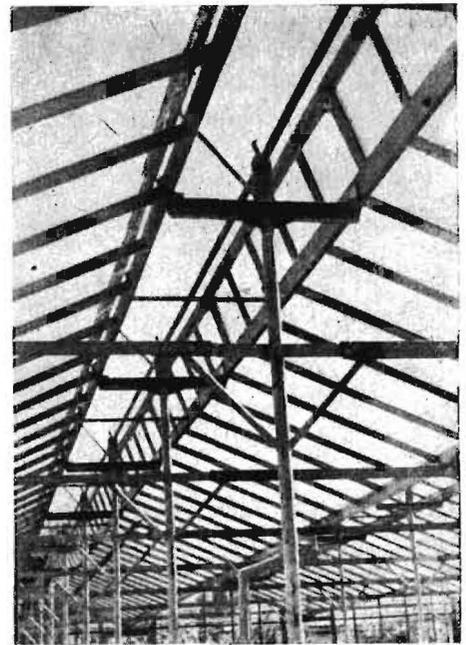


Bild 4. In den Mehrzweckgewächshäusern Typ 0/53 und Typ 0/55 ist eine zentral bedienbare Schachtlüftung vorgesehen, deren durchgehende Klappen beidseitig des Dachfirstes angeordnet sind

Eisenrohre eingespart, wobei sich außerdem Lichtverhältnisse und Bodenbearbeitung im Gewächshaus viel günstiger gestalten; ganz abgesehen davon, daß infolge der größeren Elastizität der Umluftheizung Brennstoffe eingespart werden. Jedes Gewächshauschiff erhält dabei ein Einzelluftaggregat bzw. zwei, wenn die Gewächshäuser 48 m lang sind und die Warmluft von beiden Giebelseiten eingeblasen wird. Jeder Einzelluftaggregat ist mit einem direkten Dampfanschluß versehen. Der Ventilator des Luftheizers saugt die Luft durch den unter dem Weg befindlichen Rückluftkanal an und drückt sie über das durch Dampf erwärmte Lamellenregister ins Gewächshaus. Der Elektromotor des Einzelluftaggregates ist polumschaltbar, wodurch die Luftgeschwindigkeit reguliert und den Außentemperaturen angepaßt werden kann. Durch die Einzelluftaggregate besteht auch bei zusammenliegenden Glasflächen die Möglichkeit – für jede Gemüseart spezifisch – verschieden gestaffelte Lufttemperaturen zu erzeugen. Diese Vorteile der Umluftheizung geben Anlaß dazu, sie generell für die kommenden Gewächshausbauten im Rahmen der Musterprojekte vorzusehen. Das vielfach geäußerte Argument, die Anwendung der Umluftheizung sei auf Grund eines evtl. Stromausfalls zu problematisch, ist nicht stichhaltig. Ebenso wie bei der Umluftheizung ist auch bei einer Pumpenwasserheizung Strom notwendig. Zudem könnten dann moderne Kesselanlagen, die mit Unterwind- und Saugzuggebläse arbeiten, im Gartenbau keinen Eingang finden. Es empfiehlt sich vielmehr, zur erhöhten Sicherheit eine Stromversorgung von zwei voneinander getrennten Stromleitungen vorzunehmen [4]. Die Umluftheizung hat sich nunmehr auch im Großanbau, u. a. im VE-Gemüsekombinat Wollup, gut bewährt.

Die beim Mehrzweckgewächshaus 0/55 vorhandene Spannweite von 8 m ermöglicht ein großzügiges Arbeiten und gestattet eine weitgehende Mechanisierung.

In Verbindung mit der Umluftheizung ergeben sich im MZG 0/55 günstige Voraussetzungen für eine maschinelle Bodenbearbeitung, da die bei einer Rohrheizung vorhandenen tief liegenden Heizrohrstränge entlang der Firstunterstützung entfallen. Die Bodenbearbeitung kann mit der Fräse oder dem Einachsschlepper durchgeführt werden (Bild 6).

