

gangszahlen  $k_L$  betragen beim Polyestergewächshaus durchschnittlich  $1,54 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grad}$ . Die globale Wärmedurchgangszahl eines Gewächshauses beträgt im Durchschnitt 6 bis  $6,5 \text{ kcal}$  [1] [10]. Unter der Voraussetzung, daß der Wärmedurchgang durch Polyester und Glas immer gleich hoch ist [11], ergibt sich hieraus und unter Berücksichtigung der für beide Gewächshäuser abgeschätzten Wärmedurchgangszahlen  $k_L$  für das Polyestergewächshaus eine globale Wärmedurchgangszahl von etwa  $4,7$  bis  $5,2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grad}$ . Die Wärmeeinsparung würde demnach bei gleichen geometrischen Abmessungen beider Gewächshäuser etwa 20% betragen. Erste Meßreihen, die zum Wärmeverbrauch und zur experimentellen Bestimmung der Wärmedurchgangszahl aus dem Jahre 1964 vorliegen, bestätigen dies [4].

## 5. Zusammenfassung

Im Gegensatz zu früheren Angaben wurde festgestellt, daß die Methode der Luftaustauschmessung mit radioaktivem Krypton-85 genau, schnell und mit geringem finanziellen Aufwand durchgeführt werden kann. Als Meßgeräte dienten G-M-Zählrohre in Verbindung mit Impulsdichtemesser und Schreiber. Es wurden erste vergleichende Messungen an einem 12 m breiten Gewächshaus aus glasfaserverstärktem Polyester in Schalenbauweise und einem Glasgewächshaus durchgeführt. Die Messungen ergaben unter speziellen

äußeren Bedingungen Lüftungskoeffizienten von  $0,23$  bis  $0,43/\text{h}$  im Polyester- und von  $1,5$  bis  $2,7/\text{h}$  im Glasgewächshaus. Auf dieser Grundlage wird der Einfluß des Luftaustausches auf den Wärmeverbrauch im Polyestergewächshaus diskutiert.

## Literatur

- [1] RENARD, W. / I. SIEBERT: Wärmebedarf von Gewächshäusern. Heizung-Lüftung-Haustechnik (1962) S. 101 bis 105
- [2] WIEJA, K.: Großräumige Gewächshausanlagen in Montagebauweise. Internationale Zeitschr. f. Landwirtschaft. (1962) H. 4, S. 97 bis 102
- [3] VOGEL, G. / J. LANCKOW / A. HEISSNER: Ergebnisse zur Inneuerkleidung von Gewächshäusern mit Plastfolie. Archiv f. Gartenbau (1963) H. 1
- [4] VOGEL, G.: Gewächshaus aus glasfaserverstärktem Polyester in Schalenbauweise. Deutscher Agrartechnik (1965) H. 4
- [5] WHITTLE, R. M. / W. J. C. LAWRENCE: The Climatology of Glasshouses II. Ventilation. J. agric. Angng. res. (1959) S. 36 bis 41
- [6] GEORGI, H. W.: Untersuchungen über den Luftaustausch zwischen Wohnräumen und Außenluft. Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie (B), (1953) S. 190 bis 214
- [7] GÜSSEW, N. G.: Leitfaden für Radioaktivität und Strahlenschutz. VEB Verlag Technik 1957
- [8] — Katalog der Isotopenverteilungsstelle Berlin-Dach
- [9] HELBIG, W.: unveröffentlicht
- [10] BOHN, R.: Die Technik im Gartenbau, 2. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1959
- [11] VOGEL, G.: Ergebnisse und Erfahrungen beim Einsatz von GFP-Schalenelementen im Gewächshausbau. Vortrag auf der I. Internationalen GFK-Tagung im Institut für Kunststoffe Berlin-Adlershof (1965) A 6007

## Zur Problematik von Tragluftgewächshäusern

Dipl.-Gärtner R. BÜTTNER\*

Mit der Herstellung von Plastfolien mit hoher Lichtdurchlässigkeit, wie PVC und Polyäthylen, begannen auch die Bestrebungen, diese Stoffe für Gewächshäuser zu verwenden. Wenn auch der Baustoff Glas sich durch lange Lebensdauer und demzufolge durch niedrige jährliche Kosten auszeichnet, so sind doch wegen der geringen Biegefestigkeit feste Konstruktionen aus Stahl oder Holz und entsprechende Fundamente erforderlich. Für Gewächshäuser sind deshalb hohe Investitionen notwendig, bei dem gegenwärtig in der DDR gebauten Typ 0/55 werden z. B. nur für Konstruktion und Fundamente etwa 42 bis 47 MDN je  $\text{m}^2$  gebaute Fläche investiert.

