DIE LICHTTECHNIK

OFFIZIELLES ORGAN DER ÖSTERREICHISCHEN LICHTTECHNISCHEN GESELLSCHAFT

BEIBLATT ZU „ELEKTROTECHNIK u. MASCHINENBAU, WIEN"

Schriftleitung: Ing. A. Grünhut

Nachdruck nur mit Bewilligung der Schriftleitung, auszugsweise Wiedergabe nur mit Angabe der Quelle „Die Lichttechnik, Wien" gestattet.

Heft 6 | 2. Juni 1929 | 6. Jahrgang

INHALT: V. S. Kulebakin: Zur Berechnung der Außenbeleuchtung. S. 57. — O. Herbatschek: Elektrische Pflanzenbelichtung. (Schluß.) S. 61. — RUNDSCHAU. S. 64. — PATENTBERICHT. S. 67. — CHRONIK. S. 68. — LITERATURBERICHT. S. 68.

Zur Berechnung der Außenbeleuchtung.

Von Prof. V. S. Kulebakin, Moskau.

A. Einführung.

Beim Projektieren einer Außenbeleuchtung auf zum Beispiel großen Plätzen, Sportplätzen, Eisenbahnen, Flugplätzen u. dgl., wo die Forderung einer bestimmten Leuchtdichte der beleuchteten Erdoberfläche gestellt wird, erweist sich die Anwendung der gewöhnlichen Berechnungsmethoden als unzuverlässig. In der Tat haben die Berechnungsmethoden der Außenbeleuchtung (Wirkungsgradmethode, Methoden von Bloch, von Teichmüller u. a.) hauptsächlich die Bestimmung der notwendigen Zahl der Lichtquellen, der Stärke der Lichtquellen, ebenso ihrer Verteilung zum Ziel unter der Bedingung, daß die Beleuchtungsstärken in einer horizontalen, vertikalen oder schrägliegenden Ebene einen bestimmten Wert habe.

Gewöhnlich diktieren die Beleuchtungsnormen, daß bei Beleuchtung von Plätzen und anderen Außenraumarten die horizontale Beleuchtungsstärke nicht geringer als ein gewisses Minimum sein soll. Indessen werden Sehempfindungen nicht durch Beleuchtungen, durch einen auf die gegebene Fläche fallenden Lichtstrom, sondern durch die Leuchtdichte des von dieser Fläche reflektierten Lichtes hervorgerufen.

Das Auge des Menschen kann Lichtempfindungen nur von jenen Objekten aufnehmen, deren Leuchtdichte im Gesichtsfelde gewisse Grenzen nicht überschreitet; dabei stehen diese Grenzen in Abhängigkeit von dem Werte der Leuchtdichte, auf welche das Auge vorher adaptiert war, und auch von der Zeit der vorhergehenden Adaption. Weil abhängig von diesen Bedingungen, muß die künstliche Beleuchtung der gegebenen Fläche eine solche sein, daß sie deutlich wahrnehmbar ist und keine Reizung oder Ermüdung der Sehkraft des Beobachters hervorgerufen wird. Andererseits entsteht die Lichtreflexion nach einem komplizierten Gesetze und die Leuchtdichte der beleuchteten Flächen hängt von den Bedingungen der Beleuchtung (dem Einfallwinkel des Lichtstromes, der Dichte des einfallenden Lichtstromes) und von dem Lichtreflexionskoeffizienten der gegebenen Oberfläche ab; dabei braucht die Leuchtdichte der gegebenen Fläche in verschiedenen Richtungen nicht gleich groß zu sein.

Alle diese Umstände werden von den meisten bekannten Berechnungsmethoden nicht völlig in Betracht gezogen; deshalb kann die Anwendung der letzteren bisweilen zu unrichtigen Resultaten führen.

Bei der Beleuchtung von Außenräumen muß man hauptsächlich mit der Lichtreflexion von Erddecken rechnen, wie: Sand, Lehm, Dammerde, Gras, Schnee u. dgl. Die Lichtreflexion von den Erddecken, welche sich aus einzelnen Oberflächen verschiedenartiger Körper mit verschiedenartiger Form, Farbe, Eigenart zusammensetzen, geschieht in äußerst komplizierter Weise. Hier kann eine spiegelartige diffuse und gemischte Reflexion von den einzelnen Teilchen stattfinden, ebenso eine bedeutende Absorption und Zerstreuung der Lichtenergie.

Die Gesetze der Lichtreflexion sind vom Verfasser untersucht und veröffentlicht worden. Die Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, die Anwendung der Resultate dieser Untersuchungen zur Berechnung einer Außenbeleuchtung von Plätzen in den Städten, Eisenbahnen, Wegen, Flugplätzen u. dgl. zu zeigen.

B. Das Wesentliche der vorgeschlagenen Methode.

Die Erzeugung gewisser Lichtempfindungen von einer gegebenen Oberfläche verlangt, daß die Leuchtdichte in der gegebenen Richtung des Sehstrahles einen bestimmten Wert habe.

Die Richtung des Sehstrahles hängt von den geometrischen Verhältnissen der zur Beleuchtung bestimmten Fläche und des Beobachters ab; so muß zum Beispiel der Führer, der ein Automobil lenkt, bei einer Geschwindigkeit des Autos von 25 km/h die Oberfläche des Weges auf eine Entfernung von 25 bis 33 m deutlich sehen, bei einer Geschwindigkeit von mehr als 40 km/h aber noch bis 100 m Entfernung. Ein Lokomotivführer, der einen Zug mit mittlerer Geschwindigkeit führt, muß den Bahnweg bis 100 m vor sich sehen. Der Sehstrahl des Fliegers, der ein Flugzeug lenkt, ist

beim Herankommen zum beleuchteten Landungsplatz unter dem Winkel 5 bis 7° zur Fläche des Landungsplatzes gerichtet.

Bei der Wahl der Leuchtdichtenwerte in gegebener Richtung muß eine Reihe von Umständen in Betracht gezogen werden: wie die Forderung deutlichen Sehens in Abhängigkeit von den Bedingungen der vorhergehenden Adaption, Feldhelligkeit und andere Umstände.

Angenommen, die Richtung des Sehstrahles und die geforderte Leuchtdichte für diese Richtung seien gegeben. Dann kann eine Berechnung der

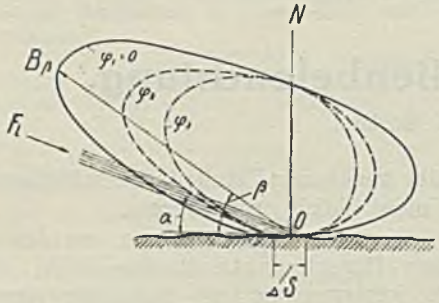

Abb. 1.

Beleuchtung der gegebenen Außenraumfläche ausgeführt werden, wenn noch Angaben, betreffend: 1. der Raumverteilung der Leuchtdichte des reflektierten Lichtes, 2. der Richtung des einfallenden Lichtstromes, 3. des Reflexionskoeffizienten der gegebenen Oberfläche vorliegen.

Die Raumverteilung der Leuchtdichte des reflektierenden Oberflächenelementes ds kann man vektoriell darstellen, und die Verteilung der Licht-

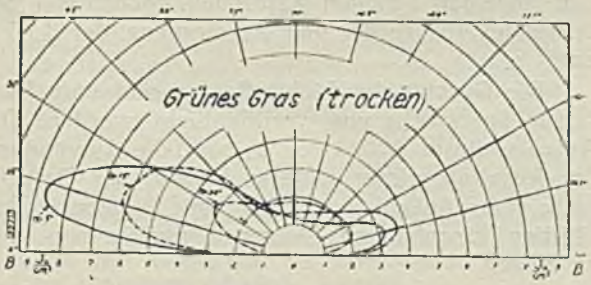

Abb. 3.

stärke desselben reflektierenden Flächenelementes in einer gegebenen Ebene durch Kurven.

In Abb. 1 sind Beispiele von Kurven der Leuchtdichtenverteilung der reflektierenden Oberfläche angeführt, für den Fall, daß der Lichtstrom unter dem Winkel α zum Element der Fläche ΔS fällt, außerdem einige Kurven, welche die Leuchtdichtenverteilung in einigen anderen Ebenen, die unter verschiedenen Winkeln φ zur Ebene, die durch den Zentralstrahl des einfallenden Lichtstromes F_i und die Normale $\overline{ON}$ zum Flächenelement ΔS geht, charakterisieren.

Ähnliche Kurven der Leuchtdichte lassen, wie nachher erklärt werden wird, mit Leichtigkeit den von dem Element der Oberfläche ΔS reflektierten Lichtstrom bestimmen.

Zur Ermittlung des Lichtstromes F_i, welcher auf das Element der Oberfläche ΔS fallen soll, damit in der gegebenen Richtung β und φ die Lichtreflexion mit der geforderten Leuchtdichte

$$B_{\beta\varphi} = \frac{I}{\Delta S . \cos\beta_\varphi}$$

vor sich gehe, muß zuerst der Wert des gesamten Lichtstromes F_r, welcher von dem Element ΔS reflektiert wird, gefunden werden; er ist

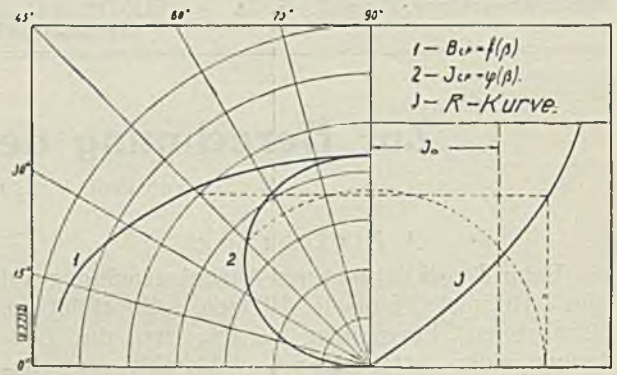

Abb. 2.

$$F_r = \int_0^{2\pi} I_{\beta\varphi} . d\omega = 2\pi . I_\square,$$

allgemein ausgedrückt.

