

Zur Anwendungstechnik der Stehwandverkleidung von Gewächshäusern mit Polyäthylenfolie

Seit jeher war es das Bestreben, die im Gewächshaus verursachten Wärmeverluste herabzusetzen, um Brennstoffe und Heizkosten einzusparen. Schon um die Jahrhundertwende führte man zur Herabsetzung von Wärmeverlusten eine Doppelverglasung durch, wie das einem zusammenfassenden Überblick der Arbeit von HARTWIG [2] entnommen werden kann. Sehr bald zeigte sich jedoch, daß eine Doppelverglasung des Gewächshauses zur Herabsetzung von Wärmeverlusten unvollkommen ist, weil sich die Gewächshauskonstruktion wesentlich verteuerte und die Lichtfülle im Gewächshaus entscheidend vermindert wurde. Die Lichtfülle beeinflussten vor allem zwei Faktoren nachteilig, einmal die stärkeren Konstruktionselemente des Gewächshauses (Binder und Sprossen) zum anderen die rasch einsetzende Verschmutzung zwischen den beiden Scheiben der Doppelverglasung, speziell an den Scheibenüberlagen. Heute wird deshalb die Doppelverglasung bei Gewächshäusern im allgemeinen nicht mehr angewendet. Dagegen benutzt man zum Teil heute noch Strohmatte, Schilfmatten und Decklatten zum Abdecken von Gewächshäusern in Kälteperioden während der Nachtstunden mit dem Ziel der Herabsetzung von Wärmeverlusten (Bild 1). Dieses Verfahren ist jedoch deshalb unwirtschaftlich, weil es einen hohen Arbeitsaufwand bedingt und die zur Verwendung gelangenden Materialien einem äußerst starken Verschleiß unterliegen. Die relativ geringe Haltbarkeit hat ihre Ursache einerseits in dem mechanischen Verschleiß durch das tägliche Auf- und Abdecken des vielfach nassen und teilweise vereisten Materials und andererseits in dem durch die Witterungseinflüsse bedingten Verschleiß. Das Abdecken der Gewächshäuser mit den genannten Materialien wird auf Grund aller dieser Nachteile zumindest in Betrieben mit größeren Glasflächen nicht mehr durchgeführt.

In den letzten Jahren hat nun ein neues Verfahren von sich reden gemacht: die Innenverkleidung von Gewächshäusern mit Plastfolie. Dabei wird an der Innenseite des Gewächshauses, etwa 7 bis 10 cm von der Glaswand entfernt, eine Folie gespannt, wodurch ein Luftpolster zur Wärmeisolierung geschaffen wird. Dieses Verfahren weist gegenüber der Doppelverglasung bzw. dem Abdecken zur Herabsetzung von Wärmeverlusten bedeutende Vorteile auf und kann zufolge der Untersuchungen im Institut für Gartenbau Großbeeren der Praxis zur Anwendung empfohlen werden. Die große Bedeutung wird dadurch unterstrichen, daß beim frühen Gurken- und Tomatenanbau unter Glas von den Gesamtproduktionskosten anteilig etwa 40% auf Heizkosten entfallen, die durch Folieninnenverkleidung beträchtlich herabgesetzt werden können.

Mit der Folieninnenverkleidung von Gewächshäusern durchgeführte Versuche [4] ergaben, daß unter den gegenwärtigen Bedingungen für den Gemüsebau nur die Verkleidung der Seiten- und Giebelwände eines Gewächshauses bzw. Gewächshausblocks zu empfehlen ist. Die mögliche Brennstoffeinsparung beträgt im stehwandverkleideten Einzelgewächshaus (Seiten- und Giebelwände) etwa 10% und im vollständig innenverkleideten Einzelgewächshaus (Dachfläche und Stehwände) 15 bis 20% (Tabelle 1).

Diese Brennstoffeinsparung wurde auch in detaillierten Temperaturmessungen in den Nachtstunden in unterschiedlichen Außentempe-

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

Bild 1. Mit Schilfmatten abgedeckte Dachfläche eines Gewächshauses zur Herabsetzung von Wärmeverlusten. Das tägliche Abdecken der Gewächshäuser mit Schilf oder Strohmatte und anderen Materialien verursacht einen hohen Arbeitsaufwand



Tabelle 1. Energieverbrauch in 1000 Kcal zur Aufrechterhaltung einer Innentemperatur von 12 °C im Einzelgewächshaus