Die Verwendung von Plastfolien anstelle von Glas bedingt Veränderungen der Konstruktion der Gewächshäuser entsprechend den anderen Anforderungen des Deckmaterials. In den letzten Jahren wurden in vielen Ländern, auch in der DDR, Foliengewächshäuser entwickelt. Diese hatten sämtlich die Befestigung der Folien an Konstruktionen aus Metall oder Holz als Grundprinzip. Da Plastfolien eine große Wärmeausdehnung haben, traten dabei als Nachteile besonders Schlägen der Folie bei Wind und Wassersäcke bei Regen auf. Weil außerdem die zur Verfügung stehenden PVC- und Polyäthylenfolien nur etwa 2 Jahre halten, kommt das Auswechseln der Folie hinzu; je nach Befestigungsart ist es mit mehr oder weniger großem Arbeitsaufwand verbunden. Alle diese Gewächshäuser nutzten jedoch die Eigenschaften der Plaste nicht maximal aus. Die Folien waren im wesentlichen nur als Glasersatz gedacht.

Von der gärtnerischen Versuchsanstalt Vineland/Ontario wurde 1958 ein Gewächshaus aus Plastfolien gebaut, das auf Konstruktionsteile verzichtete, die Dachhaut wurde durch Überdruck im Hausinnern gehalten. Seitdem wurden in vielen Ländern derartige Tragluflthäuser gebaut und vor allem im Bauwesen verwendet.

Auch in der DDR wurden 1964 Tragluflthäuser entwickelt, so der Ausstellungspavillon der Landwirtschaftsausstellung Mark-

kleberg (Halbkugel) und die Mehrzweckhalle der Arbeitsgemeinschaft Tragluflthäuser (Halbzylinder). Für diese Tragluflthäuser wurde als Dachhaut Dederongewebe verwendet, das mit PVC beschichtet ist und zum Teil als Schutz vor UV-Strahlung eingefärbt wurde.

Im August 1964 begannen im Institut für Gartenbau Bernburg Versuche zur Verwendung dieses Konstruktionsprinzips beim Bau von Gewächshäusern. Eine der möglichen Varianten wurde zur Information auf der iga in Erfurt errichtet.

Beim Bau von Tragluftgewächshäusern ergeben sich einige Probleme, bedingt durch ihren speziellen Charakter als Produktionsanlage für Pflanzen. Als Material für die Dachhaut können Polyäthylenfolien, PVC-Klarfolien und Gitterfolien verwendet werden. Die erforderliche Dicke richtet sich nach der Beanspruchung. Für große Hausbreiten soll die Folie  $0,2 \text{ mm}$  dick sein, während sonst  $0,12 \text{ mm}$  genügen. Die Verarbeitung erfolgt durch Schweißen, bei PVC auch durch Kleben.

Die Form der Tragluflthäuser wird durch die allseitige Wirkung des Luftdrucks bestimmt. Statisch am günstigsten ist deshalb die Form der Halbkugel, die jedoch für Gewächshäuser nicht vorteilhaft ist, da bei einer großen überbauten Fläche das Haus sehr hoch wird. Um lange Häuser zu errichten, die in ihrer Form den Gewächshäusern nahe kommen, verwendet man die Form des Halbzylinders, wobei jedoch die Giebel als Viertelkugeln ausgebildet werden. Bei kleinen Häusern bis zu  $\approx 6 \text{ m}$  Breite kann man die Giebelseiten auch als plane Flächen herstellen. Nach dem Aufblasen des Hauses wird zwar die Giebelwand ausgebeult, jedoch ist das bei kleinen Häusern hinsichtlich der Haltbarkeit nicht entscheidend.