Zu diesem Zweck wird der Leuchtdichtenverteilungskörper in einen Lichtstärkeverteilungskörper umgebildet; zur Vereinfachung der Berechnung sucht man zuerst für jede Zone die mittlere Leuchtdichte und nachher die mittlere Lichtstärke

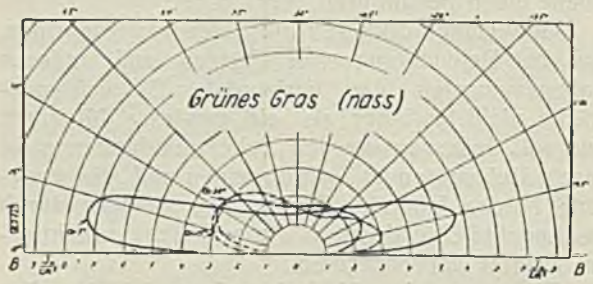

Abb. 4.

gemäß der Gleichung

$$I_{\beta m} = B_{\beta m} . \cos\beta . \Delta S.$$

Unter solchen Bedingungen stellt der photometrische Körper einen Rotationskörper dar und ihrer Größe nach sind mittels der Methode von Rousseau der Lichtstrom und die mittlere hemisphärische Lichtstärke $I_\square$ leicht bestimmbar; denn es gilt:

$$F_r = 2\pi . I_\square.$$

In Abb. 2 ist ein Rousseau-Diagramm zur Bestimmung von $I_\square$ und F_r ausgeführt. Die Kurve 1 stellt die Abhängigkeit der mittleren Leuchtdichte B_m von dem Winkel β dar, die Kurve 2 ist $I_m = \psi(\beta)$ und 3 die Rousseausche Kurve.

Nach dem gefundenen Werte F_r wird der Wert des einfallenden Lichtstromes F_l aus dem Verhältnis von

$$F_l = F_r : r$$

bestimmt, wo r der Koeffizient der gesamten Lichtreflexion an der gegebenen Oberfläche ist.

Wenn auf diese Weise für das gegebene Flächenelement die Kurve der Leuchtdichtenverteilung der Lichtreflexion und der Reflexionskoeffizient bekannt sind, so stellen sich der Auffindung von F_l keine besonderen Schwierigkeiten entgegen.

Abb. 5.

Die Abb. 3 bis 8 zeigen Diagramme der Leuchtdichtenverteilung des reflektierten Lichtes, im Falle der Beleuchtung unter verschiedenen Winkeln von folgenden Arten der Erddecken: Sand, Lehm und Gras. Zum bequemeren Gebrauch sind diese Diagramme derart aufgebaut, daß der gesamte reflektierte Lichtstrom für jede Art der Erddecke, unabhängig von dem Einfallwinkel, ein und denselben Wert hat, dabei werden die Leuchtdichtenvektoren in der folgenden Einheit ausgedrückt:

$$\frac{\text{Mittlere hemisphärische Lichtstärke}}{\text{Flächeneinheit}} = \frac{I_\square}{\text{cm}^2}.$$

Abb. 9 stellt ein Diagramm dar, welches die Abhängigkeit der größten Leuchtdichte B_{max} im reflektierten Lichte vom Einfallwinkel α des Lichtstromes zeigt.

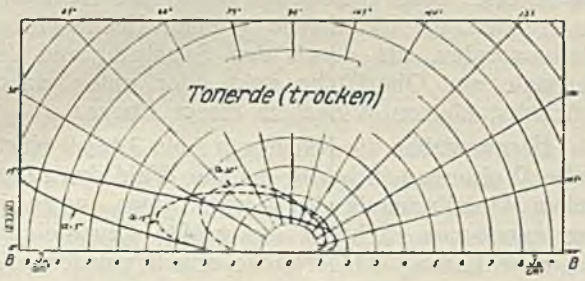

Abb. 7.

In der Tabelle 1 sind die Werte des Reflexionskoeffizienten für mehrere Arten der Erddecken angeführt.

Tabelle 1.

Art der Erddecke	trocken	feucht
Gelber Sand	0·310	0·180
Lehm	0·150	0·075
Grünes Gras	0·140	0·090
Dammerde	0·072	0·055

C. Die Anwendung der vorgeschlagenen Methode.

Die Anwendung der obenerwähnten Diagramme läßt sich am leichtesten durch folgende Beispiele erklären.

1. Es soll der Wert eines Lichtstromes bestimmt werden, welcher auf Oberfläche von 100 m², im Winkel von 5° einfällt, unter der Bedingung, daß die Leuchtdichte der beleuchteten Oberfläche unter dem Winkel 15° $0{\cdot}01 . 10^{-3} \frac{\text{HK}}{\text{cm}^2}$ gleich sein muß.

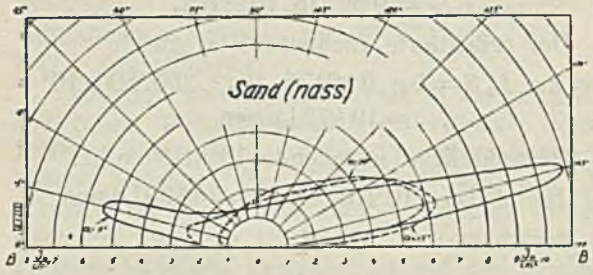

Abb. 6.

Die Erdoberfläche ist mit trockenem Sand bedeckt.

Zur Lösung dieser Aufgabe gebraucht man das Diagramm Abb. 3. Aus diesem Diagramm ist zu ersehen, daß der Leuchtdichtenvektor unter dem Winkel von 15° gleich ist

$$B_{15} = 5{\cdot}8\, I_\square/\text{cm}^2;$$

somit auch

$$B_{15} = 5{\cdot}8\, I_\square/\text{cm}^2 = 0{\cdot}01 . 10^{-3}\,\text{HK/cm}^2.$$

Hieraus läßt sich der von 1 cm² der gegebenen Oberfläche reflektierte Lichtstrom finden:

$$F_{r1} = 2\pi . I_\square = 2\pi . \frac{0{\cdot}01 . 10^{-3}}{5{\cdot}8} =$$

$$= 1{\cdot}085 . 10^{-5}\,\text{Lum/cm}^2 \text{ oder } 10{\cdot}85 \text{ Lumen}$$

auf die Fläche von 100 m².

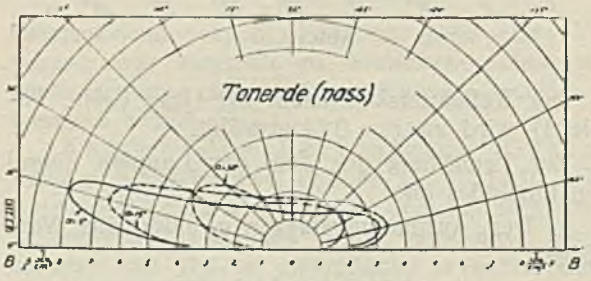

Abb. 8.

Weil der Reflexionskoeffizient für trockenen Sand 0·310 beträgt (siehe Tabelle 1), so muß der einfallende Lichtstrom gleich sein

$$F_l = F_r : r = 10{\cdot}85 : 0{\cdot}310 = 35{\cdot}1 \text{ Lumen}.$$

2. Es soll die Zahl der Lampen von 5000 W zur Beleuchtung der Fläche eines Landungsplatzes von 200 × 500 m² bestimmt werden. Die Leuchtdichte des reflektierenden Lichtes unter dem Winkel $\beta = 5 - 7^0$ und senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl ($\varphi = 90^0$) gerichtet, soll nicht weniger als $0{\cdot}0035 . 10^{-3}\,\text{HK/cm}^2$ betragen.

Der Strahl aus der Lichtquelle fällt auf den Platz unter dem Winkel 3°. Der Platz ist mit grünem Gras bedeckt.

Für $\alpha = 3°$, $\beta = 5 \div 7°$ und $\varphi = 90°$ ist die Leuchtdichte im reflektierten Lichte

$$B_b = 2 I_\square / \text{cm}^2;$$

auf diese Weise ist

$$B_b = 2 I_\square / \text{cm}^2 = 0{\cdot}0035 . 10^{-3} \text{HK/cm}^2,$$

und daher

$$I_\square = 0{\cdot}00175 . 10^{-3} \text{HK}.$$

Der reflektierte Lichtstrahl ist gleich

$$F_r = 2\pi . I_\square S = 2\pi . 0{\cdot}00175 . 10^{-3} . 200 . 500 . 10^4 = \\ = 10\,970 \text{ Lumen}.$$

Der nützliche einfallende Lichtstrom ist

$$F_i = F_r : r = 10\,970 : 0{\cdot}140 = 78\,500 \text{ Lumen}.$$

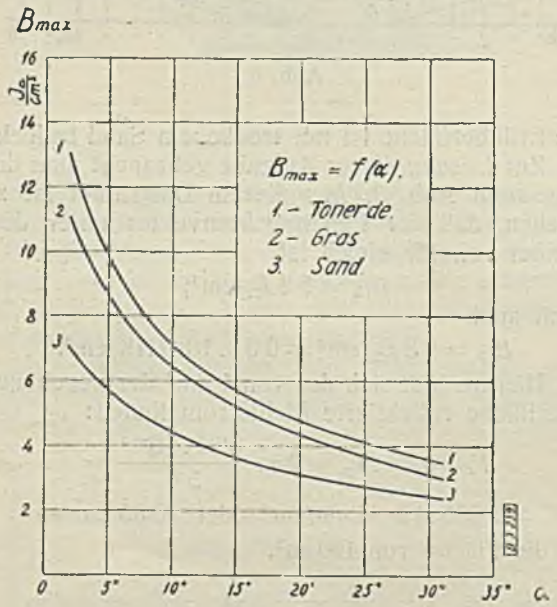

Abb. 9.

