

Luftheizung im Gewächshaus den Lufterhitzer Größe 3 einzubauen. Bei der Verwendung des Lufterhitzers Größe 2 können infolge des fehlenden Luftwechsels die bodennahen Luftschichten nicht auf die erforderliche Temperatur gebracht werden.

Da bis heute leider noch keine Erfahrungen bei der Anwendung dieses größeren Lufterhitzers unter extremen Außentemperaturen vorliegen, kann über den Erfolg noch nichts Endgültiges gesagt werden. Sollte es sich aber herausstellen, daß auch diese Luftwechselzahl noch nicht zur gleichmäßigen Beheizung des Gewächshauses bei einer frühen Gurkenkultur ausreicht, dann müßte die optimale Luftwechselzahl experimentell ermittelt werden. Dieser Zustand könnte dadurch eintreten, daß der relativ kühle Boden auf die bodennahen Luftschichten einen gewissen Einfluß ausübt (konnte bisher noch nicht experimentell ermittelt werden), und zum anderen würde diese Tendenz noch durch die infolge der hohen relativen Luftfeuchtigkeit ständig aufwärtssteigenden Luft unterstützt. In diesem Fall wäre es jedoch notwendig, einen für die Belange des Frühgemüseanbaues im Gewächshaus speziell konstruierten Lufterhitzer einzusetzen, da hier das Verhältnis Luftleistung/Wärmeleistung infolge der höheren Ansprüche an die Temperaturhomogenität höher als bei den handelsüblichen Lufterhitzern liegt. Sollte die Entwicklung dieses Lufterhitzers jedoch nicht möglich sein, ist auf jeden Fall der Einbau einer Fußrohrheizung ratsam.

Die Erhöhung des Luftwechsels (Erhöhung des Verhältnisses Luftleistung zu Wärmeleistung) ist immer mit einer Erhöhung der Betriebskosten verbunden. Daher wurde wahrscheinlich die Luftheizung bisher bei wärmeliebenden und an die Temperaturhomogenität anspruchsvollen Kulturen nicht angewendet. Im allgemeinen kann man feststellen, daß die theoretisch notwendige Luftwechselzahl von der gewählten Ausblastemperatur abhängig ist: je höher die Ausblastemperatur ist, desto geringer ist der Luftwechsel und umgekehrt.

Bei Kulturen mit geringen Wärmeansprüchen, wie z. B. Tomaten, Kohlrabi, Salat usw. ist die Temperaturhomogenität von nicht so entscheidender Bedeutung, zum anderen liegt infolge des geringen Wärmebedarfs die theoretisch erforderliche Luftwechselzahl nicht so hoch wie bei einer wärmeliebenden Kultur, z. B. der Gurke.

Bei Kulturen mit geringem Wärmebedarf können auf der anderen Seite aber durch ungehinderten (waagerechten) Austritt der Luft aus dem Lufterhitzer in das Gewächshaus die Austrittstemperatur höher und damit Luftwechselzahl und Betriebskosten niedriger sein.

Um über die Anwendung der Luftheizung endgültige Aussagen machen zu können, sind von unseren wissenschaftlichen Instituten folgende Fragen zu klären:

1. Der tatsächliche minimale und maximale Wärmebedarf bei einer frühen Gurkenkultur in den bodennahen Luftschichten. Dabei ist gleichzeitig das Verhältnis der Lufttemperatur der bodennahen Luftschichten zu den Luftschichten in 2 m Höhe festzulegen.
2. Der unter unseren Verhältnissen tatsächliche Wärmeverlust einer 6000 m² großen Gewächshausanlage bei extremen Außentemperaturen.
3. Der für eine frühe Gurkenkultur zur Erzielung einer optimalen Temperaturhomogenität optimale Luftwechsel.

Nach Vorliegen dieser Untersuchungen kann dann eine abschließende Einschätzung vor allem auch über die Ökonomik der Luftheizung gegeben werden.