Zeitpunkt der Messungen	Energieverbrauch in 1000 Kcal im Gewächshaus			Differenz in 1000 Kcal	Einsparung in %
	ohne Verkleidung	mit Stehwandverkleidung	mit Vollverkleidung		
24. bis 31. Oktober	492	446		46	10
1. bis 7. November	505		426	79	18

raturbereichen ermittelt. Sie ist bereits im Einzelgewächshaus mit Stehwandverkleidung recht beachtlich. Die höhere Einsparung (15 bis 20%) beim vollständig innenverkleideten Gewächshaus muß mit einer geringeren Lichtfülle im Gewächshaus erkauft werden. Infolge der größeren Lichtschwächung im vollständig mit Folie innenverkleideten Gewächshaus ist dabei gegenüber dem stehwandverkleideten Gewächshaus bzw. gegenüber dem Gewächshaus ohne jegliche Folieninnenverkleidung eine geringere Ertragsleistung zu verzeichnen. Eine vollständige Folieninnenverkleidung der Gewächshäuser ist deshalb nicht zu empfehlen, zumal auch die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens sehr in Frage gestellt ist [4]. Dagegen kann die Folienverkleidung der Stehwände in pflanzenbaulicher Hinsicht ohne Einschränkung empfohlen werden. In Ertragsversuchen zeigte sich, daß die Ertragsleistung bei Stehwandverkleidung nicht nachteilig beeinflusst wird. Deshalb soll hier auch nur die Anwendungstechnik der Stehwandverkleidung von Gewächshäusern mit Folie erläutert werden.

Die Stehwände der Einzelhäuser bzw. Gewächshausblocks werden entsprechend der Stehwandhöhe, sie beträgt beim serienmäßig gefertigten Mehrzweckgewächshausblock 0/55 2,20 m, mit Folie verkleidet, wobei zwischen Glaswand und Folienwand ein Zwischenraum von etwa 7 bis 10 cm verbleiben muß (Bild 2). Das zwischen Glas und Folie sich ergebende Luftpolster bewirkt die Isolation und ist in erster Linie für die erreichbare Brennstoffeinsparung entscheidend. Außerdem wird Zugluft, wie sie durch eventuelle Undichtigkeit besonders von den Glasstehwänden älterer Anlagen in das Gewächshaus eindringt, durch die Folie abgehalten.

Zur Befestigung der Folie spannt man an den Seiten- und Giebelwänden in Längsrichtung der jeweils zu isolierenden Glaswand in Traufenhöhe sowie in Höhe des Sockels (obere und untere Folienbegrenzung) einen feuerverzinkten Stahldraht. Es ist wichtig, feuerverzinkten Stahldraht zu verwenden, da sonst eine Korrosion des Drahtes die Folie schnell zersetzt [3]. Eine Drahtdicke von 5 bis 6 mm hat sich hierzu als vorteilhaft erwiesen. Der Stahldraht für die Seitenwände wird am Nord- und Südgiebel des Gewächshauses und für die Giebelwand in Ost-West-Richtung ebenfalls an den beiden Enden befestigt. Dabei wird der Draht mit Froschklemmen gespannt (Bild 3) und an der Tragkonstruktion des Gewächshauses befestigt. Für das Spannen und Befestigen des Stahldrahtes sind vorteilhaft aber auch Spannschlösser zu verwenden (Bild 4), etwa in der Art, wie sie vielfach an Drahtzäunen Anwendung finden. Für den unteren Abschluß am Gewächshaussockel kann man anstatt des Stahldrahtes auch etwas abgerundete Holzlatten von etwa 3 x 3 cm Dicke benutzen. Die Holzleisten werden dabei zwei- bis dreimal mit der Folie umwickelt, mit Flacheisenstäben befestigt, wie das auch bei den Folienzelteln im Freiland geschieht, und an den Betonsockeln leicht angedrückt. Man kann die Holzleisten aber auch in den Schlauch einlegen, der durch Schweißen der überlappten Folie entsteht. Bei Nachlassen der Spannung des oberen Drahtes können dann die Holzleisten neu mit Folie umwickelt werden, wodurch sich die Folie wieder straff spannt. Es ist wichtig, daß die Folie ständig einigermäßen straff gespannt ist. Niemals darf sie so locker gespannt sein, daß sie an die Glaswand schlägt oder gar an der Glaswand haftet. Eine Isolierung ist dann nicht mehr oder nur noch in unbedeutendem Maße gegeben.