Jedes Schiff erhält eine zentrale Beregnungsanlage, die sich aus Ekadurrohren und Regenpilzen (G 32 G 1 und G 32 G 2) zusammensetzt. Diese Form der Mechanisierung spart gegen-

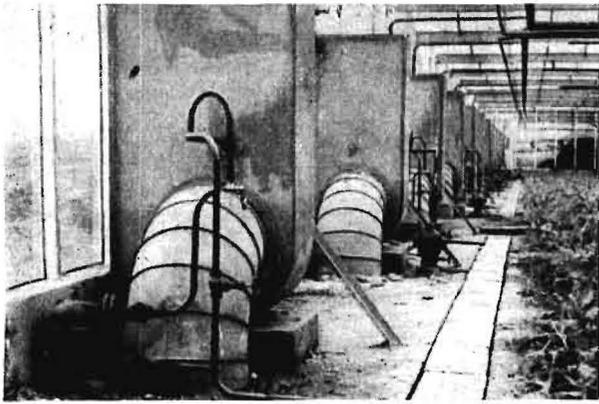


Bild 5. Im Rahmen der Wiederverwendungsprojekte wird für die Heizung der Gewächshäuser die Umluftheizung mit Einzelluftheizern eingebaut, die sich besonders durch ihre große Elastizität auszeichnet

über dem Gießen von Hand mit dem Schlauch etwa 80 bis 90% Arbeitszeit ein. Die zentrale Beregnungsanlage kann nicht nur für die Bewässerung der Gemüsekulturen, sondern gleichzeitig auch zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit eingesetzt werden.

Durch den Einbau eines kombinierten Systems der Bodenheizung, Bodendämpfung und Unterflurbewässerung wird die Arbeitsproduktivität weiter gesteigert. Es werden in 0,3 m Bodentiefe Tondränagerrohrstränge verlegt, durch die Niederdruckdampf für die Bodenheizung oder Bodendämpfung und zur Tomatenkultur Wasser für die Unterflurbewässerung geleitet wird. Durch dieses System kann der liegende Boden jederzeit im beliebigen Umfang gedämpft werden. Eine Bewegung des Bodens zwecks Desinfektion entfällt.

Durch die Hausbreite von 4 m ergibt sich die ideale Anbringung für die Perlongurkenspaliere mit der optimalen Spalierneigung von 45°.

Die Zusatzbelichtung

Das MZG 0/55 bietet außerdem die Möglichkeit zur Durchführung der Zusatzbelichtung von frühen Gemüsepflanzen und im Zusammenhang damit auch zur Anwendung der Staubewässerung. Die Gewächshauskonstruktion ist so ausgebildet, daß die Praxisaggregate PA 57 zur Zusatzbelichtung innerhalb des Gewächshauses an jeder Stelle aufgehängt werden können. Diese günstigen Voraussetzungen und eine Reihe weiterer noch zu besprechender Vorteile geben Anlaß, für den Gemüsebau nur noch den MZG Typ 0/55 zu verwenden. Der Aufbau von Gewächshausanlagen in sozialistischen Betrieben wird sich daher in den kommenden Jahren auf der Grundlage des MZG 0/55 vollziehen, bis ein neuer, weiterentwickelter Gewächshaustyp an seine Seite treten kann. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß Gewächshausentwicklung und -herstellung auf die Ganzglasbauweise hinstreben, wobei Holzsprossen vollkommen wegfallen [1] [5]. Entsprechende Versuchsbauten sind bereits in Vorbereitung. Hierzu lassen sich Glaswannen von 6 mm Dicke verwenden. Da diese Glaswannen u. a. in einer Länge von 2 m hergestellt werden, sind sie beim MZG 0/55 wie bei keinem anderen Gewächshaustyp sowohl für das Dach (die Dachlüftung wird durch eine Ventilatorlüftung ersetzt) als auch für die Steh- und Giebelwände bestens geeignet. In gleichem Maße trifft dies auch für die Statik des Gewächshauses zu.