Der Reflexionskoeffizient für Gras (siehe Tabelle 1) wird zu $r = 0{\cdot}14$ gewählt.

Zur Ermittlung der Zahl der Lampen nimmt man folgendes an:

1. Der Ausnutzungsfaktor a, oder das Verhältnis

$$a = \frac{\text{Nützlicher Lichtstrom}}{\text{Gesamtlichtstrom des Scheinwerfers}}$$

ist ungefähr 0·6;

2. der Lichtstrom einer Lampe

$$F_l = 92\,500 \text{ Lum};$$

3. der Wirkungsgrad des Scheinwerfers

$$\eta_s = 0{\cdot}5.$$

Auf Grund dieser Daten wird die Zahl der Lampen n so bestimmt:

$$n = \frac{F_l}{a . \eta_s . F_l} = \frac{78\,500}{0{\cdot}6 . 0{\cdot}5 . 92\,500} = 2{\cdot}83.$$

Daraus folgt $n = 3$.

Die Praxis zeigt, daß eine Beleuchtung durch drei Scheinwerfer mit Lampen von 5000 W eine genügend befriedigende Beleuchtung des Landungsplatzes gibt.

Die Diagramme in Abb. 3 bis 8 zeigen, daß die größte Leuchtdichte der Lichtreflexion von den Erddecken eine Richtung hat, die mit der Richtung des einfallenden Lichtstromes fast übereinstimmt. In einigen Fällen, wie zum Beispiel für Gras und Sand, gibt es zwei Maxima der Leuchtdichte, und zwar auf der gleichen und der entgegengesetzten Seite des einfallenden Lichtstromes.

Aus den Kurven ist weiter zu ersehen, daß bei feuchten Oberflächen die Lichtreflexion anders vor sich geht; hier ist die spiegelnde Reflexion bedeutend stärker.

Der Charakter der Kurven der Leuchtdichtenverteilung des reflektierten Lichtes läßt auf die Art, wie auf die zur Beleuchtung der Erdoberflächen bestimmten Lichtquellen zu verteilen sind, schließen.

Als Regel gilt für alle Oberflächen: Der Vektor der größten Leuchtdichte liegt immer in der Ebene, die durch den Mittelstrahl des Lichtstromes und die Normale zum gegebenen Element der Oberfläche geht; deshalb muß, um die größte Helligkeit zu erzielen, die Lichtquelle in einer Ebene eingestellt werden, die durch den Sehstrahl und die Normale zur Oberfläche geht oder unter einem möglichst kleinen Winkel zu dieser Ebene.

Ferner geben die Kurven in Abb. 3 bis 9 wertvolle Weisungen in bezug auf die Wahl des rationellen Einfallwinkels des Lichtstromes, wenn in der gegebenen Richtung die größte Leuchtdichte der reflektierenden Oberfläche erzielt werden soll.

All dieses dient sehr zur Erleichterung der Aufgabe der Projektierung von rationeller Außenbeleuchtung, und der Verfasser hofft, daß die vorgeschlagene Methode eine größere Bestimmtheit und Klarheit in die Rechnung der Beleuchtung bringen wird.

Elektrische Pflanzenbelichtung.

Von Ing. O. Herbatschek, städt. Elektrizitätswerke Wien.

(Schluß aus Heft 5, Seite 52.)

Beschreibung ausgeführter Anlagen.

Auf Grund der im Winter 1926/27 im Versuchsbetriebe gewonnenen Erfahrungen wurden im Herbst 1927 in einigen größeren Gartenanlagen Wiens Pflanzenbelichtungsanlagen für den praktischen Betrieb errichtet, von denen die bedeutendsten, nämlich jene in den Reservegärten der Stadt Wien, bei den Vereinigten Gärtnereien A. G., Strebersdorf, und die der Bundesgartenverwaltung Schönbrunn im nachstehenden beschrieben werden sollen.

Anlagen der städt. Reservegärten, Wien, II., Vorgartenstraße. Bei dem für die elektrische Pflanzenbelichtung verwendeten Glashaus wurde das Mittelparapett mit 42 m², sowie das nach Norden zu gelegene Seitenparapett mit 22 m² Belegfläche mit künstlicher Belichtung ausgestattet. Für das Mittelparapett war unter Zugrundelegung der zu treibenden Kulturen eine Beleuchtungsstärke von 4000 bis 6000 Lux erforderlich. Es wurden daher 28 Email-Tiefbreitstrahler (1 Reflektor über 1·6 m² Grundfläche) mit je einer 500 W/220 V gasgefüllten Glühlampe in zwei Reihen einander gegenüberliegend in einer Höhe von 1 m über der Belegfläche angeordnet und dadurch fast völlige Gleichmäßigkeit in einer, im Abstand von 60 cm zu derselben parallelen Ebene erzielt (Abb. 11).

Über der seitlichen Belegfläche von 22 m² sind 13 Schrägstrahler in Entfernungen von 1·7 m der Type (Abb. 10) angebracht (1 Reflektor auf 1·7 m²), die ebenfalls mit 500 W, 220 V-Lampen ausgerüstet sind. Infolge der besonderen Art der Lichtverteilung dieser Armaturen ist die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung eine geringere als auf dem Mittelparapett. Da dieser Teil des Glashauses jedoch hauptsächlich zur Belichtung von Sämlingen bestimmt ist, kann darin eher ein Vorteil als ein Nachteil erblickt werden. Die zarten Pflänzchen müssen sich nämlich erst allmählich an die intensive Lichtstrahlung gewöhnen; sie werden deshalb anfangs zwischen die direkten Strahlenkegel zweier Reflektoren gestellt und diesen stetig näher gerückt, bis sie zur Stelle größter Beleuchtungsstärke gelangen. Je nach dem Lichtbedürfnis der Pflanzen läßt sich diese auch hier mit einfachen Mitteln regeln. Die Hauptstrahlrichtung der Reflektoren ist derart gewählt, daß die äußersten direkten Lichtstrahlen in den Winkel, den das schräge Glashausdach mit der Belegfläche bildet, gerade noch auftreffen, jedoch nicht mehr durch die Glashausabdeckung ins Freie gelangen können, wodurch jede Lichtverschwendung vermieden und gute Wirtschaftlichkeit erzielt wird. Bei der Belichtung von Sämlingen mit Schrägstrahlern mußte auf deren Lüftung besonderes Augenmerk gewandt werden, da gerade bei diesen zarten Pflänzchen übermäßige Wärmeentwicklung äußerst schädlich wirken kann. Ist eine vollkommene Absorption der Wärmestrahlen erwünscht, so kann, wie schon erwähnt, vor die Schrägstrahler eine entsprechend bemessene Wasserfolie vorgeschaltet werden.

Die Anlage ist an das Drehstromnetz 3 × 220 V angeschlossen und wird durch zwei automatische Schaltuhren während der Monate November bis einschließlich Februar um 22 Uhr ein- bzw. um 6 Uhr ausgeschaltet.

Von den im Winter 1927/28 in dieser Anlage gezogenen Kulturen müssen insbesondere Rosen, Azaleen, Hortensien und Rhododendren hervorgehoben werden, die durchschnittlich um drei Wochen früher als die nicht belichteten blühten. Auch die auf dem belichteten Seitenparapett gezogenen Sämlinge gingen dicht auf und wuchsen

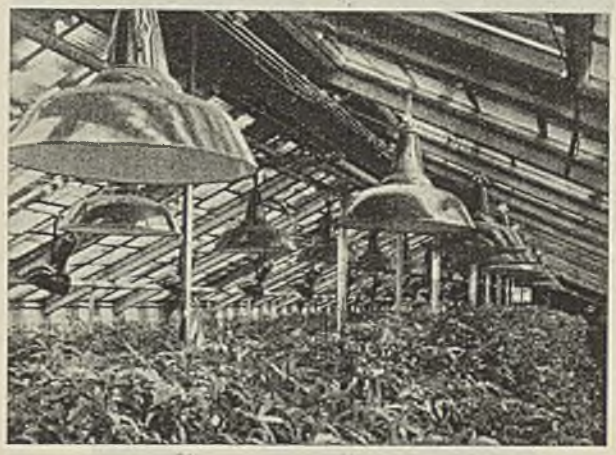

Abb. 11. Pflanzenbelichtungsanlage im Reservegarten der Stadt Wien.

überraschend schnell. Die sonst gefürchtete Verpilzung war nirgends zu bemerken; schon verpilzte Kulturen aus anderen Häusern wurden in wenigen Tagen pilzfrei.

Anlage der Vereinigten Gärtnereien Strebersdorf A. G., Wien, XXI., Anton Böckgasse 2. Bei dem zur Belichtung verwendeten Glashaus kam nur das Mittelparapett mit 37·7 m² Belegfläche in Verwendung. Da ungefähr gleiche Pflanzenarten wie im Reservegarten der Stadt Wien gezogen werden sollten, war auch die gleiche Beleuchtungsstärke von 4000 bis 6000 Lux erforderlich. Diese wurde durch 24, in zwei Reihen versetzt angeordnete Email-Tiefbreitstrahler (1 Reflektor auf 1·6 m²), die mit je einer 500 W/220 V gasgefüllten Lampe ausgestattet waren, erzielt. Die Aufhängehöhe, vom Mittel des Leuchtsystems bis zur Belegfläche gerechnet, beträgt 1·1 m; es ergab sich daher bei den zuerst eingestellten Pflanzen (Belgische Azalee) von 50 cm Höhe ein mittlerer Abstand der Lampe von denselben von 60 cm. Die gewählte Anordnung ermöglicht eine besonders

gleichmäßige Beleuchtung des gesamten Mittelparapetts in der gewünschten Höhe (Abb. 12).