Die Folie wird an beiden Längskanten (obere und untere Begrenzung) etwa 5 cm überlappt und die überlappte Folienbahn mit Heißluft (230 °C) verschweißt. An beiden Kanten entsteht so ein Schlauch, durch den jeweils der Stahldraht oder die Holzleisten gezogen werden können. Da z. B. die Folie nur in einer Breite von 1,20 m geliefert wird, ist es entsprechend der Stehwandhöhe von 2,20 m Höhe erforderlich, zwei Folienbahnen von je 1,20 m Breite aneinanderzuschweißen. Schweißnaht und Überlappungen für die Schläuche berücksichtigt, ergibt sich eine Folienbreite von mindestens 2,20 m. Für das Schweißen der Folie kann vorteilhaft das

Handluftschweißgerät „Barthel 2000“ Verwendung finden, das komplett für 120 DM über die Genossenschaften des metallverarbeitenden Handwerks oder über die DHZ Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik bezogen werden kann. Das Schweißen selbst bereitet keine Schwierigkeiten und kann bei einiger Übung auch von ungelerten Arbeitskräften durchgeführt werden. In den nächsten Jahren wird es der Industrie möglich sein, auch größere Folienbreiten herzustellen, so daß dann ein Schweißen von Hand nicht mehr erforderlich ist.

Von den verschiedenen im Institut geprüften Klarsichtfolien [3] hat für die Gewächshausinnenverkleidung die Polyäthylenfolie die weit-

Zusammenfassung

Durch die Innenverkleidung der Stehwände eines Einzelgewächshauses können Brennstoffe in Höhe von 10% eingespart werden. Die Folieninnenverkleidung der Stehwände erwies sich als ein wirtschaftlich und pflanzlich geeignetes Verfahren zur Herabsetzung von Wärmeverlusten im Gewächshaus. Für die Folieninnenverkleidung ist Polyäthylenfolie mit einer Dicke von 0,05 bis 0,07 mm am besten geeignet. Die Anbringung der Folie an den Stehwänden wird eingehend beschrieben. Der Material-, Arbeits- und Kostenaufwand für die einzelnen Arbeitsgänge ist im Detail erläutert.

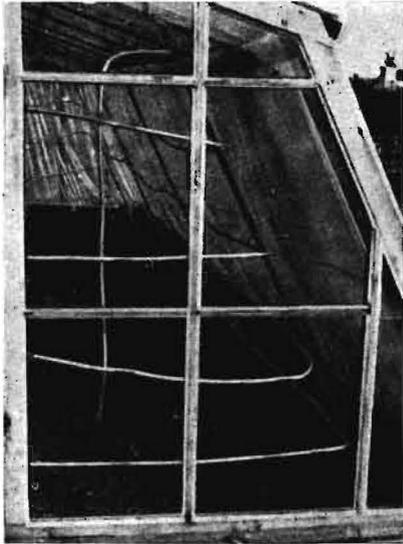


Bild 2 (links). Zwischen Glaswand und Folienbahn wird ein Luftpolster zur Wärmeisolation geschaffen. Der Abstand von Folie zu Glas sollte etwa 7 bis 10 cm betragen. Die Folie muß dabei straff gespannt sein

Bild 3 (rechts oben). Froschklemme zum Spannen des Stahldrahts

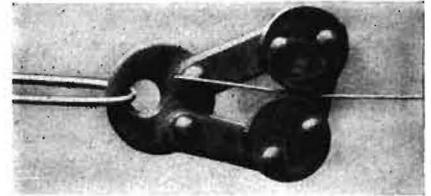


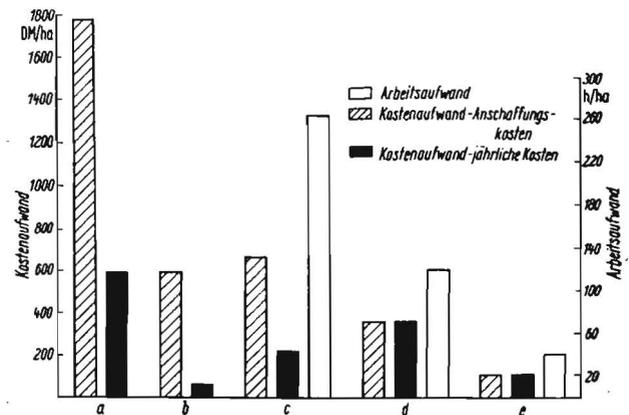
Bild 4 (rechts Mitte). Spannschloß zum Spannen und zur Befestigung des feuerverzinkten Stahldrahts