Wiederverwendungsprojekte

Die Verwendung eines einheitlichen, mehrfach erprobten Gewächshaustyps ermöglicht nicht nur die Ausarbeitung und Anwendung einer rationellen Technologie der gärtnerischen Produktion, sondern schafft durch Aufstellung von Wiederverwendungsprojekten gleichzeitig die Voraussetzung für eine Vereinfachung der Projektierungsarbeiten und für eine Senkung der Baukosten. Durch die einheitliche Orientierung auf das

MZG 0/55 wird eine größere Serienstückzahl aufgelegt, wodurch es der Gewächshausindustrie möglich ist, die Maschinen besser auszunutzen, die Lehren und Schablonen verbessert anzuwenden und die Arbeitsfertigkeit zu erhöhen. So ermöglicht die serienmäßig industrielle Fertigung des einheitlichen Typs Lohnstundeneinsparungen von etwa 20 bis 25% [6]. Durch die Verwendung des einheitlichen Gewächshaustyps ist es auch möglich, Musterprojekte und später Typenprojekte zu schaffen bzw. auszuarbeiten. Diese Projekte einschließlich der Wiederverwendungsprojekte sind nahezu überall anwendbar und führen zu wesentlichen Vereinfachungen und Kostensenkungen der Projektierung, wobei für die Gewächshausbauten Festpreise gebildet werden können. Bei Wiederverwendungsprojekten werden gegenüber der Einzelprojektierung durchschnittlich nur 25% dieser Projektierungskosten berechnet. Da eine Standardisierung des MZG Typ 0/55 dadurch am ehesten gegeben ist, wird gleichzeitig dem Wunsche nach einer allseitigen Standardisierung auch in der Landwirtschaft Rechnung getragen.



Bild 6. Einsatz der Motorfräse zur Bodenbearbeitung im MZG Typ 0/55. Trotz der Firststützen ist eine maschinelle Bodenbearbeitung mit Fräse und Einachsschlepper gut durchführbar

Unter Leitung des Zentralen Entwicklungs- und Konstruktionsbüros, Ausbauelemente, Arbeitsgruppe Gewächshausbau, wird in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft und dem Institut für Typung, den gartenbaulichen Instituten sowie Praktikern des Gartenbaues an der Aufstellung von Wiederverwendungsprojekten für den MZG Typ 0/55 gearbeitet. Die Wiederverwendungsprojekte sollen im Jahre 1960 zur Anwendung kommen.

Dabei ist zunächst vorgesehen, Wiederverwendungsprojekte in den Größenordnungen von etwa 2800 m² bzw. etwa 5600 m² überbaute Glasfläche zu verwenden. Nach Abschluß dieser Arbeiten sollen selbstverständlich auch größere Projekte in Angriff genommen werden. Die vorgenannten Größen sind zweckmäßig, weil die meisten Bestellungen bzw. Ausführungen in LPG und VEG in dieser Größenordnung liegen. Bei dem Wiederverwendungsprojekt mit 2800 m² Glasfläche sind 24 m lange Häuser, bei dem Wiederverwendungsprojekt mit 5600 m² Glasfläche 48 m lange Gewächshäuser 0/55 vorgesehen. Die Blocks werden wahlweise durch Glastrennwände geteilt. Für die Vermehrung bzw. für die Jungpflanzenanzucht werden von den insgesamt 30 Schiffen vier Schiffe durch eine Längstrennwand abgeteilt, d. h. also, daß etwa $\frac{1}{7}$ der Gewächshausanlage für die Vermehrung zur Verfügung steht. Sämtliche Gewächshäuser sind durch einen Verbinder derart miteinander vereinigt, daß an jeder der beiden Längsseiten des Verbinders 15 Schiffe angeordnet sind. Das Verbindungshaus hat eine Länge von 58,50 m und eine Breite von 5,30 m. Alle anderen Größen von Gewächshausanlagen werden vorläufig noch individuell projektiert, wodurch die Projektierungskosten hier wesentlich (etwa 75%) höher liegen werden.

Die Projektierung bei Wiederverwendungsprojekten schließt nicht nur den gewächshaus- und bautechnischen Teil, sondern auch die Luftheizungs- und Beregnungsanlage, das kombi-

nierte System der Bodenheizung, die Zusatzbelichtungsanlage, die Staubbewässerung, die Wirtschafts- und Nebengebäude sowie eine Frühbeetanlage ein.

