

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
DEUTSCHE AKADEMIE
DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN ZU BERLIN

ARCHIV
FÜR
GARTENBAU

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN



1965 · 13. BAND · HEFT 5

Herausgeber: Deutsche Demokratische Republik • Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Chefredakteur: Prof. Dr. Dr. h. c. JOHANNES REINHOLD

Redaktionskollegium: Prof. Dr. Dr. h. c. GUSTAV BECKER,

Prof. Dr. Dr. h. c. GERHARD FRIEDRICH, Prof. Dr. Dr. h. c. JOHANNES REINHOLD,
Prof. Dr. HELMUT RUPPRECHT

Redaktionelle Bearbeitung: Prof. Dr. Dr. h. c. JOHANNES REINHOLD, MARIA STEIN



Das Archiv für Gartenbau erscheint in Heften mit einem Umfang von je 5 Druckbogen (80 Seiten). Die innerhalb eines Jahres herausgegebenen 8 Hefte bilden einen Band. Das letzte Heft eines Bandes enthält Inhalts-, Autoren- und Sachverzeichnis.

Der Bezugspreis je Heft beträgt 5, – MDN.

Die Schriftleitung nimmt nur Manuskripte an, deren Gesamtumfang 25 Schreibmaschinenseiten nicht überschreitet und die bisher noch nicht, auch nicht in anderer Form, im In- oder Ausland veröffentlicht wurden. Jeder Arbeit ist eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Ergebnissen (nicht länger als 20 Zeilen), wenn möglich auch in russischer und englischer bzw. französischer Sprache, beizufügen. Gegebenenfalls erfolgt die Übersetzung in der Akademie.

Manuskripte sind zu senden an den Chefredakteur, Prof. Dr. Dr. h. c. J. REINHOLD, Institut für Gemüsebau, 1722 Großbeeren bei Berlin.

Die Autoren erhalten Umbruchabzüge zur Korrektur mit befristeter Terminstellung. Bei Nichteinhaltung der Termine erteilt die Redaktion Imprimatur.

Das Verfügungsrecht über die im Archiv abgedruckten Arbeiten geht ausschließlich an die Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin über. Ein Nachdruck in anderen Zeitschriften oder eine Übersetzung in andere Sprachen darf nur mit Genehmigung der Akademie erfolgen. Kein Teil dieser Zeitschrift darf in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – ohne schriftliche Genehmigung der Akademie reproduziert werden.

Für jede Arbeit werden unentgeltlich 100 Sonderdrucke geliefert. Das Honorar beträgt 40, – MDN je Druckbogen und schließt auch die Urheberrechte für das Blindmaterial ein. Dissertationen, auch gekürzte bzw. geänderte, werden nicht honoriert.

Verlag: Akademie-Verlag GmbH, 108 Berlin, Leipziger Straße 3-4, Fernruf: 22 04 41, Telex-Nr. 011 773. Postscheckkonto: Berlin 350 21. Bestellnummer dieses Heftes: 1039/XIII/5.

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1276 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik.

Gesamtherstellung: IV/2/14 • VEB Werkdruck Gräfenhainichen • 1039.

All rights reserved (including those of translations into foreign languages). No part of this issue may be reproduced in any form, by photoprint, microfilm or any other means, without written permission from the publishers.

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
DEUTSCHE AKADEMIE
DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN ZU BERLIN

ARCHIV
FÜR
GARTENBAU

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN



1965 · 13. BAND · HEFT 5

INHALT

A. HEISSNER	
Ergebnisse von Untersuchungen der Literaturverhältnisse im Mehrzweck- gewächshaus MZG 0/53 mit Pflanzenbestand	379
A. HEISSNER	
Die Messung der Lichtdurchlässigkeit von Materialien, die beim Gewächs- hausbau Verwendung finden.	399
G. RINNO	
Die Beurteilung des ernährungsphysiologischen Wertes von Gemüse . . .	415
J. LANCKOW	
Möglichkeiten und Erfolge des rationellen Leuchteneinsatzes bei der Zusatz- belichtung von Gemüsejungpflanzen	431
M. BECKER	
Zur Bestimmung der Gesamtsäure in Gemüse – Kurzmitteilung	449
H. ADAM, H. LANGE, K. UNGER und E. WEIT	
Ertragssteigerung bei der Samenvermehrung der Gurke durch Windschutz	451
K. NAUMANN	
Versuche zur Bekämpfung von <i>Pseudomonas lachrymans</i> (Sm. et Br.) Carsner an Freilandgurken. II. Die Auswirkung von Spritzbehandlungen auf den Blattbefall.	469

