

wicklung auf diesem Gebiet als Arbeitsgrundlage dienen können. Dies gilt vor allem für Fragen wie netzverstärkte PVC-Folien, Schraubenmontage bei GFP-Elementen, Behandlung von GVP-Oberflächen, Bedeutung von Celluloseestern und Ausbildung und Gestaltung von Fundamenten.

Für unseren Gartenbau war die Tagung eine gute Möglichkeit, den eigenen Stand der Entwicklung richtig zu erkennen; wo wir den wissenschaftlich-technischen Höchststand noch nicht erreicht haben und wo Rückstände aufgeholt werden müssen, wie z. B. Abmessungen und Preise der Plastwerkstoffe, Oberflächenschutz von Plastwerkstoffen, Überführung in die Produktion, Entwicklung solcher Werkstoffe aus der Sicht der pflanzlichen Produktion, Fundamentabmessungen. Wir wurden näher mit Konstruktionsformen bekannt, die wir weiterentwickeln oder als Konstruktionselemente in künftige Entwicklungen aufnehmen können:

Wellplattenschalelemente mit gut gelöster Verbindungstechnik und Montagetechnik, doppelwandige Plastfoliengewächshäuser.

Andererseits hatten unsere Wissenschaftler und unsere Konstrukteure aber auch die Genugtuung, daß wir auf bestimmten Gebieten der Entwicklung von Gemüseproduktionsstätten aus Plastwerkstoffen den wissenschaftlich-technischen

Höchststand mitbestimmen, so z. B. bei den vorgefertigten Plastfolienzeltten und den Gewächshäusern in GFP-Schalbauweise. Unsere ausländischen Besucher zeigten sich beeindruckt vom Verlauf und Ergebnis der Tagung und sprachen sich beim Besuch im Institut für Gemüsebau Großbeeren anerkennend über die dortigen Untersuchungen auf diesem Gebiet aus.

Die teilweise sehr lebhaft, in allem aber ertragreiche Aussprache zu den 15 Referaten der Tagung schuf viele fachliche Kontakte der Tagungsteilnehmer untereinander, sie setzte sich in zahlreichen persönlichen Gesprächen in den Pausen und nach Tagungsschluß fort und trug wesentlich zum Gesamterfolg der Veranstaltung bei. Die sich aus der fachlichen Verbundenheit in der gemeinsamen Arbeit entwickelnde freundschaftliche Atmosphäre brachte manche persönliche Annäherung. Diese ohne Zweifel wertvollsten Ergebnisse der Tagung werden sich auf die künftige Zusammenarbeit positiv und fruchtbar auswirken, sie sind ein guter Beitrag für das gegenseitige Verständnis und die Sicherung des Friedens, nur in ihm können die wissenschaftlichen Ergebnisse wirksam werden. Die DAL und das Großbeereener Institut haben mit der Durchführung dieser wissenschaftlichen Tagung dem Fortschritt auf dem Gebiet der Anwendung von Platten beim Gewächshausleichtbau einen wesentlichen Dienst geleistet.

A 6376

Dr. G. VOGEL, KDT*

Stand und Perspektive beim Einsatz von Plastwerkstoffen zur Gewächshausleichtbauweise¹⁾

Eine allgemeine, internationale Tendenz in der Entwicklungsgeschichte des Gewächshausbaus besteht darin, daß von jeher die Forderung bestand, den Material- und Kostenaufwand beim Bau und bei der Pflege von Gewächshäusern zu senken. Diese von der Wissenschaft und Praxis des Gartenbaues

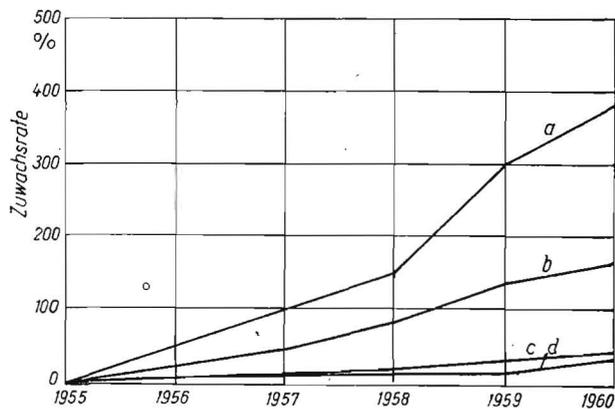


Bild 1. Zuwachsrates verschiedener Werkstoffe. a Polyester, b Plaste insgesamt, c Aluminium, d Stahl

Bild 2. Blick auf eine Folienzeltanlage



begründete Forderung ist heute noch so aktuell wie vor zwanzig oder fünfzig Jahren, die Lösung der geforderten Aufgaben aber zwingender denn je, soll der industriemäßigen Produktionsweise auch im Treibgemüsebau Rechnung getragen werden. Im Zusammenhang damit oder mit der Mechanisierung und Teilautomatisierung einzelner Arbeitsgänge sowie der automatischen Klimasteuerung ergibt sich die Notwendigkeit, den Bauanteil für Gewächshäuser zu verringern und den Ausrüstungsanteil (Meß-Steuer-Regeltechnik u. a.) zu erhöhen. Das ist nur möglich, wenn die relativ schwere Bauweise durch Leichtbauweise abgelöst wird.