Zusammenfassung

Für den Frühgemüseanbau ist das Mehrzweckgewächshaus vor allem infolge der günstigeren Lichtverhältnisse, der besser durchzuführenden Fruchtfolge und Innenmechanisierung und der geringeren Kosten den Spezialgewächshäusern weit überlegen. Der MZG-Typ 0/53 wurde zum MZG-Typ 0/55 weiterentwickelt. Im Zuge der weiteren Verbilligung der Gewächshauskosten und der Schaffung von Musterprojekten wurde festgelegt, nur noch den MZG-Typ 0/55 herzustellen. Durch die Orientierung auf einen einheitlichen Gewächshausstyp im Gemüsebau unter Glas sind die Voraussetzungen zur Aufstellung von Wiederverwendungsprojekten geschaffen. Gegenwärtig wird an der Aufstellung von Wiederverwendungsprojekten in der Größenordnung von etwa 2800 m² und 5600 m² gearbeitet. Durch Wiederverwendungsprojekte werden folgende Vorteile erzielt:

1. Vereinfachung von Projektierungsarbeiten
2. Kostensenkung der Projektierung
3. Verminderung der Gewächshausbaukosten
4. Bessere Ausnutzung der Maschinen in der Gewächshausindustrie – Einsparung von Arbeitszeit

Dr. O. LEKVE, Berlin*)

Das mechanisierte Frühbeet MF 56

Produktivitätssteigerung und Arbeiterleichterung sind einige Voraussetzungen für ein besseres Leben, wie wir es beim Aufbau des Sozialismus in unserer Republik anstreben. Die gartenbauliche Produktion z. B. zeichnete sich bisher aber dadurch aus, daß die manuelle Arbeit vorherrschte und bei erheblichem Kraftaufwand die Produkte verteuerte. Das gilt insbesondere für das Frühbeet, das als Ergänzung zum Gewächshaus frühere Ernten möglich macht.

Das althergebrachte Frühbeet ist als einfacher oder Doppelkasten in der gärtnerischen Praxis zu finden und kann in seinen festen Kosten als vorteilhaft eingeschätzt werden. Es wird jedoch vorwiegend manuell bearbeitet und erfordert dadurch einen derart hohen Arbeits- und Kostenaufwand, daß es als wenig rentabel angesehen werden muß. Hinzu kommt, daß ein Besatz von durchschnittlich 3 AK je 1000 m² Frühbeetfläche heute nicht mehr zu vertreten ist. Bestrebungen einzelner Gärtner, durch Teilmechanisierung die Produktivität zu steigern, haben nur bedingten Erfolg gehabt und demzufolge wenig Nachahmung gefunden.

Davon ausgehend, wurde im Jahre 1954 im Institut für Gartenbau Großbeeren durch ein Kollektiv von Wissenschaftlern und Technikern der Gewächshausindustrie unter Leitung von Prof. Dr. J. REINHOLD das nachstehend beschriebene mechanisierte Frühbeet MF 56 entwickelt. Nach nunmehr fünfjähriger Prüfung kann gesagt werden, daß diese Neuentwicklung die Produktivität gegenüber dem gewöhnlichen Doppelkasten erheblich steigert. So ist z. B. an Stelle der bisher benötigten 3 AK für 1000 m² Frühbeetfläche durchschnittlich nur noch 1 AK erforderlich. Dies war nur dadurch möglich, daß mehrere technische Einrichtungen zu einem kombinierten System vereinigt wurden und sich daraus ein höherer Wirkungsgrad ergab.

Bild 1 zeigt das neue Frühbeetprofil. Bei einer Seitenwandhöhe von 50 cm und einer Firsthöhe von 110 cm wird ein größerer Luftraum als im gewöhnlichen Doppelkasten ein-

5. Anwendung von Fertigbauteilen und Erhöhung der Stückzahl.

Durch die Wiederverwendungsprojekte wird die Grundlage für später aufzustellende Typenprojekte geschaffen.