Aus dem Institut für Gemüsebau Großbeeren
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
(Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. J. REINHOLD)

ADOLF HEISSNER

Ergebnisse von Untersuchungen der Lichtverhältnisse im Mehrzweckgewächshaus MZG 0/53 mit Pflanzenbestand

Eingegangen am 15. November 1964

1. Einleitung

Im Rahmen der technischen Überprüfung von Gewächshäusern ist es zweckmäßiger, die Untersuchung der Lichtverhältnisse im Gewächshaus ohne Pflanzenbestand durchzuführen [3]. Dieses Verfahren gestattet am ehesten den Vergleich von Ergebnissen, die an verschiedenen Objekten gewonnen wurden. Es werden hierbei weitgehend diejenigen Lichtverhältnisse erfaßt, die unmittelbar an der Oberfläche eines Pflanzenbestandes im Gewächshaus herrschen würden.

Im Pflanzenbestand jedoch sind die Lichtverhältnisse infolge von Absorption und Reflexion der Pflanzenteile sowohl hinsichtlich der Stärke der Beleuchtung und der räumlichen Verteilung der Beleuchtungsstärke als auch hinsichtlich der spektralen Zusammensetzung der Strahlung verändert [5, 6, S. 93–127], wobei der Grad dieser Veränderung von der jeweiligen Pflanzenkultur im Gewächshaus und deren Wachstumsstadium abhängt.

Die Kenntnis der Lichtverhältnisse im Pflanzenbestand ist nicht nur von rein theoretischem Interesse, sondern ist für die Anbaumethodik der verschiedenen im Gewächshaus kultivierten Pflanzenarten von großer praktischer Bedeutung. Um eine Gewächshausanlage mit einem möglichst hohen ökonomischen Wirkungsgrad zu nutzen, werden beispielsweise mehrere Kulturen, soweit dies die unterschiedlichen klimatischen Anforderungen zulassen, miteinander anbaumethodisch kombiniert. Als Beispiel sei hier der Kopfsalat erwähnt, der als Unterkultur zur Gewächshaus tomate mit Erfolg angebaut werden kann, solange die Beschattung durch die Hauptkultur gering ist [1, S. 330 und 335, 2]. In gleicher Weise sind die anbaumethodischen Fragen der Standweite, der Spalierstellung usw. bei bestimmten Kulturen eng mit der Frage der Lichtverhältnisse in den verschiedenen Pflanzenbeständen verknüpft.

2. Aufgabenstellung

Im Gegensatz zum Lichtklima in Kulturpflanzenbeständen im Freiland sind zur Erfassung der Lichtverhältnisse in Pflanzenbeständen im Gewächshaus bisher kaum Ergebnisse bekannt geworden. Um die Veränderung der Lichtverhält-

nisse im Pflanzenbestand bei den beiden wichtigsten Treibgemüsekulturen, der Gewächshausgurke und Gewächshaustomate, zu bestimmen, wurden aus diesem Grunde systematische Untersuchungen im MZG 0/53 im Institut für Gemüsebau Großbeeren der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durchgeführt. Die Messungen erstreckten sich auf die Bestimmung des Beleuchtungsstärkequotienten¹, der Lichtverteilung und des relativen spektralen Beleuchtungsstärkequotienten sowie auch auf die Ermittlung des Reflexionsgrades der Blätter der untersuchten Kulturen.

3. Durchführung der Untersuchungen

Über die Geräte- und Meßtechnik, die bei den Untersuchungen zur Bestimmung des Beleuchtungsstärkequotienten, der Lichtverteilung, des relativen spektralen Beleuchtungsstärkequotienten und des Reflexionsgrades zur Anwendung kam, wurde bereits berichtet [3].