Bild 5 (rechts unten). Material-, Arbeits- und Kostenaufwand für die Folieninnenverkleidung bei Stehwänden bei 1 ha Glasfläche im MGZ 0/55 (Blockeinheiten von je 1500 m²).
a 1980 m² Polyäthylenfolie, b 1716 m und 132 Spannschlösser, c Schweißen der Folie, d Montage von Draht und Folie, e. Abnehmen der Folie

aus größte Bedeutung. Sie bleibt immer geschmeidig und verfügt über eine hohe Lichtdurchlässigkeit sowohl im sichtbaren als auch im unsichtbaren Wellenlängenbereich. Sie ist außerdem schweißbar und wird auch in geringen Dicken gefertigt. Da nicht die Folie, sondern vor allem das zwischen Glas und Folie vorhandene Luftpolster wärmeisolierend wirkt, spielt die Dicke der Klarsichtfolie im Hinblick auf die Wärmehaltung nur eine untergeordnete Rolle. Sie muß so bemessen sein, daß sie in Anpassung an den Verwendungszweck nicht reißt. Im Hinblick auf größtmögliche Wirtschaftlichkeit ist unter Beachtung der Reißfestigkeit und Haltbarkeit eine Foliendicke von 0,05 bis 0,07 mm für die Gewächshausinnenverkleidung ausreichend, zumal das Glas die ultraviolette Strahlung abhält und die Folie daher weniger schnell als im Freien altert. Außerdem ist sie im Gewächshaus den sonstigen Witterungseinflüssen (besonders Wind) weniger ausgesetzt. Verfährt man nach dieser Anwendungstechnik, so kann mit einer Haltdauer der Folie von mindestens drei Jahren, bei schonender Behandlung sogar bis zu fünf Jahren gerechnet werden. Das Nageln der Folie bei Innenverkleidung ist unzweckmäßig, weil dadurch die Haltdauer der Folie herabgesetzt wird und sie sich dann auch schlecht abnehmen läßt. Die hier beschriebenen Verfahren gestatten ein leichtes Abnehmen der Folienbahnen während der Sommermonate (Mai bis September). Es ist zweckmäßig, wenn die Folie ab Mai, gegebenenfalls auch schon im April abgenommen wird, da hierdurch die Lebensdauer der Folie nicht unwesentlich steigt und außerdem eine Seitenlüftung des Gewächshauses wieder voll möglich ist. An Material bei Stehwandverkleidung des Gewächshauses bei 1 ha Glasfläche (MZG 0/55) werden rund 2000 m² Polyäthylenfolie, 1700 lfm Stahldraht (6 mm Dicke) (bzw. 850 lfm Stahldraht und 850 lfm Holzleisten) sowie 132 Spannschlösser benötigt. Der Arbeits- und Kostenaufwand (Anschaffungs- und jährliche Kosten) ist für die einzelnen Arbeitsgänge bzw. Positionen in Bild 5 graphisch dargestellt. Diesen Berechnungen und Erhebungen liegt der Mehrzweckgewächshausblock 0/55 mit Blockeinheiten von je 1500 m² Fläche zugrunde, wobei für die Folie eine Haltdauer von drei Jahren und für den feuerverzinkten Stahldraht eine solche von zehn Jahren angenommen wird. Insgesamt ergibt sich für die Innenverkleidung der Stehwände (je Gewächshausblock zwei Seitenwände und eine Giebelwand) je Hektar ein Gesamtarbeitsaufwand von 422 h und ein Kostenaufwand von 3500 DM in Form von Anlagekosten bzw. ein solcher in Höhe von 1320 DM in Form von jährlichen Kosten.

Die Wirtschaftlichkeit der Folieninnenverkleidung für Stehwände konnte hierfür nachgewiesen werden [4].



Literatur

- [1] Autorenkollektiv unter Leitung von REINHOLD, J.: Ratgeber für den Gemüsebau unter Glas. Dt. Bauernverlag, Berlin 1959.
- [2] HARTWIG, J.: Gewächshäuser und Mistbeete. Verlag Paul Parey, 3. Auflage, 1910.
- [3] VOGEL, G.: Die Anwendung von Plastfolien im Gartenbau und einige Schlußfolgerungen für weitere Entwicklungsarbeiten. Plaste und Kautschuk (1960) S. 325 bis 328.
- [4] VOGEL, G., LANCKOW, J., HEISSNER, A.: Ergebnisse zur Innenverkleidung von Gewächshäusern mit Plastfolie. Archiv für Gartenbau, im Druck. A 4462

Probleme des Gewächshausbaues behandelt

Dipl.-Gärtner G. VOGEL

auch in seiner interessanten Broschüre

Moderne Technik im Gemüsebau

DIN A 5, 108 Seiten, 62 Bilder, kartoniert 3,50 DM,

in der außerdem Mechanisierung der Jungpflanzenanzucht, Bodenbearbeitung, Beregnung unter Glas, Gemüseernte, Fragen des innerbetrieblichen Transports, des Frostschutzes und auch betriebliche Probleme des Gartenbaues zur Sprache kommen.

Die Broschüre kann bei jeder Buchhandlung bestellt werden!

VEB Verlag Technik Berlin

AZ 4552