Der Einsatz von Plastwerkstoffen eröffnet zur Anwendung der Leichtbauweise neue Perspektiven, wie sich im Weltmaßstab im gesamten Bauwesen abzuzeichnen beginnt (Bild 1). Mit Beginn der fünfziger Jahre wurden auf dem Gebiet der Anwendung von Plastwerkstoffen im Gemüsebau systematische Forschungsarbeiten im nationalen und internationalen Maßstab geleistet.² Im Ergebnis dieser Arbeiten steht eine stattliche Anzahl von praxisreifen Verfahren der Plastfolienanwendung im Gemüsebau, wie beispielsweise das Verfahren der kurzzeitigen Überdeckung der Gemüseulturen mit Plastfolienzeltten (Bild 2), ferner das Verfahren der Innenverkleidung von Gewächshausstehwänden mit Plastfolien, daß heute in nahezu allen mittel-, ost- und nordeuropäischen Ländern eingeführt ist, oder das Verfahren der Bodenabdeckung, das „Mulchen“ mit schwarz eingefärbter oder transparenter Polyäthylfolie. Die größten Mengen von Plastwerkstoffen sind jedoch zum Bau von Gemüseproduktionsstätten in Form von Plastfolienzeltten und mit deutlichem Abstand in Form von Plastfoliengewächshäusern eingesetzt worden (Tafel 1).

Zunehmender Einsatz von Plastfolienzeltten

Bei den Plastfolienzeltten werden Art und Größe des Tragerüstes und damit auch des Zeltes in den einzelnen Ländern nach den zur Verfügung stehenden Materialien bestimmt (Tafel 2).

* Institut für Gemüsebau Großbeeren der DAL zu Berlin (Leiter: Dr. J. DEHNE)

¹ Gekürzte Fassung des Vortrags auf der DAL-Tagung vom 2. bis 5. November 1965 in Berlin

² S. H. 4/1965, S. 163

Die Arbeiten der letzten Jahre hatten in nahezu allen Ländern das Ziel, die Anwendungstechnik der Folienzelte zu verbessern, weil es sich zeigte, daß der Handarbeitsaufwand beim üblichen Verfahren (Bügel in Form von PVC-Rohren, Stahldrähten, Holzruten in Boden stecken, Folie auflegen und diese am oder im Boden befestigen) zu hoch ist und dadurch eine breite Anwendung bei fehlenden Arbeitskräften vielfach erschwert. Zur Lösung dieses Problems wurden folgende Wege eingeschlagen:

- Vorfertigung von Folienzeltsegmenten,
- mechanische Errichtung von Folienzelten durch Einsatz von Maschinen und Geräten und
- Übergang zu größeren Abmessungen in Form von Plastfolienhäusern.

Die Vorfertigung von Folienzeltsegmenten, die in beliebiger Länge hintereinandergesetzt werden können, hat vor allem in der DDR einen hohen Stand erreicht (Titelbild).

Durch die Anwendung vorgefertigter Plastfolienzelte verringert sich der Gesamtarbeitsaufwand von etwa 700 bis 800 Akh/ha (altes Verfahren, bei dem die PVC-Rohre in den Boden gesteckt werden und die Folie im Boden eingegraben oder mit Holzlatten am Boden befestigt wird) auf etwa 350 bis 450 Akh je ha und Gemüsekultur. Das Prinzip der Anwendungstechnik vorgefertigter Plastfolienzelte ist bekannt. Mit der mechanischen Errichtung von Plastfolienzelten haben sich vor allem amerikanische und niederländische Untersuchungen beschäftigt.³ Nachteile hierbei sind die schlechtere Flächenausnutzung durch erhöhten Wegeanteil, das Versagen der Bügelsetzvorrichtung bei schweren Böden sowie fehlende Möglichkeiten des mechanischen Abbaues von Folienzelten. Der praktische Einsatz dieser Maschine ist deshalb auch nur in den USA und in den Niederlanden vereinzelt anzutreffen.

Die Plastfoliengewächshäuser sind in verschiedenen Richtungen entwickelt worden. Weit verbreitet sind Konstruktionen, bei denen das Traggerüst aus Stahlrohren oder Stahlbügeln besteht.

Bei einer weiteren Konstruktion eines Foliengewächshauses aus Ungarn sind sämtliche Teile aus Aluminium gefertigt. Die Folie wird jeweils zwischen zwei Aluminiumflachprofile gelegt, gespannt und mit Aluminiumnieten befestigt.

In der VR Bulgarien sind neben Runddächern auch Satteldächer für Foliengewächshäuser erprobt worden.

Die Konstruktionsform der Stabnetzwerkbauweise wird in der DDR u. a. auch für Foliengewächshäuser untersucht.