Die Bestimmung des Beleuchtungsstärkequotienten im Pflanzenbestand der Gewächshausgurke erfolgte in der Zeit von Januar bis Juni 1960. Da die Beschattung durch die Gurkenpflanzen vor allem davon abhängt, welche Höhe diese über dem Boden erreicht haben, wurde zu bestimmten Terminen die durchschnittliche Länge der Pflanzen am Gurkenspallier ermittelt (Abb. 1). Die Gurkenspalliere waren in einem Winkel von etwa 45° zwischen dem als Regenrinne ausgebildeten Träger über dem Weg und der Mitte des Gewächshausschiffes in Erdbodenniveau aufgespannt. Der Pflanzenabstand betrug 0,50 m. Aus dem zeitlichen Verlauf des Längenwachstums der in der ersten Januarwoche gepflanzten Gurken geht hervor, daß bereits Anfang März das gesamte Spallier belaubt und damit nahezu die stärkste Beschattung des unter dem Gurkenspallier liegenden Gewächshausraumes erreicht war (Abb. 2, 3 und 4). Während des oben angegebenen Meßzeit-

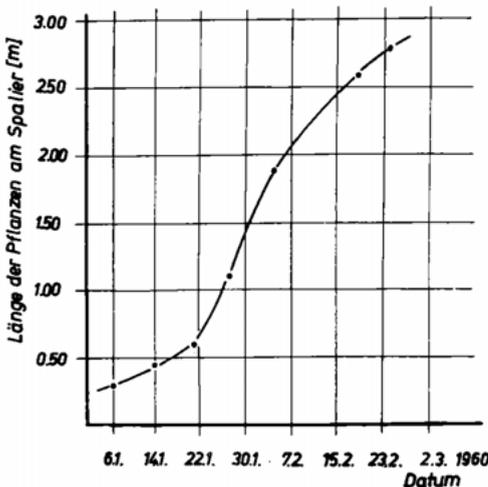


Abb. 1. Zeitlicher Verlauf des Längenwachstums der Gurkenpflanzen am Spallier

¹ Unter dem Beleuchtungsstärkequotienten wird das Verhältnis der an einer Meßstelle im Gewächshaus täglich eingefallenen Lichtmenge zur im gleichen Zeitraum im Freiland eingefallenen Lichtmenge verstanden.

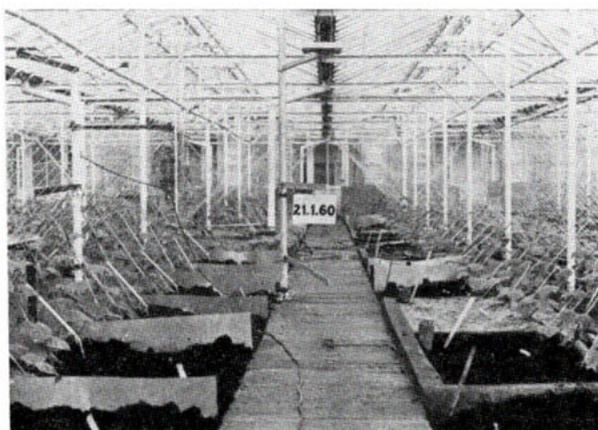


Abb. 2.

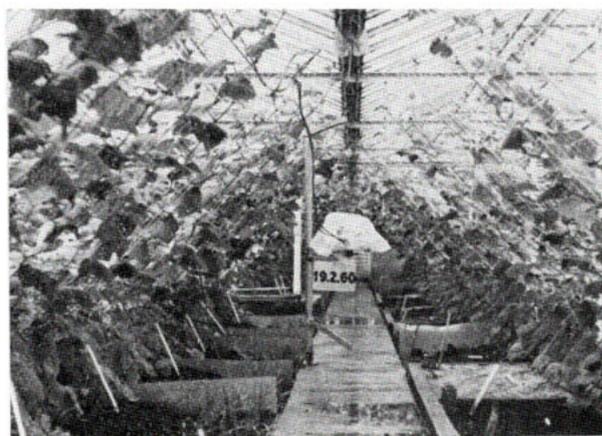


Abb. 3.



Abb. 4.

Belaubung der Gurken-
spaliere zu verschiedenen
Wachstumsstadien
(21. 1. 1960, 19. 2. 1960,
3. 3. 1960)

raumes wurde der Beleuchtungsstärkequotient an sechs Meßstellen, die in verschiedenen Höhen unter und zwischen den Spalieren angeordnet waren, bestimmt (Abb. 5). Für einen kürzeren Zeitraum wurden außerdem Messungen auf der Ebene des Gurkenspaliers durchgeführt, wobei der Beleuchtungsmesser auf nach Osten und nach Westen geneigten Gurkenspalieren mit Richtung der Eintrittsöffnung des Lichtempfängers nach oben und unten angeordnet war (Abb. 5). Der Abstand der Meßstellen vom Südgiebel des Gewächshausschiffes betrug etwa 10 m.