Literatur

- FÖRTSCH, Chr.: Allgemeine Untersuchung der verschiedenen zur Zeit in der DDR bekannten Luftheizungssysteme am Beispiel der LPG „1. Mai“ Berlin-Wartenberg. Ingenieurabschlussarbeit 1962, Ingenieurschule für Landtechnik, Berlin-Wartenberg.
 GARMS, M.: Handbuch der Heizungs- und Lüftungstechnik, Band I und II, 4. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig 1959.
 WICHA, A.: Vorlesung an der Ingenieurschule für Landtechnik Berlin-Wartenberg 1961.
 Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden DIN 4701, Ausgabe Januar 1959. A 4951

Dipl.-Gärtner J. LANCKOW, KDT, und A. HEISSNER*

PA 62 — ein neues Zusatzbelichtungsaggregat für Gemüsejungpflanzen

Der Frühgemüseanbau im Gewächshaus mit Januar-Pflanzung der Tomate erfordert die Anzucht der Jungpflanzen in der lichtungünstigsten Jahreszeit von November bis Januar. In dieser Zeit beträgt die Lichteinstrahlung nur etwa 10% der sommerlichen Werte (Bild 1). Gleichzeitig ist die tägliche Dauer der natürlichen Lichteinstrahlung auf 8 bis 9 h begrenzt. Eine Verbesserung des Jungpflanzenwachstums läßt sich während dieser Zeit durch eine künstliche Zusatzbelichtung im Gewächshaus erreichen. Hierdurch wird das Lichtdefizit aus der natürlichen Lichteinstrahlung aufgehoben (Bild 1). Die Jungpflanzenanzuchtperiode von Gurke und Tomate kann durch Zusatzbelichtung um drei Wochen, die von Salatpflanzen um zwei Wochen verkürzen [1] [2]. Der Ertragsbeginn wird hierdurch um die gleiche Zeitspanne vorverlegt.

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

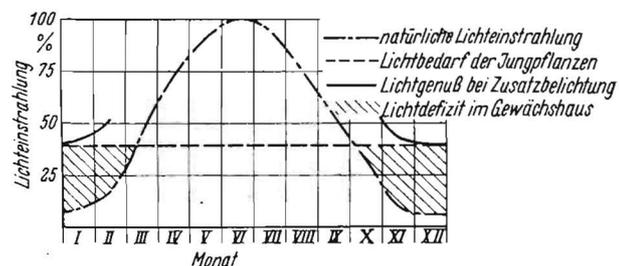
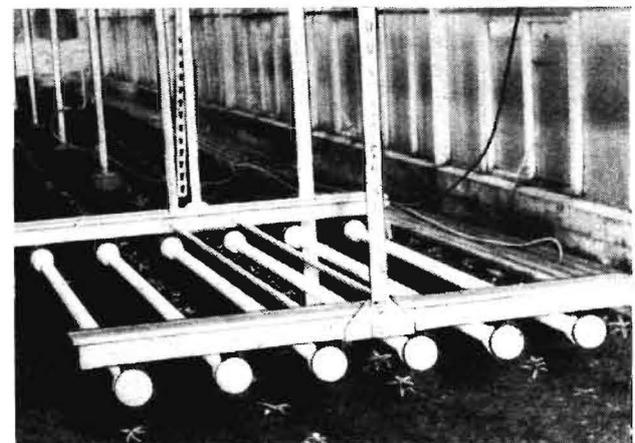


Bild 1. Lichtgenüß im Gewächshaus und dessen Veränderungen bei Zusatzbelichtung von Gemüsejungpflanzen mit dem PA 62

1. Grundaufbau des PA 62

Für die Zusatzbelichtung wurde im Jahre 1953 das Praxisaggregat PA 53 und im Jahre 1957 das verbesserte Aggregat PA 57 entwickelt [3] [4]. Ausgehend von den Bedingungen der sozialistischen Gewächshaus-Großbetriebe fanden die Forderungen zur technischen Verbesserung und zur Erhöhung der Betriebssicherheit des Belichtungsaggregats bei gleichzeitiger Materialeinsparung und Kostensenkung ihren Niederschlag in einer vom VEB Leuchtenbau Berlin entwickelten Leuchte, dem