Die Anlage ist an das 3 × 380/220 V Drehstromnetz angeschlossen und wird von einer automatischen Schaltuhr um 22 Uhr ein- bzw. um 6 Uhr ausgeschaltet. Die Belichtungsstellen sind derart angeordnet, daß je acht zwischen einer

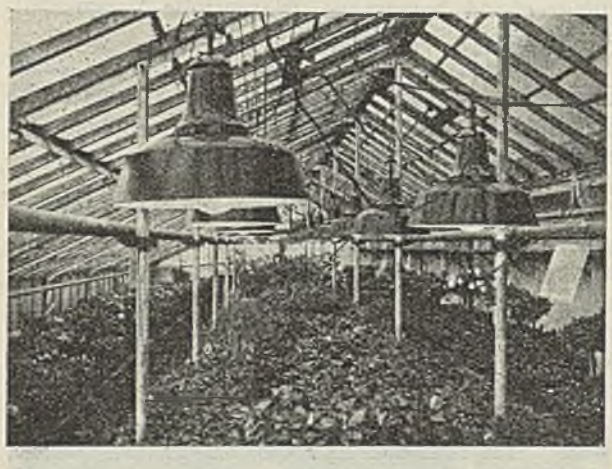

Abb. 12. Pflanzenbelichtungsanlage bei den Vereinigten Gärtnereien A.-G., Strebersdorf.

Phase und dem Nulleiter des Netzes liegen, so daß beim Schmelzen der Sicherung einer Phase noch zwei Drittel aller Lichtquellen im Betriebe bleiben und dadurch die Belichtung, wenn auch mit

Abb. 13. Pflanzenbelichtungsanlage der Bundesgartenverwaltung Schönbrunn.

geringeren mittleren Beleuchtungsstärken bzw. größeren Ungleichmäßigkeiten aufrecht erhalten werden kann.

Die Aufzucht von Pflanzen erfolgte hier in großen Serien bei vollständiger Ausnutzung der vorhandenen Belegfläche, so daß die Ergebnisse dieses Betriebes besonders maßgebend erscheinen. Azaleen und Flieder brauchten vom Einstellen bis zur vollen gleichmäßigen Blüte drei Wochen, so daß vom Beginn der Belichtung am 5. November 1927 bis Weihnachten zwei Serien fertiggestellt werden konnten, was ohne Belichtung sonst unmöglich gewesen wäre. Rhododendren brauchten fünf Wochen und waren Anfang Jänner fertig, während sonst blühende Pflanzen erst im Februar vorhanden sind. Besonders auffallend waren die Erfolge bei Hortensien. Nach sechs Wochen Einstellung waren die belichteten Anfang Februar fertig, fast vier Wochen früher als bisher. Auch Gloxinien konnten Anfang März in prächtiger Form und Farbe drei Wochen vor den unbelichteten erzielt werden. Die in dieser Anlage erreichten überaus günstiger Resultate gaben dazu Veranlassung, für die Belichtungsperiode 1928/29 eine beträchtliche Erweiterung vorzunehmen. In der besprochenen Weise ausgestattet, wurden im Herbst 1928 fünf weitere Glashäuser mit einem Gesamtanschlußwert von 67 kW dem Betrieb übergeben.

Anlage der Bundesgartenverwaltung Schönbrunn. Über dem Mittelparapett des zur Belichtung bestimmten Glashauses mit einer Länge von 13 m und einer Breite von 1·70 m, also einer gesamten Belegfläche von 22·1 m², wurden 13 Email-Tiefbreitstrahler mit je einer 500 W, 220 V-Lampe (1 Lampe auf 1·7 m²) versetzt, angeordnet. Da zunächst hochstämmige Pflanzen belichtet werden sollten, für die das Haus mit einer maximalen Firsthöhe von 3·75 m besonders geeignet ist, wurden die Reflektoren in einer Höhe von 2 m über der Belegfläche aufgehängt (Abb. 13). Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke ist entsprechend der etwas größeren Fläche, die auf eine Lampe entfällt, etwas geringer als bei den zwei eben besprochenen Anlagen, jedoch noch vollauf genügend. Da von vornherein auch die Belichtung niedrigstämmiger Pflanzen bzw. die Kultur von Stecklingen geplant war, mußte die Aufhängung der Reflektoren sowohl in der Höhenlage als auch in einer horizontalen Ebene Beweglichkeit ermöglichen, um so mehr als die Anlage weniger praktischen als weiteren Versuchszwecken dienen sollte. Ein kleiner Teil des Seitenparapetts wurde durch zwei Schrägstrahler mit je einer 500 W, 220 V-Lampe belichtet; die Beleuchtungsstärken wechselten auch hier mit den Versuchsbedingungen.

Die Anlage ist an das Gleichstromnetz 2 × 220 V derart angeschlossen, daß je eine Reihe der über dem Mittelparett befindlichen Reflektoren zwischen einem Außen- und einem Nulleiter installiert ist. Die Ein- und Ausschaltung erfolgt ebenso wie bei den anderen Anlagen durch eine automatische Schaltuhr.

Entsprechend dem Verwendungszwecke der Anlage kamen Pflanzen der verschiedensten Arten zur Belichtung. Im Dezember 1927 wurden Poinsettien, tief dunkel gefärbt, darauf Flieder mit bestem Erfolge gezogen. Im Jänner kamen Treibgurken zur Anpflanzung, die im März 2 m hoch, kräftig und mit zwei bis vier langen Schlangengurken besetzt waren. Ihr Vorsprung gegenüber den Kontrollpflanzen im nicht belichteten Haus betrug rund drei Wochen, gegenüber den Treibbeet-

gurken sechs Wochen und gegenüber den Freilandgurken vier Monate.

Auch die im Reservegarten der Stadt Wien angestellten Versuche über Stecklingsaufzucht wurden hier um jene mit holzigen, hartlaubigen Pflanzen vermehrt. Während sonst 40 vH und in besonders ungünstigen Fällen sogar bis 90 vH Ausfall in Kauf genommen werden muß, waren unter der Belichtung in kurzer Zeit 100 vH angewachsen und vollbewurzelt. Auf dem Seitenparapett wurde neben anderen Sämlingen auch die überaus empfindliche Viktoria regia im Februar aus Samen bei einer Beleuchtungsstärke von zirka 5000 Lux gezogen. Sie war glänzend gediehen und der nicht belichteten um drei Wochen voraus.

Rentabilitätsberechnung.

Diese bedeutenden, im Versuch und im praktischen Betriebe erzielten Ergebnisse wären letzten Endes ohne wesentliche Bedeutung, wenn die dabei angewendete Methode nicht eine Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ergeben hätte. Es war daher notwendig, genaue Studien über die Kosten einer nach kaufmännischen Grundsätzen arbeitenden Pflanzenbelichtungsanlage durchzuführen, um zu erforschen, ob die durch sie erzielten Vorteile sich wirtschaftlich rechtfertigen lassen.

Die Anlage- und Betriebskosten setzen sich im wesentlichen aus den

1. Anlagekosten bzw. deren Amortisation und Verzinsung,
2. Stromkosten,
3. Glühlampenkosten

zusammen. Da die Berechnung einer praktisch ausgeführten Anlage am besten einen Überblick über die in Betracht kommenden Größen ermöglicht, sei im nachfolgenden eine Kostenaufstellung für eine solche für e i n e Betriebsperiode mit täglich achtstündiger Belichtungszeit gegeben.

B e r e c h n u n g s g r u n d l a g e n:

Größe der belichteten Flächen	30 m²
Anzahl der Reflektoren	20
Anschlußwert der Anlage	10 kW
Betriebszeit	125 Tage
Lampenverbrauch während der Betriebszeit bei 25 vH Reserve	25 Stück

P r e i s e:

Anlagekosten	S 800·—
Stromkosten 1 kWh	„ 0·07
Lampenkosten pro Stück	„ 12·—

B e t r i e b s k o s t e n f ü r 125 T a g e:

Anlagenamortisation in 10 Jahren und Verzinsung zu 8 vH dekursiv (nach der Spitzerschen Tabelle V gerechnet)	S 119·20
Stromkosten, 10 000 kWh zu S 0·07	„ 700·—
Lampenkosten	„ 300·—
Gesamtkosten	S 1119·20

Es entfallen daher auf:

	Pro Tag, S	Pro m² und Tag, S
Anlagenamortisation	0·95	0·032
Stromkosten	5·60	0·187
Lampenkosten	2·40	0·080
S u m m e	8·95	0·299

Die täglichen Kosten betragen demnach für die Gesamtbelegfläche S 8·95 und pro m² und Tag S 0·299. Da auf einer Fläche von 30 m² rund 750 Azaleenstöcke Aufstellung finden können, für die eine ungefähre Belichtungszeit von 20 Tagen notwendig ist, so ergeben sich die Belichtungskosten für diese Zeit zu S 179·— und für e i n e n Stock zu S 0·239. Zieht man in Betracht, daß sich die letzteren durch Ersparung an Heizungskosten infolge der von den Glühlampen ausgestrahlten Wärme um rund zwei bis drei Groschen pro Pflanze während der Zeit von 20 Tagen vermindern, so ergeben sich die tatsächlichen Belichtungskosten zu rund S 0·21 pro Stock.

Die Vorteile der künstlichen Pflanzenbelichtung, wie die Unabhängigkeit der Treiberei von den äußeren Witterungsverhältnissen und die Anpassungsmöglichkeit an die jeweils vorliegenden Verhältnisse, lassen einen solchen Aufwand, insbesondere bei hochwertigen Kulturen, gerechtfertigt erscheinen.

Die elektrizitätswirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenbelichtung.