Viele andere Konstruktionen sind ähnlich und unterscheiden sich nur durch Abweichungen in den Abmessungen und in der Wahl der für die Konstruktion verwendeten Werkstoffe.

Bei den Plastfoliengewächshäusern mit Unterkonstruktion bietet sich das Runddach oder das Dach mit elliptischem Bogen bei Verwendung von Plastfolie an. Bei Satteldächern mit Sprossen ergeben sich kleinere Felder, weshalb beim Auswechseln der Folie oder bei der Folieneubespannung ein größerer Arbeitsaufwand verursacht wird. Bei Runddächern ist die Windverteilung gegenüber Satteldächern günstiger und der Strömungswiderstand kleiner. Deshalb setzten sich Plastfoliengewächshäuser mit Runddach international mehr durch als solche mit Satteldach.

Für die Konstruktionsteile von Plastfoliengewächshäusern verläuft die Tendenz mehr und mehr zur Stahlkonstruktion. Ausschlaggebend dafür dürfte sein, daß besonders bei Plastfoliengewächshäusern hohe Anforderungen an die Mechanisierung der Arbeiten im Gewächshaus gestellt werden. Deshalb auch hier das Streben nach großen Häusern bzw. Hallen. Plastfoliengewächshäuser werden in den meisten Ländern, zumindest in großen Teilen Europas, mit weniger wärmeanspruchsvollen Gemüsekulturen, wie Kopfsalat, Blumenkohl, Kohlrabi, Möhre, Petersilie, Schnittlauch u. a. genutzt. Die Zweitnutzung erfolgt mit wärmeanspruchsvolleren

Tafel 1. Umfang der Anwendung von Plastfolienzelten und -gewächshäusern in verschiedenen Ländern

Land	Anwendung von Plastfolienzelten [ha]	Land	Einsatz von Plastfoliengewächshäusern [ha]
Japan	22 400 ¹	Japan	3 230 ⁴
UdSSR	600 ²	USA	1 200 ²
Frankreich	1 300 ²	UdSSR	200 ²
Israel	736 ¹	Frankreich	70 ²
SR Rumänien	700 ²	VR Bulgarien	50 ³
VR Bulgarien	800 ²	England	30 ³
USA	420 ²	Israel	5 ¹
England	120 ³		
Gesamtplastfolienzeltfläche > 30 000 ⁴			

¹ Bezugsjahr 1964, ² 1965, ³ 1962

⁴ einschließlich den anderen Ländern, wie Finnland, Belgien, Holland, CSSR, Westdeutschland u. a., für die keine konkreten Angaben vorliegen.

Tafel 2. Abmessungen und eingesetzte Werkstoffe für Plastfolienzelte in verschiedenen Ländern, in denen der Einsatz von Zelten wirtschaftliche Bedeutung erlangt hat

Land	Angewendete Folienzeltbreiten [m]	Folienzelt-höhen [m]	Werkstoff für die Bügel des Traggerüsts	Eingesetzte Foliensart	Folien-dicke [mm]
Japan	0,50	0,40	Bambusruten und PVC-Rohre	PVC-Folie Polyäthylen-folie	0,05 ... 0,10
	0,85	0,45			
	1,00	0,50			
	1,20	0,60			
	1,50	0,70			
	1,80	0,85			
UdSSR	0,70	0,50	Walzdraht, Weiden- und Haselnußruten	Polyäthylen-folie	0,08 ... 0,10
	0,90	0,60			
USA	0,75	0,50	feuerverzinkter Stahldraht	Polyäthylen-folie	0,08 ... 0,10
	1,20	0,60			
SR Rumänien	0,70	0,40	Weiden- und Haselnußruten, PVC-Rohre	Polyäthylen-folie	0,07 ... 0,08
	2,20	0,70			
Frankreich	1,30	0,50	Stahlbügel PVC-Rohre	Polyäthylen-folie	0,05 ... 0,08
VR Polen	2,50	0,80	PVC-Rohre	Polyäthylen-folie	0,10
DDR	2,50	0,70	PVC-Rohre	Polyäthylen-folie	0,10 ... 0,12

Kulturen, wie Gurke, Melone und Tomate. Dieser Anbau unterscheidet sich wenig vom Freiland. Es besteht daher die Forderung nach solchen Plastfoliengewächshäusern, die es ermöglichen, eine Gemüseproduktion unter feldmäßigen Bedingungen durchzuführen, also moderne und leistungsfähige Bodenbearbeitungsmaschinen und -geräte, Pflanzmaschinen, Regengeräte, Erntemaschinen u. a. großflächig einzusetzen. Nur dafür geeignete Bauweisen werden künftig Chancen haben, sich in der Produktion durchzusetzen. Aber auch aus einem anderen, ebenso wichtigen Grund werden wir zu größeren Spannweiten (etwa 10 bis 15 m) und zu größeren Plastfolienkomplexen kommen müssen. Der Leichtbauweise mit Plastfolien haftet noch der Nachteil an, daß die Plastfolien lichtempfindlich und deshalb meist nur für ein Jahr oder wenige Jahre beständig sind. Ein häufigeres Auswechseln der Plastfolie erfordert eine Technologie der mechanischen Anbringung von Folie, die billig und vor allem leistungsfähig sein muß. Eine Frage, die im Zusammenhang mit der Erprobung der Stabnetzwerkbauweise untersucht werden wird.