Bild 2. Belichtungsaggregat PA 62



Praxisaggregat PA 62 (Bild 2). Der Grundaufbau der Leuchte besteht aus zwei schmalen Stahlblechgehäusen, die die Stirnseiten der Leuchte bilden. Beide Gehäuse sind mit zwei Stahlrohren verbunden. Durch die gewählte Konstruktion wird die Schattenbildung während der natürlichen Lichteinstrahlung auf ein Minimum eingeschränkt. Die Stahlblechgehäuse tragen an ihrer Unterseite die Lampenfassungen nach Schutzart P 44, während die gesamte Leuchte in allen ihren Teilen der Schutzart P 43 entspricht. Die Leuchte ist dadurch bei einer Luftfeuchtigkeit von über 90 % und einer Lufttemperatur bis zu 30 °C betriebssicher und korrosionsgeschützt.

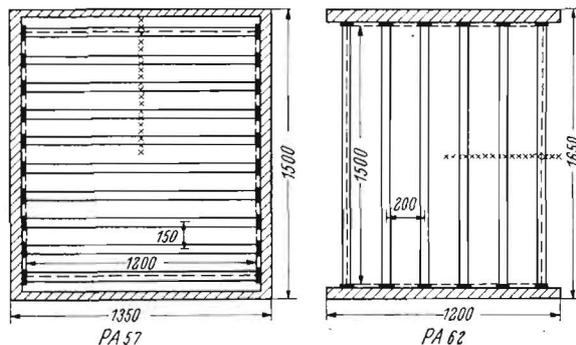


Bild 3. Grundriß und Maße der Belichtungsaggregate PA 57 und PA 62; gestrichelte Linie umgrenzt die Fläche, für die die Bestrahlungsstärke ermittelt wurde; XXX Ermittlung der Lichtverteilung im Querprofil

In jedem Stahlblechgehäuse sind drei Vorschaltgeräte sowie die Starter untergebracht. Die Maße des PA 62 sind aus Bild 3 ersichtlich.

2. Verwendung von Leuchtstofflampen

Das Belichtungsaggregat PA 62 ist mit sechs Niederspannungsleuchtstofflampen von je 65 W ausgerüstet und besitzt einen Anschlußwert von rund 0,45 kW. Für das PA 62 ist die Niederspannungsleuchtstofflampe „weiß“ 65/150 gut geeignet. Allerdings ist dabei zu empfehlen, einen zusätzlichen Reflektor in Form eines Schnapprollos zu verwenden. Geeignet sind auch schmale Reflektorkappen aus Metall, die jeder Lampe aufgesteckt werden. Nach Aufnahme der Serienfertigung von Niederspannungsleuchtstofflampen mit Innenreflektor im Jahre 1963 soll das PA 62 grundsätzlich mit dieser Lampenart (Niederspannungsleuchtstofflampe „weiß“ R 65/150) ausgestattet werden. Leuchtstofflampen mit Innenreflektor ersparen den Einsatz eines zusätzlichen Reflektors, und weisen durch Erhöhung der Bestrahlungsstärke gegenüber einem Schnapprolloreflektor für die Zusatzbelichtung von Gemüsejungpflanzen eine gute Eignung auf. Unter gleichen Versuchsbedingungen war in 10 cm Abstand von den Lampen die mittlere Bestrahlungsstärke unter Leuchtstofflampen mit Innenreflektor um 7 % höher als unter Leuchtstofflampen mit Schnapprolloreflektor. Gegenüber Leuchtstofflampen ohne jeglichen Reflektor betrug die Erhöhung 38 %.

Tafel 1. Ergebnisse bei unterschiedlicher Aufhängenhöhe der mit Niederspannungsleuchtstofflampen bestückten Belichtungsaggregate bei Tomatenjungpflanzen

Aufhängenhöhe der Leuchtstofflampen	Pflanzenmasse [%]	Ertrag [%]	Gelderlös [%]
konstant 0,80 m über dem Anzuchtisch	100	100	100
kontinuierlich 0,10 m über den Pflanzen	185	120	130

3. Höhenverstellbarkeit der Leuchte

Die Anwendung einer Niederspannungsleuchtstofflampe bringt für die Zusatzbelichtung von Gemüsejungpflanzen im Gegensatz zu anderen Lichtquellen den Vorteil mit sich, daß die Lampe infolge ihrer Eigenart als „Kaltstrahler“ dicht über den Pflanzen aufgehängt werden kann. In welchem hohem Maße hierdurch das pflanzenbauliche Ergebnis beeinflußt wird, zeigen die Zahlen in Tafel 1.