Die Höhe des Hauses sollte der halben Hausbreite entsprechen, was bei großen Häusern allerdings zu Höhen führt, die für die Nutzung nicht erforderlich sind. Ein Verringern der Höhe durch Herabziehen (mit aufgelegten Netzen u. ä.) führt zwar zu einer Einsparung von Folie, erschwert aber die Bearbeitung und Nutzung der Rauffläche an den Längsseiten.

\* Institut für Gartenbau der Hochschule für Landwirtschaft Bernburg (Komm. Direktor Dr. habil. H. SCHRÖDER)

Bei einem Haus von 12 m Breite ergeben sich dadurch folgende Raumverhältnisse:

Maximale Höhe	[m]	Höhe 1 m vom Seitenrand
$h = \frac{b}{2}$	6	$\approx 2,8$
$h = \frac{b}{4}$	3	$\approx 1,0$

Die Größe der Häuser wird bestimmt durch die Art der Nutzung und der Anwendungstechnik. Die Breite sollte 6 bis 12 m betragen, die Länge ist von der Heizungsart abhängig, bei Luftheizung beträgt sie optimal 48 m. Um den Überdruck am Haus zu erhalten, ist eine Luftschleuse erforderlich, die an einer Giebelseite angebaut wird. Die Größe der Luftschleuse muß so gewählt sein, daß die Arbeiten je nach Nutzung durchgeführt werden können. Bei großen Häusern wird außer einer Personenschleuse eine Fahrzeugschleuse notwendig sein. Die Luftschleusen werden aus Stahl- oder Holzrahmen gefertigt und mit Folie bespannt, sie sind am Boden durch Erdanker oder kleine Fundamente zu befestigen. Für die Errichtung des Hauses genügt ein Überdruck im Innern, der die Last der Folie ausgleicht. Um aber Windangriff, Regen und Schneee abzuhalten, soll der Überdruck mindestens 10 mm WS/cm<sup>2</sup> betragen. Zur Erhaltung dieses Druckes muß ständig Luft eingeblasen werden (Tragventilator), da an den Fugen und beim Öffnen der Tür Verluste auftreten. Bei Tragluftgewächshäusern kommt es darauf an, diese Verluste niedrig zu halten, da sie gleichzeitig Wärmeverluste sind. Für das Errichten des Hauses ist ein weiterer Ventilator notwendig, der das Haus in möglichst kurzer Zeit aufbläst (Fördermenge je Stunde mindestens vierfacher Rauminhalt des Hauses). Dieser Ventilator wird gleichzeitig zum Lüften verwendet (in den Sommermonaten bei Sonneneinstrahlung notwendig). Das Lüften erfolgt durch Ventilatoren, die auf der einen Giebelseite zusätzlich Luft in das Haus einblasen, die

auf der anderen Seite entweicht (durch Überdruckventile oder Luftklappen). Die Größe der Ventilatoren und die Häufigkeit des Luftwechsels werden durch die Hausbreite und die angebauten Pflanzen bestimmt.

Erfolgt die Erwärmung der Häuser durch Luftheizung, so können die Wandluftheizer zum Lüften und bei großen Häusern auch als Tragventilator verwendet werden. Man baut dazu in die Ansaugstutzen Umschaltkästen ein, die ein wahlweises Ansaugen von Raumluft oder Außenluft gestatten.

Die Befestigung der Folie am Boden kann bei kleineren Häusern (bis  $\approx 6$  m Breite) durch 30 bis 50 cm tiefes Eingraben der Folie erfolgen. Dabei ist auf gute Ableitung des Regenwassers zu achten. Bei großen Hausbreiten ist eine zusätzliche Befestigung notwendig. Dabei werden durch die am Ende zu Schlaufen verschweißte Folie Rohre gesteckt. Diese werden durch das Einschlagen von Erdankern (Zeltheringe) im Boden befestigt. Eine andere Möglichkeit ist das Befestigen der Folie an Klemmschienen, die am Boden durch Fundamente befestigt sind. Dabei besteht aber die Gefahr, daß die Folie reißt. An der Luftschleuse wird die Folie durch Anklemmen oder Annageln befestigt.