Der Nachweis der Rentabilität einer derartigen Anlage ist für die Anschlußpropaganda der Elektrizitätswerke erst dann von ausschlaggebender Bedeutung, wenn die durch solche Stromverbraucher auftretenden Mehrbelastungen der Maschinen und Netzanlagen ohne Verstärkung derselben aufgenommen werden können. Das ist bei der elektrischen Pflanzenbelichtung schon deshalb der Fall, weil es sich bei dieser um einen reinen Nachtstromverbraucher handelt; dazu kommt, daß jene peripheren Teile eines Stromversorgungsgebietes, in welchen die überwiegende Zahl solcher Anlagen gelegen ist, in der Regel dadurch gekennzeichnet sind, daß einem kleinen Belastungsanstieg durch den Lichtkonsum in den Morgenstunden der Wintermonate eine geringe und äußerst schwankende Belastung im Lauf des Tages folgt, worauf eine verhältnismäßig hohe, aber kurze Lichtspitze einsetzt, die jedoch bald fast zur Gänze abfällt, so daß während der Nachtstunden nur eine äußerst geringe Belastung vorhanden ist. Der Netztransformator, der auf Grund der Höhe der maximalen Lichtbelastung bemessen sein muß, ist daher ebenso wie die gesamte Leitungsanlage nur während einer äußerst kurzen Zeitspanne wirklich ausgenutzt und arbeitet deshalb unter den ungünstigsten wirtschaftlichen Verhältnissen. Die Verwertung der vorhandenen Netzeinrichtungen in vollem Ausmaß durch den Anschluß von Nachtstromverbrauchern während acht bis zehn Stunden steigert daher die Ausnutzung in ganz bedeutendem Maße.

Trotzdem es sich bei der Pflanzenbelichtung um Leistungsabgaben handelt, die nur während eines Teiles des Jahres in Frage kommen, kann diese doch als günstiger Stromabnehmer gewertet werden, da der auflaufende Konsum beträchtlich und die Belastung induktionslos ist.

In der nachstehenden Tabelle ist ein Vergleich verschiedener Nachtstromverbraucher aufgestellt. Aus ihr ist die Überlegenheit der Pflanzenbelichtung deutlich zu ersehen.

Art des Stromverbrauchers	Anschluß-wert kW	Ankaufs-preis S	Tages-Anschluß-Zeit Stunden	Jahres-Benutzungs-Dauer Tage	Jahres-verbrauch kWh	Möglicher Strompreis g	Jahres einnahme S	Strom-einnahme / Ankaufs-preis vH
Heißwasserspeicher 100 l	1·7	515 ohne In-stallation	0 - 6	350	3570	7	250	48·5
Trockenspeicherofen für 60 m³	4·0	525 ohne In-stallation	21—6	150	1830	7	128	24·4
Traktionsbatterie, 80 Zellen, 200 Ah	max. 40 A 220 V	5200	22—6	300	15 000	7	1050	20·2
Pflanzenbelichtung 30 m²	10	800	22—6	125	10 000	7	700	87·5
Warmbeetheizung, Treib- und Über-winterungsbeet 70 m²	15	2000	22—6 12—13½	210	11 200	6	672	33·6

Die Ausnutzung der geschaffenen oder vorhandenen Netzanlagen läßt sich auch dadurch verbessern, daß während der Sommermonate Nachtstrom für verschiedene heute teilweise noch mit anderen Energien betriebene Gartengeräte Verwendung findet, wie zum Beispiel zum Betreiben von Beregnungsanlagen, zur Füllung von Traktionsbatterien für Elektro-Karren, für Eiserzeugung und andere.

Das Interesse der Elektrizitätswerke an der Einführung eines Stromverbrauchers wird schließlich auch im hohem Maße davon abhängen, ob es sich nur um vereinzelte Fälle der Anwendung oder um ein ausgedehntes, Erfolg versprechendes Gebiet handelt. Bei der Pflanzenbelichtung kann, soferne die oben genannten Voraussetzungen niedriger Stromtarife und nicht zu hoher Anlagekosten zutreffen, bei entsprechender Werbetätigkeit mit einem bedeutenden Energieabsatz gerechnet werden. Nimmt man an, daß von je fünf vorhandenen Glashäusern eines Betriebes vorläufig mindestens eines mit einer Belichtungsanlage ausgestattet wird, das im Durchschnitt rund 30 m² besitzt, so ergibt dies bei einem Anschlußwert von je 10 kW, für die innerhalb des Gemeindegebietes ansässigen Gärtnereibetriebe mit insgesamt 60 000 m² Glashausbelegfläche einen möglichen Gesamtanschlußwert von rund 4000 kW, mithin einen jährlich möglichen Stromkonsum von 4 Mill. kWh.

Berücksichtigt man noch, daß durch die Einführung des elektrischen Betriebes in den Gartenbau weitere beträchtliche Energiemengen für andere Zwecke während der übrigen Zeiten des Jahres und des Tages entnommen werden, so scheint damit die Bedeutung der elektrischen Pflanzenbelichtung auch in elektrizitätswirtschaftlicher Hinsicht genügend gekennzeichnet.

Ich möchte mir erlauben, auch an dieser Stelle Herrn Dr. Karl Tauböck vom Pflanzenphysiologischen Institut der Wiener Universität für den pflanzenphysiologischen Teil dieser Arbeit, sowie Herrn Dr. Kofler von der meteorologischen Zentralanstalt Wien, für wertvolle Daten und Literaturhinweise bezüglich der Lichtverhältnisse in der Natur, meinen besten Dank zu sagen.

Rundschau.

Die Verwendung der Gasfüllungslampe im Kinoatelier wurde erst durch das Erscheinen panchromatischen Aufnahmematerials in jüngster Zeit ermöglicht. Wie die Untersuchungen von Bloch[1]) zeigen, ist zur farbtonrichtigen Wiedergabe bei derartigen Filmen eine Lichtquelle nötig, welche alle im sichtbaren Spektrum enthaltenen Farben ausstrahlt. Die gewöhnliche Metalldrahtgasfüllungslampe genügt diesen Bedingungen fast vollständig, so daß keine Energieverschwendung durch umständliche Filterungen wie bei anderen Lichtquellen notwendig erscheint. Nur dort, wo eine vollkommen tonrichtige Farbenwiedergabe gewünscht wird, ist ein schwacher Gelbfilter anzuwenden, der nur eine geringe Verlängerung der Belichtungszeit erforderlich macht.

Die Umstellung des Aufnahmeateliers von den bisher fast ausschließlich verwendeten Kohlebogen- und Quecksilberdampflampen auf den Betrieb mit Gasfüllungslampen, erfordert jedoch nicht nur, wie O. Reeb ausführt, eine Umstellung der Beleuchtungseinrichtungen, sondern auch eine andere Aufnahmetechnik. Zur allgemeinen Aufhellung der Szene wurden bisher fast ausschließlich Quecksilberdampfröhren verwendet, welche in größerer Zahl, zu Beleuchtungsständern vereint, ein großflächiges, diffuses Geleucht ergaben. Zur Erreichung einer solchen schattenfreien Beleuchtung dienen nunmehr mit Glühlampen ausgerüstete Großflächengeleuchte mit Emailreflektor, ebenfalls drehbar an einem Ständer befestigt und zur besseren Lichtzerstreuung mit einem Mattglase ausgestattet. Die zweckmäßigste Größe der dabei verwendeten Glühlampen beträgt rund 500 W. Kleinere Typen sind nicht nur unökonomisch, gegen Erschütterung sehr empfindlich — ein Umstand, der besonders beim rauhen Kinobetrieb ins Gewicht fällt —, sondern zeigen auch beim Brennen an Wechselstrom von 40 bis 50 Hz Flimmererscheinungen, deren Aufhören erst bei 500 W-Lampen zu beobachten ist. Zu große Glühlampentypen geben andererseits keine genügend gleichmäßige Beleuchtung über größere Flächen, sowie merkliche Änderungen der Bildausleuchtung beim Ausbrennen einer Lampe. Auch als Ersatz

[1]) Vgl. Bloch, Die Aktinität der Nitralampe, Licht u. Lampe 17 (1928) S. 873 ff; vgl. a. Die Lichttechnik 6 (1929) S. 55.

kleiner Quecksilberlampenständer werden Emailglühlampengeleuchte ähnlich den oben erwähnten, zum Beispiel als Unterlicht, ausgebildet. Um die Beleuchtungsstärke variieren zu können, sind die in dem Geleucht verwendeten Lampen einzeln schaltbar. Statt des bisher gebräuchlichen Quecksilberoberlichtes können die genannten Großflächengeleuchte ebenfalls Anwendung finden. An Stelle jener Bogenlampen, bei welchen der Lichtstrom mehr oder minder nach unten gelenkt wurde, kommen nunmehr Glühlampenarmaturen der verschiedensten Ausführungsformen — gewöhnlich mit Spiegelbelag — zur Verwendung. Zur Vertiefung des Bildes, zur Aufhellung einzelner Stellen, zur Schattengebung usw. können die bisher für Bogenlicht verwendeten großen Scheinwerfer mit Parabolspiegel, leicht streuendem Facettespiegel oder mit Sammellinse für die Besteckung mit Glühlampen hoher Wattzahl umgebaut werden; dabei ist jedoch darauf Bedacht zu nehmen, daß auch die Optik unter Umständen Änderungen erfahren muß, da die Glühlampe infolge ihrer größeren leuchtenden Oberfläche gegenüber dem Bogenlampenkrater eine stärkere Streuung aufweist. Auch diffuse Reflektoren für hochwattige Glühlampen, wie sie zum Beispiel die Emailleuchtgeräte darstellen, sind für bestimmte Zwecke verwendbar. Als Nachteil der Beleuchtung mit Glühlampen im Kinoatelier kann die stärkere Wärmeentwicklung angesehen werden. Sie ist allerdings nur in unmittelbarer Nähe der Schauspieler lästig, da die Gesamtwärmeentwicklung im Aufnahmeraum keine größere wird; dies ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß durch die Energievernichtung an Widerständen bei Bogenlampenlicht eine beträchtliche Wärmeentwicklung stattfindet. Dagegen bedeutet das Glühlampenlicht gegenüber dem kurzwelligen Quecksilber- oder Bogenlicht in hygienischer Hinsicht einen unleugbaren Vorteil.