Durch die Orientierung auf einen einheitlichen Gewächshausstyp werden nicht nur erhebliche Kosten eingespart, sondern der Gewächshausindustrie wird es erst dadurch möglich sein, die Produktion von Gewächshäusern zu erhöhen. Damit leisten wir zugleich einen Beitrag zur Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe und schaffen günstige Voraussetzungen für die sozialistische Rekonstruktion innerhalb der Gewächshausindustrie.

Literatur

- [1] LAUENSTEIN, A. und LANCKOW, J.: Neuerungen auf dem Gebiet des Gewächshausbaues in der DDR unter besonderer Berücksichtigung des Treibgemüseanbaues. Internationale Zeitschrift der Landwirtschaft (1958) H. 3, S. 134 bis 152.
- [2] REINHOLD, J.: Fragen des Gewächshausbaues. XIV. Internationaler Gartenbaukongreß, Waageningen 1955.
- [3] REINHOLD, J., RUPPRECHT, H. und SEIDEL, E.: Das neue Mehrzweckgewächshaus. Deutsche Gärtner-Post (1953) Nr. 44.
- [4] REINHOLD, J., LANCKOW, J., VOGEL, G. und BLECHSCHMIDT, W.: Die Einrichtung der Luftheizung für Gewächshäuser. Deutscher Gartenbau (1958) H. 7, S. 175 bis 179.
- [5] Autorenkollektiv unter Leitung von REINHOLD, J.: Ratgeber für den Gemüsebau unter Glas. Deutscher Bauernverlag, Berlin 1958.
- [6] Ministerium für Land- und Forstwirtschaft und VEB ZEK B Ausbauelemente: MZG Typ 0/55. Deutsche Gärtner-Post (1959) Nr. 9.

A 3586

geschlossen. Dadurch sind die Lufttemperaturen ausgeglichener und es ist möglich, unter Benutzung eines Arbeitswagens die Mehrzahl der Arbeitsgänge unter die Frühbeetfenster zu verlegen. Hieraus ergibt sich eine größere Unabhängigkeit gegenüber Witterungsunbilden und ein kontinuierlicherer Arbeitsablauf als bisher.

Das Frühbeet ist in seinem Querschnitt unsymmetrisch. Diese Abänderung der bisher üblichen Maße erfolgte, weil durch Einbau einer zentral bedienbaren einseitigen Firstlüftung ein Anheben der Fenster für das Lüften überflüssig wird. Die genormten Maße des Holländerfensters mußten allerdings beibehalten werden. Auf diese Weise ergaben sich unterschiedliche Neigungswinkel der Dachflächen von 16° und 20°. Da die alleinige Firstlüftung unzureichend war, wurden die Seitenwände gleichfalls als lüftbare Flächen gestaltet. Sowohl die First- wie auch die „Ganzstehwandlüftung“ (Seitenwandlüftung) sind als Kippflügel ausgebildet, wobei man als zentrale Bedienungswelle 1"-Gasrohr verwendete (Bild 2 und 3). Die lüftbare Fläche macht mit 36 m² etwa 31% der Gesamtglasfläche aus und erbringt einen sehr guten Lüftungseffekt.

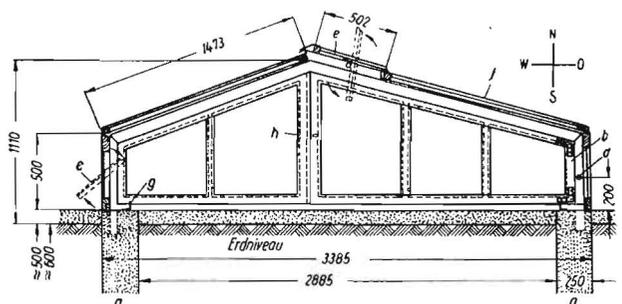


Bild 1. Profilskizze vom mechanisierten Frühbeet MF 56.
a Fundament, b Binder, c Stehwandlüftung, d Lüftungswelle für Stehwandlüftung, e Firstlüftung, f Holländer-Fenster, g Winkelschiene für den Arbeitswagen, h Türflügel

*) Institut für Gemüsebau der Humboldt-Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. J. REINHOLD).