Die Ursache für den erhöhten Gelderlös liegt in einer Ertragsverfrüherung begründet. Aus diesem Ergebnis muß man die Schlußfolgerung ziehen, daß die Belichtungsaggregate mit Leuchtstofflampen höhenverstellbar anzuordnen sind; noch dazu, wenn sich diese Forderung — wie im vorliegenden Fall — mit geringem Material- und Kostenaufwand verwirklichen läßt. Das PA 62 wurde deshalb an jedem Stahlblechgehäuse mit zwei Stahlblechleisten ausgestattet. Je eine der beiden Leisten ist am Aggregat und die andere an der oberen Aufhängevorrichtung befestigt. Wie Bild 2 zeigt, weist die eine Leiste in geringen Abständen Löcher auf, die auf einen an der zweiten Leiste befindlichen Bolzen aufgesteckt werden. Es wird hierdurch gewährleistet, daß die Zusatzbelichtung wahlweise sowohl auf dem Grundbeet des Gewächshauses als auch auf Anzuchtischen so vorgenommen werden kann, daß die Lampen kontinuierlich im gewünschten Abstand über den Pflanzen hängen können.

4. Lichttechnische Überprüfung

Das PA 62 wurde hinsichtlich der lichttechnischen Eigenschaften untersucht. Vergleichsweise werden die entsprechenden Untersuchungsergebnisse für das Praxisaggregat PA 57 mitgeteilt. Bei den Untersuchungen waren die Leuchten mit Leuchtstofflampen HNW 65 W bzw. W 40 W bestückt. Als Reflektor diente eine gelbliche Kunststoffolie (Schnapprolloreflektor), die unmittelbar auf die Oberseite der Leuchte gelegt wurde. Alle Messungen wurden bei einer Betriebsspannung von 220 V durchgeführt [5] [6]:

a) Nach Messungen mit einer Thermosäule ergaben sich in 10 cm Abstand von der Leuchte folgende mittlere Bestrahlungsstärken:

$$\begin{aligned} \text{PA 62 } & 0,0303 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1} \\ \text{PA 57 } & 0,0295 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

Somit ist der Lichtgenuß in dieser Ebene unter beiden Belichtungsaggregaten größenordnungsmäßig gleich hoch. Gleiches trifft auch für andere Entfernungen zu.

b) Auf Grund zahlreicher Einzelmessungen, bei denen der Strahlungsempfänger jeweils um 5 cm in einer zur Leuchte parallelen Ebene verschoben wurde, bestimmten wir die mittlere relative Beleuchtungsstärke in 5 cm, 10 cm, 20 cm, und 50 cm Abstand von der Leuchte. Die Durchschnittswerte beim PA 62 beziehen sich hierbei auf eine Flächengröße von 120×150 cm unter der Leuchte, bei dem PA 57 auf eine Flächengröße von 120×135 cm. Die Fläche ist jeweils durch den Beginn der Fassungen und an den Längsseiten durch die Achse der äußeren Lampen begrenzt (Bild 3). Setzt man den Mittelwert in 10 cm Abstand jeweils gleich 100, dann ergibt sich eine Abnahme der Bestrahlungsstärke mit zunehmender Entfernung von der Leuchte (Tafel 2).

Tafel 2. Abhängigkeit der relativen mittleren Bestrahlungsstärke vom Lampenabstand

Abstand zwischen Pflanzen und Lampen [cm]	Bestrahlungsstärke in %	
	PA 62	PA 57
5	111	112
10	100	100
20	85	87
30	74	71
50	56	52

Tafel 3. Inhomogenitätsgrad für die Lichtverteilung quer zur Lampenrichtung im Bereich zwischen den beiden Außenlampen

Abstand zwischen Pflanzen und Lampen in cm	PA 62	PA 57
5	2,2	1,6
10	1,3	1,4
20	1,3	1,6
30	1,4	1,6
50	1,4	1,5

Hieraus folgt auch, daß die Lichtverteilung des PA 62 in Abhängigkeit vom Leuchtenabstand keine größere Inhomogenität aufweist als die des PA 57.