Durch die tonrichtige Wiedergabe aller Farben kann der Aufnahmeleiter nunmehr die Wirkung der Bilder voll kontrollieren und muß nicht mehr, um Fehler auszuschalten, die Tonwerte verändern, bzw. nur Grautöne anwenden. Um die Rentabilität der Glühlampenbeleuchtung sowie den nötigen Energieaufwand mit den bisher gebräuchlichen Methoden zu vergleichen, wurden in einem Atelier der Agfa Vergleichsaufnahmen derselben Szene mit beiden Beleuchtungsarten durchgeführt. Bei ungefähr gleich gut gelungenen Aufnahmen und wenig verschiedenen Beleuchtungsstärken, betrug der Energieaufwand einschließlich der Umformerverluste bei Bogen- bzw. Quecksilberdampflicht 86 kW gegenüber 46 kW bei Glühlampenlicht. Wenn sich die Lebensdauer der derzeit benutzten Lampentypen, die gegenwärtig nur 100 bis 300 h beträgt, auf 400 h und mehr steigern ließe, wäre eine wesentliche Ersparnis erzielbar. Herb.

(Licht u. Lampe 17 (1928) S. 951.)

Neon-Lichtbogen mit heißer Kathode. Clifton G. Found und F. D. Forney besprechen Untersuchungen im Laboratorium der Gen. El. Co. und der Cooper-Hewitt Electric Co. Eine Entladungsröhre, die mit Elektroden versehen und mit Neongas gefüllt ist, zeigt bei kalten Elektroden einen hohen Spannungsabfall an der Kathode. Positive Ionen, die diesen Raum bei der Kathode durcheilen, bilden an der Kathode Elektronen, die ihrerseits durch Stoßionisation neue positive Ionen erzeugen. Der Kathodenfall, der ziemlich hoch ist, dient somit der Erzeugung von Elektronen. Ersetzt man die kalte Kathode durch eine heiße, die nun befähigt ist Elektronen zu emittieren, so verringert sich der Kathodenfall sehr erheblich, da Elektronen bereits vorhanden sind. Es ist nur derjenige Kathodenfall erforderlich, der zur Stoßionisation benötigt wird, und dieser beträgt nur 25 V. Die Verfasser wenden nun das Verfahren von Dr. Hull vom Forschungslaboratorium der G. E. Co. auf ein mit Neon gefülltes Rohr von etwa 2 mm Druck an. Hull hat gezeigt, daß man heiße Elektronen emittierende Kathoden mit guter Lebensdauer und erheblicher Stromstärke herstellen kann, indem man Wolframdrähte in einem Nickelzylinder, der mit Erdalkalioxyden angestrichen ist, zum Glühen bringt. Durch die strahlende Wärme wird der Nickelzylinder und das darauf befindliche Oxyd auf eine Temperatur gebracht, bei welcher das Oxyd Elektronen emittiert. Infolge der großen Oberfläche dieser Kathode kann die Belastung per mm² der Oberfläche trotz ansehnlicher Stromstärken gering gehalten werden, wodurch eine Lebensdauer von mehreren tausend Stunden erzielt wird.

Die Verfasser haben Neon-Röhren mit einer Eisenelektrode als Anode und der beschriebenen Kathode mit einer Belastung von etwa 60 W hergestellt. Der Kathodenfall beträgt etwa 25 V, der Anodenfall schwankt zwischen ± einige Volt. Der Spannungsabfall per cm Entladungsstrecke ist am kleinsten bei einem Druck von 2 bis 5 mm, er sinkt mit wachsender Stromstärke und wachsendem Rohrdurchmesser, die Entladung weist somit die Charakteristik einer Bogenentladung auf. Das Ingangsetzen des Rohres erfolgt nach Erwärmung der Kathode am besten durch Unterbrechung eines Nebenschlußstromes, der eine Induktionsspule in Reihe geschaltet enthält, wodurch eine Zündspannung von etwa 2000 V hervorgerufen wird. (Diese Methode wurde bekanntlich von Hewitt zur Zündung von Quecksilber-Bogenlampen verwendet. Der Ber.) Bei Wechselstrom werden zwei Anoden in zwei Seitenarmen angebracht, wobei hinter jeder Anode ein Stabilisierungswiderstand eingeschaltet wird, die sonstige Schaltung ist dieselbe wie bei Quecksilberdampf-Gleichrichtern. Bei Wechselstrom kann man auch zwei heiße Kathoden in einem Rohr verwenden, wobei jede Kathode entsprechend dem Wechsel der Polarität jeweilig zur Anode wird. Photometrische Messungen haben ergeben, daß die Lichtausbeute etwa 12 Lumen je Watt beträgt, somit ähnlich ist derjenigen einer 100 W gasgefüllten Wolframdrahtlampe. Die Lebensdauer beträgt mehrere tausend Stunden, ohne daß eine Schwärzung des Glases sichtbar wäre. Bemerkenswert ist, daß die Temperatur der Umgebung die Funktion der Neon-Bogenlampe nicht beeinflußt.

Das Hauptanwendungsgebiet der Lampe kann in der Benutzung für Signallampen erwartet werden, da diese Lampen infolge ihrer Farbe im Nebel auf eine weit größere Entfernung bemerkt werden können als andere. Aus diesem Grunde eignen sie sich auch für Reklamezwecke. Mit einer Quecksilber-Bogenlampe kombiniert gibt sie ein Licht, das demjenigen des Tageslichtes nahe kommt; es eignet sich in dieser Form zu Filmaufnahmen, Beleuchtung gefärbter Stoffe und ähnlichem. Dr. Kruh.

(J. Am. El. Engs. 46 (1928) S. 855.)

Ein neuer Universal-Lichtmesser für die Praxis wurde von Prof. Voege, Hamburg, konstruiert. In diesem Apparat (Abb. 1) wird die Leuchtdichte des weiß angestrichenen Plättchens *b* im innen geschwärzten Rohre *R* mit der Leuchtdichte des zu prüfenden Körpers bei *a* verglichen. Die Leuchtdichte des Plättchens *b* kann sowohl durch Regeln der Lichtstärke der Vergleichslampe *G* als auch durch Änderung des Querschnittes *F* für den eintretenden Lichtstrom, und zwar vermittels einer Blende verschieden groß gemacht werden. Ein Schieber S_1 enthält ein rotes, grünes und ein blaues Glas zur Farbmessung nach der Blochschen Methode, der Schieber S_2 Graugläser zur Lichtschwächung. Die Messung der Beleuchtungsstärke wird mit Hilfe eines an den Meßort gebrachten Auffangschirmes vorgenommen. Die Luxskala hat aber nur wenige Teilstriche, da es sich vorerst bloß um die Feststellung der Größenordnung der zu messenden Beleuchtungsstärke handelt, deren genauer Wert sich vermittels der zur Feineinstellung dienenden Blende an der Öffnung *F* bestimmen läßt. Die Meßbereiche für die Beleuchtungsstärke sind: 0·1 bis 500 HLux, 1 bis 5000 HLux, 10 bis 50 000 HLux, wovon die beiden letzten durch Überführung des Schiebers S_2 in die Mittel- bzw. in die Endstellung hergestellt werden; schließlich kann auch noch mit einem weiteren Grauglas zwischen 100 und 500 000 HLux gemessen werden. Aus Gründen der Zweckmäßigkeit wird für die Leuchtdichte eine neue Einheit vorgeschlagen, das „Lux auf Weiß", oder „1 Lummer"; es ist dies jene Leuchtdichte, die der Beleuchtungsstärke von 1 HLux auf einer alles auffallende Licht zurückstrahlenden Fläche entspricht. Da aber der Skalenkarton ein Reflexionsvermögen von nur 0·8 besitzt, so werden die Lummerzahlen etwas weiter von den Luxteilstrichen weg, und zwar im Sinne der wachsenden Lux zu suchen sein und sind für einige Fälle durch grüne Striche neben den schwarzen Skalen-

strichen der Lux angedeutet. In manchen Fällen ist es angezeigter, zur weit größeren Leuchtdichteneinheit des Hefnerstilb = 1 HK/cm² zu greifen. 1 HLux auf Weiß = 1 Lummer = $3 . 18 . 10^{-5}$ Hefnerstilb gibt den Zusammenhang zwischen den erwähnten Leuchtdichteneinheiten. Bei den lichtstreuenden Gläsern der Beleuchtungskörper sind die Leuchtdichten besonders hoch; eine eigene Skala zur direkten Ablesung der Leuchtdichten im Bereiche 0·01 bis 1 HK/cm² ist hiefür vorgesehen, mit hervorgehobener Blendungsgrenze bei 0·75 HK/cm² und erweiterungsfähig auf bis 10 HK/cm² durch vorgeschaltetes Grauglas.

Das Hindernis der Verschiedenfarbigkeit des Vergleich-Glühlampenlichtes und des Lichtes vom beobachteten Gegenstande wird durch die von Voege ersonnene Zackenmethode beseitigt; es greifen die beiden Vergleichsfelder, wie es in den Bildern 1 und 3 auf Abb. 1 zu sehen ist, zackig ineinander. Bei einer gewissen Lichtstärke der Glühlampe *G* verschwindet die zackige Trennungslinie, was Bild 2 andeutet. Untersuchungen zeigten nun, daß die nach diesem Kriterium ermittelten Meßergebnisse dreier, etwas geübter Beobachter, nur um wenige Prozent voneinander abwichen;

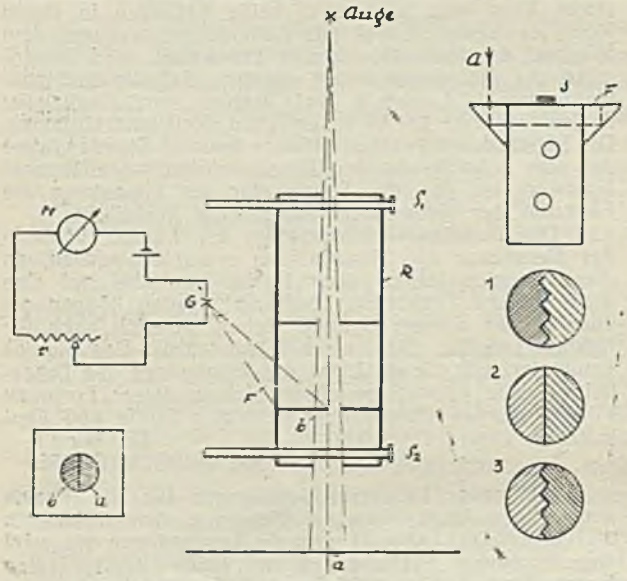

Abb. 1.

desgleichen die mit dem Zackenphotometer gewonnenen Resultate gegenüber den mit dem Weberphotometer, also nach der Eindrucksmethode erhaltenen, jedoch mit dem Unterschiede, daß die in Rot und Blau mit dem Zackenphotometer ausgemittelten Resultate immer kleiner ausfielen.