Eine weitere Entwicklungsrichtung bei den Plastfoliengewächshäusern stellen die „Tragluft Häuser“ dar, die keine Trag- oder Unterkonstruktion erfordern. Die Plastfolienplane, die im Boden eingegraben oder verankert ist, wird aufgeblasen. Der durch das Gebläse erzeugte Überdruck wird ständig gehalten (Bild 3)⁴. An der Weiterentwicklung von Tragluft-

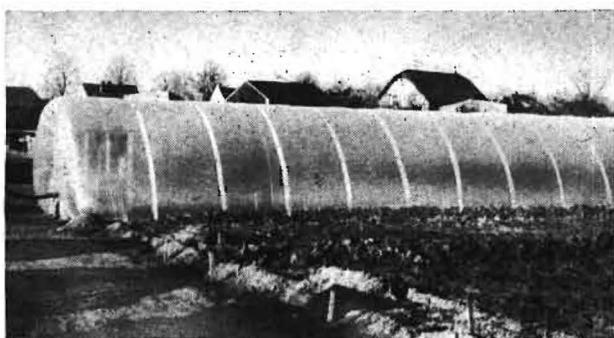
³ S. a. H. 4/1964, S. 165

⁴ S. H. 4/1965, S. 170

Tafel 3. Kosten [MDN/m²] für verschiedene Plastfoliengewächshäuser

Bezeichnung	Land	Grundmaße		Kosten umgerechnet auf DDR-Währung [MDN/m ²] ¹	Besonderheiten	Literatur
		Länge [m]	Breite [m]			
ESTE-Plastfoliengewächshaus	DDR	20	5,60	20	Holzkonstruktion (Rahmenbauweise)	KETTLER (1963)
Plastfoliengewächshaus	Frankreich	100	6,00	25,50	Stahl-Holzkonstruktion	BUCLON (1962)
Treibhaus aus Polyäthylenfolie	Lettische SSR			10,70		KUKEL/BERSIN (1964)
Polyäthylenfoliengewächshaus als Runddach ausgebildet	DDR	30	4,50	18 ... 22 ²	Stahlrohre für Dachkonstruktion M- u. E-Bau	AUTORENKOLLEKTIV (1965)
Plastfoliengewächshaus in Stabnetzwerkbauweise	DDR	50 ... 100	12 ... 18	30 ... 40 ²	M- u. E-Bau	SEIDEL/PATZELT (1965)
BRÜGGE-Tragluftgewächshaus	DDR	30 ... 50	6 ... 8	16 ... 20	ohne Lüftungseinrichtungen	STICKLER (1963)
Tragluftgewächshaus	DDR	65	12	12 ... 18 ²	M- u. E-Bau	AUTORENKOLLEKTIV (1965)
BRÜGGE-Tragluftgewächshaus	DDR	30 ... 100	10 ... 12	9 ... 14	ohne Lüftungseinrichtungen	Prospekt (1965)

Bild 3. Tragluftgewächshäuser in Großbeeren



gewächshäusern für die pflanzliche Produktion wird besonders in der DDR und in Westdeutschland gearbeitet. Es zeigt sich dabei die Tendenz zum Bau größerer Traglufthallen von 8 bis 12 m Breite.

Wirtschaftlichkeit der Plastfolienhäuser

Der Vorteil von Plastfoliengewächshäusern besteht gegenüber Glashäusern darin, daß sie leichter und daher weniger materialintensiv sind, einen geringeren Montageaufwand und geringere Investitionen erfordern. Plastfoliengewächshäuser lassen sich heute bereits mit Investkosten von etwa 15 bis 40 MDN/m² errichten, wie das an Hand einiger Beispiele gezeigt werden soll (Tafel 3). Bei den vom Gewächshaus abhängigen Kosten konnte eine Überlegenheit der Plastfoliengewächshäuser für vollheizbare Gewächshäuser, die ganzjährig genutzt werden, noch nicht nachgewiesen werden. Die handelsüblichen Plastfolien (PVC und Polyäthylen) können bei ganzjähriger Nutzung nur ein bis höchstens zwei Jahre verwendet werden. Das Auswechseln der Plastfolien nach ein bis zwei Jahren erwies sich entsprechend den Kosten der Plastfolie (2 bis 4 MDN/m²) meist als zu teuer. Plastfoliengewächshäuser werden deshalb bisher in der Mehrzahl aller Länder nicht ganzjährig, sondern nur über kürzere Zeiträume im Frühjahr und Herbst genutzt. Bei jährlicher Verwendung über kürzere Zeiträume können die PVC- und Polyäthylenfolien 2 bis 3 Jahre verwendet werden. Bei dieser Anwendung ließ sich deshalb in vielen Ländern eine Wirtschaftlichkeit von Plastfoliengewächshäusern zur Produktion von Gemüse nachweisen.