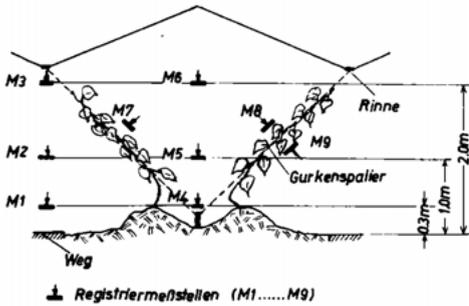


Abb. 5. Meßstellen im Pflanzenbestand der Gewächshausgurke zur Bestimmung des Beleuchtungsstärkequotienten

Bei der Gewächshaustomate wurden die Messungen zur Bestimmung des Beleuchtungsstärkequotienten in der Zeit von Februar bis Juni 1961 durchgeführt. Da die Beschattung wie bei der Gewächshausgurke eine Funktion der Pflanzengröße ist, wurde das zeitliche Längenwachstum ebenfalls erfaßt (Abb. 6). Im Gegensatz zur Gewächshausgurke ist die Längenzunahme auf einen längeren Zeitraum verteilt, so daß zu Beginn der Kultur eine nur geringfügige Beeinflussung des Lichteinfalles am Boden zwischen den Pflanzenreihen zu erwarten ist (Abb. 7, 8 und 9).

Ihre größte Höhe von 2,20 m erreichten die Pflanzen Mitte Juni. Die Pflanzenreihen, vier je Gewächshausschiff, waren wie die Gurkenspaliere in NS-Richtung angeordnet. Der Abstand der beiden Mittelreihen betrug 1,00 m. Von diesen

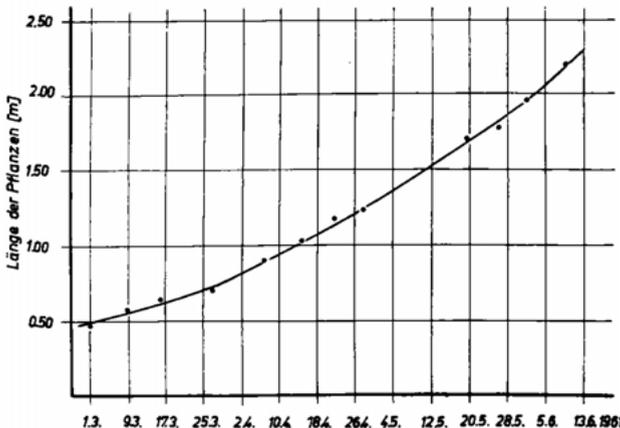


Abb. 6. Zeitlicher Verlauf des Längenwachstums der Tomatenpflanzen



Abb. 7.



Abb. 8.



Abb. 9.

Tomatenbestand zu verschiedenen Wachstumsstadien (10. 3. 1961, 7. 4. 1961 und 27. 5. 1961)

Pflanzenreihen waren die beiden äußeren Reihen jeweils 0,75 m entfernt. In der Reihe betrug der Abstand der Pflanzen 0,30 m. Messungen zur Bestimmung des Beleuchtungsstärkequotienten wurden an zwei Meßstellen in 0,30 m und 1,00 m Höhe zwischen einer äußeren und einer mittleren Reihe durchgeführt (Abb. 10). Mit einem weiteren Beleuchtungsmesser wurde das seitlich auf die Pflanzenreihen fallende Licht dadurch bestimmt, daß die Eintrittsöffnung des Lichtempfängers vertikal angeordnet wurde (Abb. 10). Der Abstand der Meßstellen vom Südgiebel betrug etwa 10 m.