Der Vorteil der Tragluft Häuser besteht in geringen Lichtverlusten. Die Lichteinstrahlung ist in derartigen Häusern höher als in traditionellen Gewächshäusern, da keine beschattenden Konstruktionsteile vorhanden sind. Ein weiterer Vorteil besteht in der relativ ausgeglichenen Luftfeuchtigkeit, hervorgerufen durch die ständige Bildung von Kondenswasser an der Folieninnenseite.

Gewächshäuser dieser Art können sowohl für kurzzeitige Überbauung von Kulturen als auch für Dauernutzung Bedeutung erlangen. Das Konstruktionsprinzip kann jedoch auch bei Verwendung anderer Materialien als Dachhaut für verschiedene Zwecke der gärtnerischen und landwirtschaftlichen Produktion genutzt werden, wie z. B. für das Unterstellen von Maschinen.

A 600t

Dr. H. SCHNEIDER\*

## Entwicklungstendenzen in der Aufbereitungstechnik von BETA-Rübensaatgut

Voraussetzungen für qualitative Verbesserung der Einzelkornsaat bei Beta-Rüben sind Präzisierung von Maschine in funktioneller Hinsicht und Saatgut in seinen biologisch-technologischen Eigenschaften sowie Synchronisierung beider Komponenten. Durch in Ablagetiefe und -abstand exakte Einzelkornablage eines qualitativ hochwertigen Saatgutes soll bereits bei der Aussaat eine dem Endbestand nahekommende Standardraumzunehmung der Pflanzen erreicht werden, die bei relativ geringem Pflegeaufwand über eine Bestandesdichte von 80 000 bis 100 000 je Hektar gleichmäßig verteilter Ernterüben optimale Erträge ermöglicht. Im folgenden soll nur auf Fragen der Aufbereitung unter besonderer Berücksichtigung mono- und monodikarpen Saatgutes eingegangen werden,

### Eine wirtschaftliche Saatgutaufbereitung

ist bei derzeitig an das technisch bearbeitete Saatgut gestellten hohen Anforderungen möglich, wenn

1. vom Vermehrungsbetrieb eine biologisch gute, lufttrockene Rohware mit möglichst geringem Anteil an Fremdbesatz angeliefert wird,
2. Organisation und Technologie des Aufbereitungsbetriebes bei großer Verarbeitungskapazität einen hohen Gütegrad des bearbeiteten Saatgutes mit geringerem Kostenaufwand erzielt.

\* Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Kleinwanzleben der DAL zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. GERDES)

#### Zu 1.

Die angelieferte Rohware sollte nach Möglichkeit nicht über 15 % Feuchtigkeit und nicht mehr als 10 bis 20 % Stoppel- und Blattanteile enthalten. Unter keinen Umständen darf Rohware mit Saatgut anderer Kulturpflanzen, wie Weizen, Gerste, Mais, Erbsen u. a. durchsetzt sein, denn dieser Fremdbesatz erschwert und verteuert die Aufbereitung.

Durch Einsatz von Mähreschern oder Säcken, die noch mehr oder weniger große Reste Samen anderer Kulturarten enthalten, kommen immer häufiger große Anteile des aus kalibriertem Zuckerrübensaatgut nur sehr schwer und nicht vollständig zu entfernenden Fremdbesatzes vor, so daß vom Aufbereitungsbetrieb mit Recht gefordert wird, bei Anlieferung schlechter Rohware in Zukunft Qualitätsabstriche vornehmen zu dürfen. Um Stoppel- und Blattanteile im mit dem Mährescher geernteten Saatgut niedrig zu halten, ist es z. B. in Ungarn allgemein üblich, daß Vermehrer ihre Rohware vor der Ablieferung noch einmal über eine stationäre Dreschmaschine geben. Ein weiteres, in Verbindung mit der Einzelkornsaat immer mehr an Bedeutung gewinnendes Qualitätsmerkmal ist die Keimfähigkeit. Die Ausbeute an technisch bearbeitetem Qualitätssaatgut ist in hohem Maße abhängig von der Keimfähigkeit der Rohware. Deshalb sollte vom Vermehrer mehr als bisher auf sachgemäße Ernte und Anlieferung der Rohware geachtet werden.

#### Zu 2.

Arbeitskräftemangel und optimale Nutzung bereitgestellter Mittel veranlassen den Aufbereitungsbetrieb, durch Maschi-