Wenn sich Plastfoliengewächshäuser trotz der mehrfach nachgewiesenen Vorteile im Weltmaßstab noch nicht schneller durchgesetzt haben, so deshalb, weil die bislang zur Verfügung stehenden Plastfolien auf der Basis von PVC, Polyäthylen und Polyamid eine noch nicht befriedigende Haltbarkeit aufweisen. Die relativ kurze Beständigkeit der Folien wird

jedoch in den Ländern für die ganzjährige Nutzung von Plastfoliengewächshäusern in Kauf genommen, in denen die Folie sehr billig ist (USA, Japan). Andere Länder verwenden Plastfoliengewächshäuser zum befristeten Schutz bzw. zur kurzzeitigen Verbesserung des Mikroklimas in den Frühjahrs- und Herbstmonaten. Die gegenwärtig gefertigten Plastfolien werden weiterentwickelt und verbessert; neue Plastfolien sind in Entwicklung, teils schon in Produktion und versprechen weitere Fortschritte. Dabei sei u. a. an die Polyesterfolie erinnert, die sich im Lichtdurchgang nicht nachteilig von Glas unterscheidet und eine Gebrauchsdauer bis zu 8 Jahren aufweisen soll. Aus den USA ist bekannt, daß dort große Gewächshausflächen unter Polyesterfolie errichtet wurden. Infolge des noch hohen Preises vermochte sich diese Plastfolie in anderen Ländern bisher allerdings noch nicht durchzusetzen. Eine größere Haltbarkeit versprechen ferner die lichtstabilisierten Plastfolien und die gewebeverstärkten Plastfolien. Die Entwicklung, Prüfung und Produktion von verbesserten Plastfolien sollte daher auch weiterhin fortgeführt werden.

Einigung anderer Plastwerkstoffe für den Gewächshausbau

Im Zusammenhang mit der Erprobung von Werkstoffen für den Gewächshausbau in Leichtbauweise wurden in verschiedenen Ländern weitere Plastwerkstoffe erprobt, nachdem sich zeigte, daß Plastfolien heute noch nicht alle wesentlichen Forderungen, die an vollheizbare und im Winterhalbjahr zu nutzende Gewächshäuser gestellt werden müssen, zu erfüllen vermögen. In die Erprobung für die Dauerbedeckung von Gewächshäusern zur ganzjährigen Produktion sind halbsteife und steife Plastwerkstoffe in Form transparenter Platten oder Schalelemente aus glasfaserverstärktem Polyester, Acrylglas, Celluloseester und PVC einbezogen worden.

Acrylglas, das als Plexiglas bekannt wurde und seit Jahrzehnten für den Bau von Flugzeugkanzeln u. a. verwendet wird, ist außerordentlich lichtstabil und lichtdurchlässig. Es liegen Ergebnisse vor, wonach Acrylglas für die Anwendung als Lichtplatte zur pflanzlichen Produktion bestens geeignet ist. Der hohe Preis von Acrylglas erlaubt zur Zeit den Einsatz nur in besonderen Fällen.

Transparente, lichtstabilisierte PVC-Platten werden erst in jüngster Zeit angeboten. Ein Austausch gegen Glasscheiben ist nicht ökonomisch, da auch der Preis für PVC-Platten in der Mehrzahl der Länder höher liegt als bei Glas.

Acrylglas, lichtstabilisierte PVC-Platten und die Celluloseester sind zweifellos geeignete Werkstoffe, mit denen in Kombination mit anderen Werkstoffen brauchbare bauliche Lösungen erzielt werden können. Aussichtsreich dürften auch die glasfaserverstärkten Polyester zu beurteilen sein, da die

günstigen Eigenschaften dieses Werkstoffes beim Bau von Gewächshäusern voll genutzt werden können.²

Nachdem sich in mehrjährigen Versuchen zeigte, daß die Polyesterwerkstoffe inzwischen durch geeignete Harze und Härterssysteme sowie durch geeignete Lichtstabilisatoren vor vorzeitiger Lichtvergilbung geschützt oder weitgehend geschützt sind, wurde der neue Werkstoff für den Gewächshausbau auch in der DDR versuchsweise eingesetzt. Es wurden großflächige Schalenelemente entwickelt, die stabilitätstheoretisch und verbindungstechnisch günstig sind und sowohl tragende als auch raumabschließende Funktionen erfüllen.⁵

Plaststoffe setzen sich durch

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß 1. mit zunehmender Entwicklung der Produktivkräfte ein zunehmender Einsatz von Plastwerkstoffen auch im Gemüsebau kennzeichnend ist, 2. die Leichtbauweise auf der Grundlage von Plastwerkstoffen einen hohen Anteil montagefähiger, industriell vorgefertigter Bauteile ermöglicht und leichteres Umbauen gestattet, 3. die Leichtbauweise aus Plastwerkstoffen neue Möglichkeiten und Perspektiven zur Intensivierung der Gemüseproduktion eröffnet, 4. die materiell-technischen Voraussetzungen für den Übergang zur Leichtbauweise bestehen oder aber, wie die Zuwachsrate und die Preisentwicklung von Plasten erkennen lassen, in den kommenden Jahren geschaffen werden.