Für die Bestimmung der Horizontal- und Vertikalbeleuchtungsstärken auf Straßen ist noch ein mittels Schraube *S* an den Lichtmesser anfügbarer Zusatzapparat geschaffen worden, den Abb. 1, rechts oben, darstellt; er besteht aus einem Prisma, an dem das bei *A* befindliche Auge den Auffangschirm bei *F* beobachtet, der also unbeschattet bleibt. Die Messung von Leuchtdichten der Gegenstände in der Umgebung, der Wände, Schauflächen, Straßenoberflächen usw., von Beleuchtungskörpern, Scheinwerfern, der Himmelsfläche, die Messung der Temperaturen in Schmelzöfen, der Schattenverhältnisse ist ohne weiteres ausführbar. Die Lichtstärke von Lampen wird indirekt bestimmt; die Lampe steht in der Entfernung *r* vor der am Instrument angebrachten Opalglasscheibe, deren Beleuchtungsstärke E gemäß $J = Er^2$ die gesuchte Lichtstärke J liefert. Ebenso läßt sich die Rückstrahlung von Tapeten, Anstrichen usw. und die Durchlassung von zum Beispiel Gläsern, photographischen Platten ermitteln. Die Farbenbestimmung von Lichtquellen, Tapeten u. ä. nach der Blochschen Methode erfordert nur die Aufstellung der vermittels des Schiebers S_1 leicht erhältlichen Quotienten Rot/Grün und Blau/Grün. J. O.

(Licht u. Lampe 18 (1929) S. 183.)

Eine optisch-elektrische Zugbeeinflussung von Reichsbahnrat Dr. Baeseler wird gegenwärtig auf einigen Strecken der Deutschen Reichsbahn in Bayern praktisch erprobt. Als Übertragungsmittel wird dabei das von einer starken Lichtquelle kleiner Ausdehnung erzeugte Licht verwendet, als lichtempfindliches Mittel eine Selenzelle, deren Leitwert durch die auftretenden Lichtimpulse entsprechend beeinflußt wird. Das aus einer mit niedriger Spannung betriebenen Metallfadenlampe austretende Licht gelangt zunächst zu der durch Elektromotor oder Druckluftturbine angetriebenen rotierenden Lochscheibe, die den kontinuierlichen Lichtstrom in einen pulsierenden umwandelt. Nach Durchgang durch eine Sammeloptik und Ablenkung in die Vertikale nach oben durch ein geeignetes Prisma, tritt das Licht durch eine Austrittslinse aus der auf der Lokomotive befindlichen Apparatur ins Freie. Etwa 3 m über derselben befindet sich auf der Strecke, am Signalmast montiert, ein sogenannter Streckenspiegel. Dieser gleicht einem Raumspiegel mit drei zueinander senkrechten Spiegelebenen mit dem Unterschiede, daß eine Ebene um mehr als 90° gegenüber den anderen ausgelenkt ist und derart der reflektierte Lichtstrahl einen kleinen Winkel mit dem einfallenden einschließt. Ersterer wird dadurch in einem bestimmten Abstand vom Austrittspunkt — auf eine kleine Fläche zusammengefaßt — zur Peripherie der Austrittslinse zurückgeworfen. Er trifft dort um jenen Horizontalwinkel gegen die Austrittsstelle gedreht auf, um den der Streckenspiegel von einer festgelegten Nullstellung abweicht. Der Strahl wird hier gebrochen und zur lichtempfindlichen Zelle gelenkt, die in der optischen Achse der Linse liegt. Die durch die Lichtimpulse hervorgerufenen Stromänderungen werden, durch Röhrenverstärker vervielfacht, zur Betätigung von Relais benutzt, die den Bremsvorgang einleiten.

Der besondere Vorteil dieses Systems liegt insbesondere in der Möglichkeit, eine von der jeweiligen Zugsgeschwindigkeit abhängige Beeinflussung zu erzielen. Zwischen der erwähnten Austritts- bzw. Eintrittslinse liegt nämlich eine um eine vertikale Achse drehbare Scheibe, die einen halbkreisförmigen Schlitz besitzt. Die Scheibe wird nun in Abhängigkeit von der Zugsgeschwindigkeit derart gesteuert, daß durch den Schlitz nur dann der Lichtdurchtritt freigegeben wird, wenn die der jeweiligen Spiegelstellung entsprechende Grenzgeschwindigkeit überschritten wird. Die Anbringung einer Reihe von Spiegel, die bei „freiem" Streckensignal durch eine Blende abgedeckt werden, ermöglicht die Einhaltung jeder beliebigen Geschwindigkeitsstaffelung. Die Ausbildung der Apparatur, die mit Rücksicht auf die stets kegelförmigen Lichtbündel verhältnismäßig schwierig war, insbesondere die Durchbildung einer, genügende Konstanz aufweisenden Selenzelle, ist der Firma Zeiß zu danken, die das System für den praktischen Betrieb brauchbar gestaltet hat. Herb.

(ETZ 49 (1928) S. 1790.)

Über Farbenmessung nach Ostwald mittels des Pulfrichschen Stufenphotometers in Verbindung mit dem Zusatzgerät nach Krüger berichtet F. A. O. Krüger. Nach Ostwald[1]) wird eine Körperfarbe durch den Farbton, den Gehalt an Vollfarbe v, den Weißgehalt w und den Schwarzgehalt s bestimmt, wobei $v + w + s = 1$ sein muß. Als Bezugsgröße dient eine Fläche von Normalweiß der Deutschen Werkstelle für Farbkunde in Dresden. Der Vergleich ihres Extinktionskoeffizienten mit jenem der Körperfarbe unter gleichfarbigem Lichtfilter liefert den Schwarzgehalt, derselbe Vergleich unter gegenfarbigem Filter den Weißgehalt der Körperfarbe. Der Gehalt an Vollfarbe ergibt sich aus $v = 1 - s - w$. Der Farbton muß durch Vergleich mit den Farbtönen des Ostwaldschen Farbenkreises ermittelt werden. Diese Messungen werden durch die Verwendung des Pulfrichschen Stufenphotometers in Verbindung mit dem Krügerschen Zusatzgerät wesentlich vereinfacht. Abb. 2 stellt oben das Stufenphotometer und unten das Zusatzgerät dar. Mit Hilfe der mit sieben, passend über das sichtbare Spektrum verteilten Farbfiltern ausgerüsteten Filter-Drehscheibe kann die ganze spektrale Zurückwerfungskurve des Prüflings aufgenommen werden. Hiezu stellt man die zur

[1]) Vgl. Die Lichttechnik 4 (1927) S. 93 und 101.

Veränderung einer Blendenöffnung dienende Meßschraube rechts über dem Prüfling auf 100, stellt der Reihe nach eines der 7 Filter ein und bringt durch Verengerung der Blende im linken Rohr über dem Normalweiß durch die zugehörige Meßschraube beide Gesichtsfeldhälften auf gleiche Helligkeit. Die Linsensysteme des Photometers sind so eingestellt, daß das scharfe Bild der Farbflächen auf die mit den Meßschrauben verbundenen, als Eintrittspupillen wirkenden Blenden bzw. in die Augenpupille fällt, während auf der Netzhaut ein strukturloses Farbenbild entsteht. Setzt sich das Bild in der Eintrittspupille aus mehreren verschiedenfarbigen Feldern zusammen, so sieht das Auge die Mischfarbe (siehe Abb. 2 oben). Setzt man dagegen auf das Okular, wie rechts gezeichnet, eine passende Aufsatzlupe, so sieht man die Ebene der Eintrittspupille und hiemit die einzelnen Farbenfelder scharf und kann auf einer in derselben Bildebene erscheinenden Zehntelteilung ihr Mischungsverhältnis ablesen. Die kleinste zur Bestimmung des Farbtones erforderliche Größe der Probe ist 1·8 × 1·8 mm; es empfiehlt sich jedoch, zur Ausgleichung von Ungleichmäßigkeiten Probeflächen von 27 × 27 mm zu verwenden. Das in Abb. 2 ebenfalls dargestellte Zusatzgerät dient zur Erleichterung der Messungen mit dem Stufenphotometer und besteht aus zwei Schiebern, einem unter dem rechten Rohr für den Prüfling und eine scharf angrenzende Platte Normalweiß (für Farben, die reiner sind als die Töne des Farbkreises) und einem unter dem linken Rohr für Normalweiß, das entweder allein oder als Beimischung zu den Tönen des Farbkreises verwendet wird. Ferner ist eine Vorrichtung zur Verschiebung des in vier getrennte gerade Streifen zerlegten Farbkreises vorhanden. Der Farbkreis wurde aus Gründen der Lichtechtheit in Wolle ausgefärbt und in 48 Stufen geteilt. Mit Hilfe der Zehntelteilung im Photometer könnte man also 480 Farbtöne herstellen: das ist etwa doppelt soviel als das Auge zu unterscheiden vermag. Mit Hilfe dieser Apparate wurden zum Beispiel Ultramarinproben der Vereinigten Ultramarinfabriken A. G., vorm. Leverkus, Zeltner & Kons. in Köln untersucht und folgende Ergebnisse erhalten:

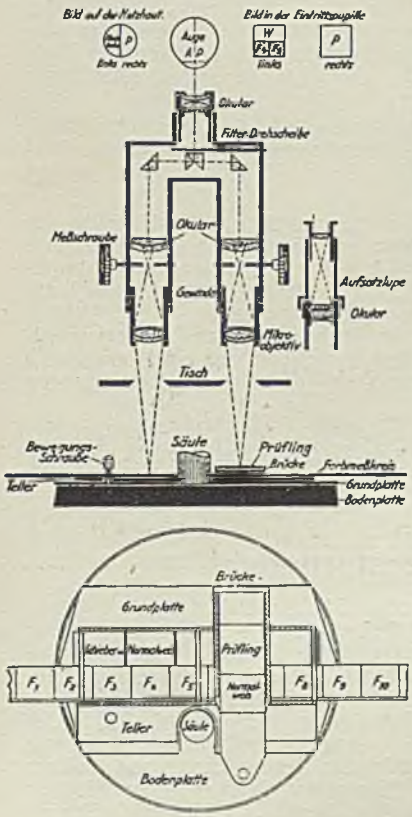

Abb. 2.