- c) Das Lichtfeld unter den beiden Belichtungsaggregaten kann man an Hand der Lichtverteilung vergleichen, die bei Messung der Bestrahlungsstärke in quer zur Lampenrichtung (Bild 3) und in verschiedenen Abständen von der Leuchte angeordneten Meßprofilen festgestellt wurde.

Aus der Gegenüberstellung der Ergebnisse folgt, daß beim PA 62 — bedingt durch den größeren Lampenabstand — entsprechend größere Schwankungen der Bestrahlungsstärke bei 5 und 10 cm Abstand der Leuchte von den Pflanzen festzustellen sind. Der Abstand zwischen den Pflanzen und dem PA 62 sollte daher zur Erzielung einer guten Lichthomogenität 15 bis 20 cm betragen.

- d) Drückt man die Lichtverteilung durch die Inhomogenität, d. h. durch das Verhältnis des in einem bestimmten Meßprofils gemessenen Höchst- und Tiefwertes der Bestrahlungsstärke aus, dann ergibt sich ein ähnliches Ergebnis. Die in Tafel 3 mitgeteilten Zahlen des Inhomogenitätsgrades beziehen sich auf die Meßprofile quer zur Lampenrichtung in 5, 10, 20, 30 und 50 cm Abstand von der Leuchte, jeweils begrenzt durch das Lot unter den beiden äußeren Lampen des Aggregats (Bild 3).

Lediglich in einem Abstand von 5 cm von der Leuchte weist das PA 62 eine größere Inhomogenität des Lichtfeldes auf als das PA 57.

Die Zusammenfassung aller Ergebnisse dieser Überprüfung läßt den Schluß zu, daß das neuentwickelte PA 62 lichttechnisch gesehen dem Praxisaggregat PA 57 weitgehend gleicht. Ein Unterschied besteht lediglich hinsichtlich der Homogenität des Lichtfeldes in unmittelbarer Nähe der Leuchte. Der deswegen zu wählende geringfügig größere Abstand von den

Pflanzen wird durch die größere Bestrahlungsstärke des PA 62 weitgehend ausgeglichen.

5. Transport des PA 62

In Verbindung zwischen pflanzenbaulichen und ökonomischen Gesichtspunkten hat sich eine tägliche Zusatzbelichtungsdauer von 8 h als am zweckmäßigsten erwiesen. Hierdurch ist es möglich, jedes Belichtungsaggregat während der Nacht zweimal (16 bis 24 Uhr und 0 bis 8 Uhr) und außerdem einmal während der Zeit der natürlichen Lichteinstrahlung (8 bis 16 Uhr) zur Zusatzbelichtung einzusetzen. Da ein jeweiliges Unräumen der Pflanzen bei einem stationär montierten Belichtungsaggregat wegen der hiermit verbundenen hohen Kosten abwegig ist, muß das Belichtungsaggregat transportabel sein. Der Transport wird ermöglicht, indem das PA 62 ebenso wie das PA 57 mit Hilfe von zwei Schnurrollen auf einer an der Gewächshauskonstruktion befestigten Flacheisenschiene rollt [4]. Mehrere Belichtungsaggregate lassen sich gemeinsam bewegen, indem sie an einem über eine kleine Winde laufenden endlosen Seil befestigt werden [3]. Das Belichtungsaggregat ist mit einer 4 m langen Zuleitung mit einem Schutzkontaktstecker ausgerüstet.

6. Produktion des PA 62

Das Belichtungsaggregat PA 62 wird vom VEB Leuchtenbau Berlin hergestellt und zu einem Preis von 630 DM verkauft. Unter Einbeziehung der Niederspannungsleuchtstofflampen ergibt sich ein Gesamtpreis von rund 700 DM je Belichtungsaggregat [7]. Damit konnte bei qualitativer Verbesserung des Belichtungsaggregats der Preis gegenüber den letzten Ausfertigungen des PA 57 beträchtlich gesenkt werden.