Wie ist nun die Entwicklung für den Einsatz von Plastwerkstoffen zur Gewächshausleichtbauweise einzuschätzen?

Die Durchsetzung des Leichtbaues wirft eine Fülle von technischen und ökonomischen Problemen auf und ist von einer Vielzahl von Voraussetzungen abhängig.

Es geht nicht um das Gegeneinander unterschiedlicher Bauweisen, sondern um ein sinnvolles, ergänzendes und organisch wachsendes Nebeneinander. Gemeinsamer und übergeordneter Vergleichsmaßstab unterschiedlicher Bauwerke oder Konstruktionen ist letztlich der ökonomische Gesamtaufwand für eine funktionstüchtige bauliche Anlage mit den darin enthaltenen Verflechtungen zwischen Herstellungskosten, Montagezeit sowie Betriebs- und Unterhaltungskosten. Günstigere Voraussetzungen für den Einsatz von Plastwerkstoffen zum Bau von Gewächshäusern und Gemüseproduktionsstätten sind zweifellos dann gegeben, wenn die Plaste im Preis noch weiter fallen (Bild 4).

Der Einsatz von Plastwerkstoffen für tragende Konstruktionen ist noch Neuland, für dessen Beschreitung ein Anreiz erforderlich ist. Dieser Anreiz kann aber nur in der Erwartung besserer Eigenschaften, in geringerem Kostenaufwand für das Material oder in besserer Verarbeitbarkeit liegen.

Schwerpunkte der weiteren Entwicklungsarbeit

Die ständig zunehmende Industrialisierung erfordert auch beim landwirtschaftlichen Bauen die Verlegung der Produktionsstätte von der Baustelle in das Werk. Der Anspruch auf Präzision, Qualität und größte Leistung zu ökonomischen Bedingungen muß zur Vorfabrikation im Sinne einer kompletten Erzeugung möglichst aller Gewächshausbauteile führen, die am Bauplatz noch montiert werden. Hieraus erwächst vor allem die Aufgabe, neue Techniken des Zusammenfügens der einzelnen Elemente auf der Baustelle zu entwickeln oder bestehende noch weiter zu vervollkommen. Durch industriell vorgefertigte Teile muß eine witterungsungebundene Montage und eine radikale Verkürzung der Montage- und Bauzeiten erreicht sowie eine Selbstmontage, die auch die Betriebe als Eigenleistung vornehmen können, ermöglicht werden. Diese Frage ist ernst zu nehmen, weil bei der Leichtbauweise aus Plastwerkstoffen z. T. infolge der meist geringeren Nutzungsdauer dieser Produktionsstätten ein häufiger Umschlag in Form der Montage und Demontage erfolgen muß. Bei Plastfoliengewächshäusern stellt sich daher die For-

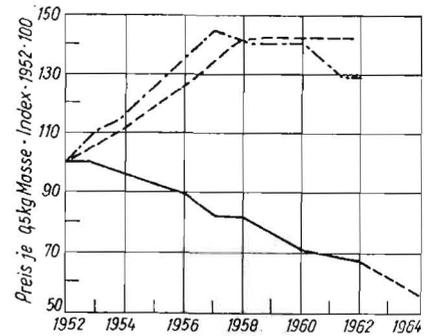


Bild 4. Entwicklung der Werkstoffpreise. — Stahl, --- Aluminium, — · — glasfaserverstärkte Plaste

derung, daß auf der Baustelle keine Folie mehr geschweißt zu werden braucht und bei größeren Foliengewächshausanlagen die Folie mechanisch angebracht werden kann. Grundsätze, die im Zusammenhang mit der Entwicklung der Stabnetzbauweise verfolgt werden.⁶ Bei der Polyesterschalbauweise ist deshalb der Schwerpunkt der weiteren Arbeiten u. a. darauf zu richten, die noch aufwendigen Klebe- und Schraubmontage zu verbessern oder zu verändern. Vorteilhafter sind für die Montage Steckverbindungen.

Wenn wir als Landwirte und Gärtner den Leichtbau fördern und unterstützen, dann streben wir dabei neben leichteren, umhüllenden und tragenden Konstruktionen auch weniger materialintensive Fundamente an. Deshalb sollte im Interesse des Leichtbaues auch an geeigneten und vor allem billigen Zugankern gearbeitet werden.