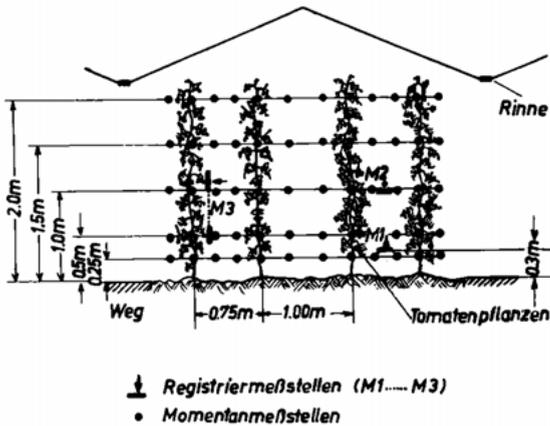


Abb. 10. Meßstellen im Pflanzenbestand der Gewächshaus-tomate zur Bestimmung des Beleuchtungsstärkequotienten und der Lichtverteilung

Da eine gegenseitige Beschattung der Pflanzen besonders bei der Gewächshaus-tomate auftritt, wurde bei dieser Kultur zur Ergänzung der Beleuchtungsstärkequotientenmessungen die vertikale Lichtverteilung zwischen und in den Pflanzenreihen durch Momentanmessungen bei diffusem Lichteinfall ermittelt. Bei der Gurkenkultur am geneigten Spalier ist diese Beschattung in nur geringem Maße möglich, so daß die auf dem Gurkenspazier herrschende Lichtverteilung aus den Ergebnissen von Messungen im Gewächshaus ohne Pflanzenbestand abgeleitet werden kann [4]. Zur Bestimmung der Lichtverteilung im Tomatenbestand wurde die Beleuchtungsstärke in 0,25; 0,50; 1,00; 1,50 und 2,00 m Höhe an zwölf jeweils 0,25 bzw. 0,33 m entfernt liegenden Meßpunkten in einem quer zu den Pflanzenreihen angeordneten Profil gemessen (Abb. 10). Die Messungen wurden am 23. 3., 5. 5. und 2. 8. 1961, durchgeführt. Zu diesen Zeitpunkten betrug die durchschnittlichen Pflanzenhöhen 0,70; 1,40 und 2,20 m. Jede Messung erfolgte insgesamt dreimal. Die Messungen zur Bestimmung des relativen spektralen Beleuchtungsstärkequotienten wurden am 10. 3., 22. 6. und 26. 6. 1961 bei wolkenlosem Himmel (bei der Gurkenkultur an einem 1,00 m hoch gelegenen Meßpunkt unter dem Spalier, bei der Tomatenkultur in 0,30 und 1,00 m Höhe in der Mitte zwischen zwei Pflanzenreihen) in jeweils drei- bzw. vierfacher Wiederholung zwischen 9 und 15 Uhr durchgeführt.

Die Bestimmung des Reflexionsgrades der Blätter erfolgte im Labor, wobei Messungen an Blättern von Pflanzen im Jungpflanzen- und Ertragsstadium vorgenommen wurden.

4. Ergebnis der Untersuchungen

4.1. Beleuchtungsstärkequotient

4.1.1. Gewächshausgurke

Zwischen dem Spalier wirkt sich im Laufe der Vegetationsperiode nur an der untersten Meßstelle (M 4) die Beschattung auf den Beleuchtungsstärkequotienten aus (Abb. 11). Er nimmt in dem angegebenen Zeitraum von Januar bis Mai von etwa 0,47 bis auf etwa 0,35 ab. An der Meßstelle in 1 m Höhe (M 5) ist ein Einfluß auf den Lichteinfall bereits nicht mehr nachweisbar, während an der obersten