Literatur

- [1] REINHOLD, J. und LANCKOW, J.: Der Entwicklungsrhythmus der Treibgurke und der Treibtomate unter dem Einfluß der künstlichen Zusatzbelichtung. *Der Deutsche Gartenbau* (1957) H. 2, S. 35 bis 36.
- [2] LANCKOW, J.: Pflanzenbauliche Ergebnisse zur Zusatzbelichtung von Salatpflanzen. *Archiv für Gartenbau* (1962) H. 1, S. 3 bis 10.
- [3] LANCKOW, J.: Das Praxisaggregat PA 57 und seine Eignung für die Zusatzbelichtung im Treibgemüsebau. *Archiv für Gartenbau* (1960) H. 6, S. 403 bis 418.
- [4] LANCKOW, J.: Die Leuchtentechnik bei der Zusatzbelichtung im Treibgemüsebau. *Deutsche Agrartechnik* (1958) H. 11, S. 508 bis 511.
- [5] LANCKOW, J. und HEISSNER, A.: Streulichteinfluß bei der Zusatzbelichtung von Gemüsejungpflanzen. *Der Deutsche Gartenbau* (1950) H. 10, S. 268 bis 269.
- [6] REINHOLD, J.: Ergebnisse achtjähriger Belichtungsversuche mit Gemüsejungpflanzen. *Tagungsbericht Nr. 46 der DAL zu Berlin*, im Druck.
- [7] —: Mitteilungen des VEB Leuchtenbau Berlin A 4952

Dipl.-Ing. G. OTTO*

Untersuchungen zur mechanisierten Durchführung der Bodenpflege in Obstanlagen am Hang

1. Aufgabenstellung

Es werden die Eignung und das Verhalten von Bodenpflegegeräten für den Obstbau beim Einsatz in Schichtlinie an Hängen mit unterschiedlicher Falllinienneigung untersucht. Für die Untersuchung wurde der Radschlepper ITM mit den dazugehörigen Geräten (Anbauscheibenegge, Anbaugrubber und Anbauegge) verwendet, der in seiner Leistungsklasse bei dem augenblicklichen Schlepperbesatz in der DDR den Einsatzbedingungen am Hang am besten entspricht. Als Kriterium für die Bewertung der Eignung der genannten Anbaugeräte wurde der Hangabtrieb zugrunde gelegt. Neben dem normalen Rüstzustand der Geräte wurde die Masse der Arbeitsgeräte um 50 kg erhöht, um den Einfluß einer größeren Masse der Geräte auf den Hangabtrieb zu ermitteln.

Der Hangabtrieb als wichtigster Bewertungsfaktor wurde deshalb gewählt, weil beim Einsatz von Geräten im Obstbau durch ihn nicht nur die Arbeitsqualität herabgesetzt wird, sondern erhebliche Beschädigungen der Baumstämme die Folge sein können.

* Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Leiter: Dipl.-Landw. H. KUHRIG).

Beim Einsatz eines Schleppers mit verschiedenen Geräten in Schichtlinie sind die Werte für den Hangabtrieb unterschiedlich hoch. Um einen meßbaren Wert über den Einfluß verschiedener Geräte auf den Hangabtrieb zu erhalten, wurde die talwärts wirkende Kraft gemessen, die vom Gerät auf den Schlepper übertragen wird.

2. Durchführung der Arbeit

Die Untersuchungen wurden im September 1961 im MTS-Bereich Lauterbach durchgeführt. Da es nicht möglich war, eine für die Untersuchungen geeignete Obstanlage zu finden, mußte auf eine landwirtschaftlich genutzte Fläche zurückgegriffen werden.

Die Eignung der Geräte sollte auf Flächen mit Hangneigungen in Falllinie um 10, 20 und 30% untersucht werden. Die Neigung in Schichtlinie sollte dabei möglichst 0% betragen.

Unter Berücksichtigung der im MTS-Bereich Lauterbach für diese Untersuchungen in Frage kommenden Flächen, konnte diesen Forderungen annähernd Rechnung getragen werden. Um bei dem relativ welligen Gelände eine möglichst