Im Zusammenhang mit diesen Betrachtungen wäre auch die Frage zu erörtern, ob es nicht zweckmäßig ist, für Muster- und Experimentalbauten Sondervorschriften und Weisungen im Rahmen der baugesetzlichen Bestimmungen zu erarbeiten, die es ermöglichen, zum Unterschied zu dem Bauaufsichtsverfahren von Investbauten noch mehr oder wirklich experimentieren zu können, um bisher ungelöste Probleme durch Versuchsbauten rasch und besser lösen zu helfen. Vor allem wäre zu überprüfen, ob es nicht genügt, Versuchsgewächshäuser aus Plastwerkstoffen bis zu einer gewissen und noch vertretbaren Größe nur als bauanzeigepflichtig einzustufen. Ferner steht noch die Frage, ob Plastfoliengewächshäuser wie z. B. Tragluft Häuser u. a. überhaupt einem staatlichen Baugenehmigungsverfahren unterliegen müssen. Die Baugesetzgebung soll sich doch nicht als Hemmnis für die Entwicklung neuer Konstruktionen auswirken. Vor allem macht sich das Fehlen von Langzeitversuchen hinsichtlich der Dauerfestigkeit von Plastwerkstoffen und das Fehlen von umfassenden Konstruktions- und Gestaltungsrichtlinien nachteilig auf den konstruktiven Einsatz von Plasten bemerkbar, um so mehr, als jede Konstruktionsaufgabe spezielle und differenzierte Lösungen erfordert und eine Schablone auf keinen Fall befriedigt.

Wenn hier perspektivische Betrachtungen angestellt werden, so verdient ein weiterer Punkt besondere Beachtung, von dem es mit abhängen wird, ob, wie schnell und in welchem Umfang sich künftig Leichtbauten unter Verwendung von Plastwerkstoffen durchsetzen werden. Die Erfahrungen lehren, daß große Serien nur möglich sind, wenn man Baukörper oder Bauelemente so vereinheitlicht, daß sie in verschiedenen Bereichen des Bauwesens eingesetzt werden können. Es sind also Massenelemente mit einer universellen Verwendbarkeit für verschiedene Leichtbaukonstruktionen zu entwickeln und zu fertigen. Unter den Bedingungen der sozialistischen Produktionsweise ergeben sich gerade in dieser Frage Vorteile und Möglichkeiten, diese wichtige Aufgabe zu lösen. Notwendig ist die Durchsetzung dieser Forderung vor

(Fortsetzung auf Seite 157)

⁵ S. Bild 3, S. 164 in H. 4/1965

⁶ S. S. 157

Über die Verwendung von Stabnetzwerkkonstruktionen im landwirtschaftlichen Bauen

Entsprechend den aus der Verwirklichung des neuen ökonomischen Systems der Planung und Leitung der Volkswirtschaft sich ergebenden Erfordernissen auf dem Gebiet des Bauwesens und der Landwirtschaft, wie sie sich in den Beschlüssen der 4. Baukonferenz widerspiegeln, ist der Bauaufwand radikal zu senken und der ökonomische Nutzen der Investitionen bedeutend zu erhöhen.

Bisher wurden Gebäude und Anlagen in der Landwirtschaft, im Gartenbau und anderen Einrichtungen, die der landwirtschaftlichen Produktion oder ihrem Absatz (Kreisbetriebe für Landtechnik, VEAB u. a.) dienen, fast ausschließlich mit tra-

ditionellen Baustoffen errichtet. Es gab erste Versuche, zu Leichtbaukonstruktionen, rationelleren Montagetechnologien und zur Mastenbauweise überzugehen, immer aber mit traditionellen Baustoffen; das heißt, bis jetzt wurden vornehmlich schwere und mittelschwere Bauten errichtet.

Die weitere ökonomische Entwicklung erfordert:

- eine beträchtliche Materialeinsparung, besonders an Stahl, Beton und Holz;
- den Übergang zur industriellen Vorfertigung von Bauelementen in entsprechenden Losgrößen, indem viele Einzelelemente durch Typisierung zu einem kleineren Sortiment zusammengefaßt werden, das aber viele Gestaltungsmöglichkeiten für verschiedenartigste Verwendungszwecke und entsprechende Konstruktionen ermöglicht;
- die Selbstmontage maximal zu entwickeln;
- beträchtliche Senkung der Kosten;
- leichte Befahrbarkeit von Hallen u. dgl. durch entsprechende freitragende Konstruktionen und Spannweiten.

1. Leichtmetallbauweise durch Stabnetzwerkkonstruktionen

Die bisher gängige Bauweise für Unterstellhallen, Bergeräume u. dgl. war vom Konstruktionssystem her zu schwer angelegt. Der Aufwand an Bauwerksmasse, speziell Stahl, Beton, Holz, aber auch an Investitionen, die Form der Fertigung entsprachen nicht den Funktionen von Unterstellhallen für die Technik, Schüttflächen für Getreide, Sortier- und Lagerstationen u. dgl. Sie vereinigten im Gegenteil nahezu alle Nachteile in sich. Im Ergebnis einer entsprechend kritischen Analyse wurden von der sozialistischen Arbeits- und Forschungsgemeinschaft „Stabnetzwerkkonstruktion“ neue Wege in der Konstruktion beschritten, durch die die üblichen Rahmen- bzw. Binderkonstruktionen mit Unterzügen usw. lüpfällig wurden. Es entstand die Stabnetzwerkkonstruktion. Bei der Verwendung von Stabnetzwerkkonstruktionen für leichte eingeschossige Gebäude und Überdachungen, d. h. für moderne leichte Bauweisen, kann man zwei prinzipielle Ausführungsmöglichkeiten unterscheiden:

- a) homogene bzw. quasihomogene Schalenkonstruktion aus Kunststoffen
- b) Fachwerkkonstruktion, die als ebenes oder räumliches Fachwerk aufgebaut sein kann.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Stabnetzwerkkonstruktionen erarbeitet. Schon während der Bearbeitung zeigte sich, daß diese Konstruktionen für viele unterschiedliche Zwecke Verwendung finden können. Stabnetzwerkkonstruktionen sind räumliche Fachwerke mit einfach oder doppelt gekrümmten Oberflächen (s. Abbildungen).

2. Stabnetzwerkkonstruktion im Gewächshausbau

Ein Versuchsbau wurde als Gewächshaus mit einer Spannweite von 12 m ausgeführt (Bild 1 und 2). Diese Konstruktion ist als einschalige Konstruktion für Spannweiten bis zu 17 und 24 m und als mehrschalige Stabwerkkonstruktion bis zu bedeutend größeren Spannweiten weiterentwickelt worden. Für diese Stabnetzwerke, die auch tonnenförmige, kuppelförmige oder kegelförmige Gestalt haben können, kann man verschiedene Dacheindeckungen wählen. Am günstigsten sind jedoch Eindeckungen aus flexiblen Materialien, also Folien oder Gewebe, da sie nur an den Knotenpunkten befestigt zu werden brauchen und die Tragwerkkonstruktion nur mit Normalkräften und nicht mit Biegekräften belasten (Bild 3). Bei den Untersuchungen stellte sich heraus, daß bei der Folien- und Gewebeeindeckung eine Reihe von Problemen auftreten, die auf noch mangelnden Erfahrungen mit diesen

* Institut für Gärtnerische Betriebsökonomie der Humboldt-Universität zu Berlin.

** VEB Typenprojektierung bei der Deutschen Bauakademie Berlin

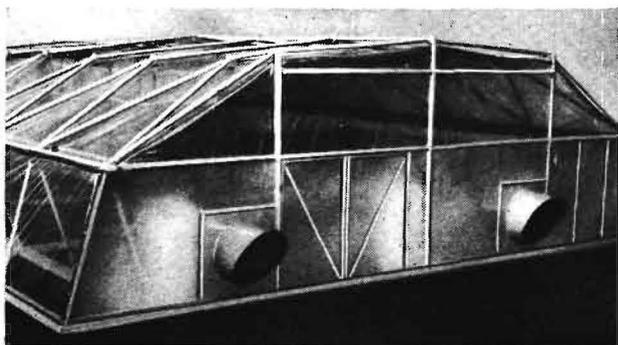
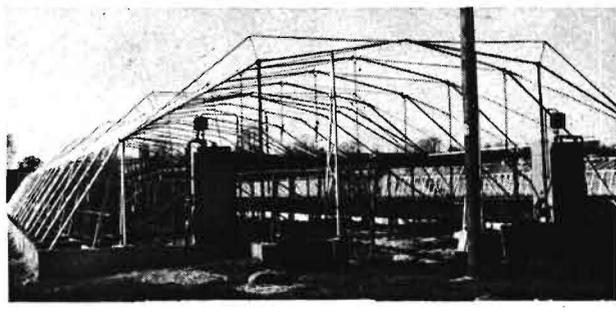


Bild 1. Modell eines Stabnetzwerkgewächshauses. Die Folie wurde unter die Tragkonstruktion gespannt. Spannweite 12 m

Bild 2. M- und E-Baukonstruktion für ein Gewächshaus mit 12 m Spannweite



(Schluß von Seite 156)

allen auch deshalb, weil vielfach erst große Serien die Voraussetzung schaffen, moderne und leistungsfähige Technologien für die Fertigung anzuwenden.

Zusammenfassung

Wie gezeigt werden konnte, ergibt sich eine Fülle von Problemen und Aufgaben, die im Interesse der weiteren Durchsetzung der Leichtbauweise insbesondere aus Kunststoffen in den folgenden Jahren in Angriff genommen und gelöst werden müssen. Einige weitere Fragen und Probleme im Zusammenhang mit der notwendigen Verbesserung der Eigenschaften der Kunststoffstoffe bezüglich Witterungs- und Lichtbeständigkeit u. a. konnten hier nicht erörtert werden. Bei aller Problematik, die noch besteht, darf man aber andererseits feststellen, daß es in einem relativ kurzen Zeitabschnitt gelungen ist, bauliche Lösungen zu entwickeln, zu prüfen und zum Teil produktionsreif zu gestalten, die eine neue Etappe beim Bau von Gemüseproduktionsstätten eingeleitet haben. In dieser Etappe des verstärkten Plasteinsatzes zum Leichtbau stehen wir noch am Anfang einer gewiß interessanten und erfolversprechenden Entwicklung. A 6337