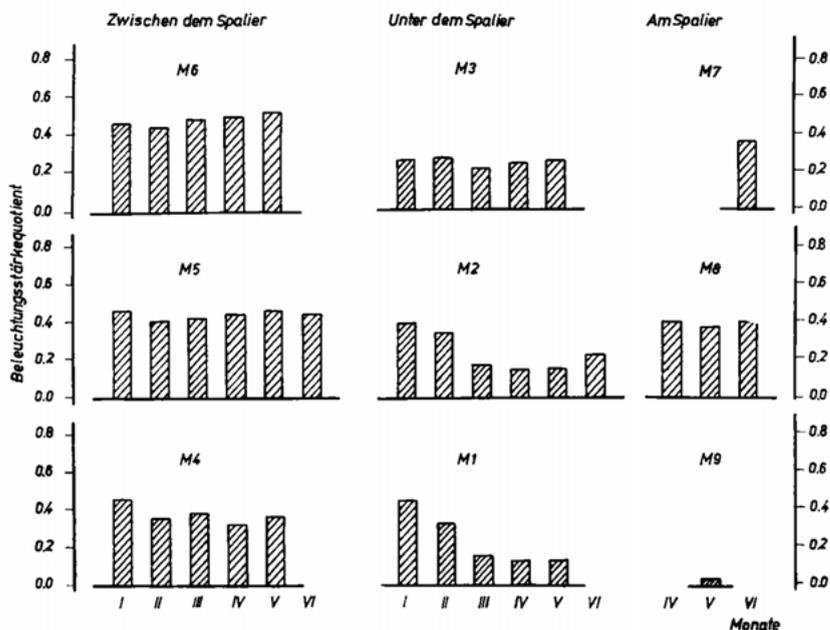


Abb. 11. Durchschnittliche Beleuchtungsstärkequotienten an den Meßstellen M 1 bis M 9 im MZG 0/53 mit einer Gurkenkultur

Meßstelle (M 6) in dem betrachteten Zeitraum ein geringfügiger Anstieg des Beleuchtungsstärkequotienten angedeutet wird, der vermutlich auf den steileren Lichteinfall im Frühjahr und Sommer zurückzuführen ist. Außerdem ist an dieser Meßstelle eine Beschattung durch das Spalier nicht möglich. Wie zu erwarten, ist die zeitliche Abnahme des Beleuchtungsstärkequotienten unter dem Gurkenspalier am stärksten ausgeprägt, wobei die auftretenden Unterschiede zwischen dem Anfangs- und Endwert an der untersten Meßstelle (M 1) am größten sind, da hier zu Beginn im Vergleich mit den höher liegenden Meßstellen die günstigsten Lichtbedingungen herrschen. In 2 m Höhe (M 3) wird der Lichteinfall bereits auch zu Beginn der Untersuchungen durch die Regenrinne in starkem Maße beeinträchtigt. Der Rückgang des Beleuchtungsstärkequotienten unter dem Spalier in Boden-

Tabelle 1
Durchschnittliche Beleuchtungsstärkequotienten vormittags, mittags und nachmittags im MZG 0/53 mit einer Gurkenkultur

Meßstelle	Zeitabschnitt	Beleuchtungsstärkequotient						relativ zu mittags	
		gesamt	vormittags	mittags	nachmittags	vormittags %	nachmittags %		
M 2 unter dem Spalier	Januar bis Mitte März Mitte März bis Juni	0,309	0,326	0,306	0,305	106,4	99,8		
		0,169	0,162	0,174	0,170	92,9	97,6		
M 5 zwischen dem Spalier	Januar bis Mitte März Mitte März bis Juni	0,456	0,470	0,454	0,459	103,6	101,2		
		0,454	0,409	0,486	0,444	84,1	91,2		
M 8 am Spalier	April bis Juni	0,398	0,578	0,360	0,275	160,6	76,3		

nähe beträgt im Zeitraum von Januar bis Mai rund 70%. Der Anstieg des Beleuchtungsstärkequotienten im Juni an der Meßstelle in 1 m Höhe (M 2) ist darauf zurückzuführen, daß das Gurkenspallier infolge des beginnenden Vergilbens der älteren Gurkenblätter sowie auch durch den mehrmals durchgeführten Schnitt der Pflanzen zu dieser Zeit wieder lichtdurchlässiger wurde. Auf der Oberseite am Spalier (M 7, M 8) ist der Beleuchtungsstärkequotient zu einer Zeit, zu der das Spalier dicht belaubt ist, niedriger als an der Meßstelle zwischen dem Spalier in 1 m Höhe (Abb. 11). Der Unterschied beträgt etwa 10%. Ähnliche Unterschiede wurden auch im Gewächshaus ohne Pflanzenbestand festgestellt [4]. Der geringere Lichtfall auf dem Gurkenspallier im Tagesdurchschnitt rührt vor allem daher, daß je nach Lage des Spaliers, nach Westen oder nach Osten, im wesentlichen nur das Nachmittags- bzw. Morgenlicht zur Beleuchtung des Spaliers beiträgt. Die Höhe der Beleuchtung des Gurkenspalliers von unten (M 9) ist bei vollständig mit Gurkenpflanzen bedecktem Spalier relativ niedrig und beträgt nur etwa 8% derjenigen Lichtmenge, die auf die Oberseite des Spaliers fällt. Auf Grund der geringen Lichtdurchlässigkeit des Spaliers und des niedrigen Reflexionsgrades des Kultursubstrates ist ein höhe-