Farbstoff	Farbton	Weiß	Schwarz	Vollfarbe
1. Ultramarinrot (Kattundr.)	9·9	0·178	0·53	0·242
2. Ultramarinviolett (Kattundruck	10·9	0·123	0·72	0·157
3. Ultramarinblau (Bleicherei)	12·95	0·065	0·54	0·395
4. „ (Wagenlacke)	13·1	0·021	0·64	0·339
5. „ (Wäscherei) .	13·2	0·038	0·37	0·592
6. „ (Künstlerfarb.)	13·2	0·029	0·52	0·451
7. „ (Malerei Nr. 7)	13·3	0·18	0·30	0·52
8. „ („ „ 6)	13·3	0·09	0·34	0·57
9. „ (Lithographiedruck . . .	13·5	0·041	0·47	0·489
10. „ (Kattundruck)	13·9	0·048	0·38	0·572
11. „ (Malerei Nr. 8)	14·0	0·05	0·56	0·39
12. Ultramaringrün (Anstrich)	16·4	0·091	0·73	0·171

Trägt man die obigen Kennzahlen in logarithmischen Ordinaten über der Farbtonskala als Abszissenachse auf (beim Schwarzgehalt so, daß man $1 - s$ von der Abszissenachse an aufträgt) und verbindet den so erhaltenen Weiß- und Schwarzpunkt durch eine senkrechte stark ausgezogene Gerade, so stellt diese entsprechend der Gleichung $v = (1 - s) - w$ die Beschaffenheit der Farbe nach Schwarz-, Weiß- und Vollfarbengehalt und der Schnittpunkt ihrer Verlängerung mit der Abszissenachse den Farbton dar. Zur Eintragung der Normbuchstaben[1]) in die logarithmische Ordinatenskala werden Zahlentafeln der Deutschen Werkstelle für Farbkunde benutzt. Das Ergebnis von Versuchen mit zeitlich veränderlichen, nicht lichtechten oder wetterfesten Farben kann, wenn man von der Veränderung des Farbtones absieht, durch je zwei Kurven dargestellt werden, indem man als Ordinatenmaßstab die vorerwähnte logarithmische Gehaltsskala, als Abszissen die Versuchsdauer aufträgt und sowohl alle Schwarz- als auch alle Weißpunkte durch je eine Kurve verbindet. Abnahme oder Zunahme des Buntgehaltes spricht sich durch Konvergenz oder Divergenz der beiden Kurven mit wachsender Versuchsdauer aus. Der Verfasser hat Holzanstriche mit Rütgers farbigem Karbolineum durch 110 Tage dem Einflusse des Wetters ausgesetzt und die Werte der nachstehenden Zahlentafel erhalten.

	Farbe 1			Farbe 7			Farbe 8		
	Ton	w	s	Ton	w	s	Ton	w	s
Bei Beginn	7·5	0·029	0·635	22·5	0·069	0·885	13	0·065	0·895
nach 20 Tagen	6·9	0·036	0·785	22·5	0·085	0·865	13·4	0·047	0·83
„ 55 „	5·3	0·060	0·83	22·5	0·065	0·885	13·3	0·072	0·862
„ 110 „	3·5	0·062	0·903	22·5	0·054	0·90	3	0·162	0·82

Will man die Farbtonänderung zeichnerisch berücksichtigen, so muß man die Ergebnisse in eine Fläche eintragen, die zum Beispiel kreisförmig gestaltet und radial nach Reinheitsgraden, längs des Umfanges nach Farbtönen abgestuft ist (Projektion der oberen Kugelfläche des Ostwaldschen Farbkörpers). Die Ausgiebigkeit eines Farbstoffes wird mit dem Stufenphotometer an einer Verdünnungsreihe mit Zinkweiß ermittelt. Die Ausgiebigkeitszahl ist nach Ostwald die Verhältniszahl der Gewichtsteile Zinkweiß auf 1 Teil Farbstoff, die den Weißgehelt 0·5 der Mischung erzeugt. Diese Zahl kann aus der Weißgehaltskurve der Verdünnungsreihe leicht interpoliert werden. Bei Ocker beträgt sie 5·5, bei Preußischblau 100. Auch über das Deckungsvermögen können Helligkeitsvergleiche verschieden dicker Farbstoffschichten in der Durchsicht Aufschluß geben. Leider fehlt es hier noch an einer bestimmten Definition des Begriffes.

R. H.

(Z. V. D. I. 73 (1929) S. 465.)

Patentbericht.

Bogenlampen.

Bei Verwendung elektrischer Drehstrombogenlampen mit um 120° zueinander versetzten und zur optischen Achse geneigten Kohlen in Scheinwerfern und Aufhellern, wie man sie beispielsweise für Filmaufnahmezwecke braucht, ist es schwierig, die Bogenlampe so auszubilden, daß sie die austretenden Strahlen möglichst wenig abschattet. Eine Erfindung der Fa. Körting & Mathiesen Akt.-Ges. in Leipzig-Leutzsch löst die Aufgabe der Schattenfreiheit in folgender Weise: Das Tragorgan für die drei Kohlenhalterstangen ist zentral angeordnet, hat einen möglichst geringen Querschnitt und erstreckt sich seiner Länge nach in der Richtung der optischen Achse des Spiegels. In diesem wenig Schatten werfenden Mittelstück werden die als Zahnstangen oder Schraubenspindeln ausgebildeten Stangen, an denen die Kohlenhalter befestigt sind, geführt und mit Hilfe von Zahnrädern, Schnecken, Muttern oder ähnlichen Einrichtungen bewegt. Die Achsen dieser die Kohlenhalterstangen bewegenden Räder sind konzentrisch ineinandergelagert und nach vorn aus dem zentralen Tragorgan herausgeführt. Hier greifen die üblichen Übertragungsmittel,

[1]) l. c. S. 104.

zum Beispiel dünne Stangen oder Ketten, an und ermöglichen mittels der nach der Scheinwerferrückseite hin geführten Handantriebswellen die Bewegung der Kohlen von hier aus. Das Übertragungsgetriebe richtet man so ein, daß die Bedienungsgriffe für die drei Achsen wahlweise miteinander gekuppelt werden können, um die Kohlen nicht nur einzeln, sondern auch gemeinsam verstellen zu können. Die gemeinsame Verstellung wird erfindungsgemäß auf einfache Weise dadurch erreicht, daß die drei Handräder der drei ineinandergeführten Achsen so dicht nebeneinander angeordnet und die beiden äußeren der drei Handräder in ihrem Durchmesser um so viel kleiner als das mittlere Handrad gewählt sind, daß alle drei Räder wie ein Griff mit einer Hand umfaßt werden können. (D. R. P. Nr. 458 628.)

Gegenstand einer Erfindung der Fa. Siemens-Schuckertwerke Akt.-Ges. in Berlin-Siemensstadt ist die konstruktive Ausbildung eines Regelwerkes für Scheinwerferbogenlampen, die eine schnelle und ausgiebige Handverstellung des Steuerorgans neben seiner Verstellung durch einen vom Lampenstrom beeinflußten Schnellzündmagneten ermöglicht. Sie erlaubt erstens, das Steuerorgan mit einem einzigen Handgriff durch seinen ganzen Verstellungsbereich zu bewegen und damit eine Fehleinstellung der Elektrode in kürzester Zeit zu berichtigen; zweitens, das Stellwerk des Steuerorgans auf einfache Weise mit dem Schnellzündmagneten so zu verbinden, daß beim Erlöschen des Lichtbogens bzw. vor dem Zünden durch Stromloswerden dieses Magneten das Steuerorgan selbsttätig für schnellsten Vorschub der Elektrode eingestellt wird. Dies soll nach der Erfindung dadurch erreicht werden, daß ein mit Handhabe versehenes, schwingbar gelagertes, in seiner Länge regelbares Gestänge, das mit einem Ende das Steuerorgan angreift, mit dem anderen Ende, nach zwei einander entgegengesetzten Richtungen aus seiner Ruhelage ablenkbar, durch eine Feder gehalten wird, und zwar an einem mit dem Anker des Schnellzündmagneten verbundenen Teil, wenn die Elektrode eine Schnellzündbewegung ausführen soll, andernfalls am Gestell des Regelwerkes. In beiden Fällen wird in das Regelwerk eingegriffen, um die durchschnittliche Vorschubgeschwindigkeit der Elektrode, bei ihrer Bewegung gegen den Halterkopf, im Verhältnis zur Drehgeschwindigkeit des Antriebsmotors des Regelwerkes vorübergehend zu ändern. (D. R. P. Nr. 462 160.)

Elektrische Bogenlampen mit zur Nachregulierung der Kohlenstifte dienender elektromagnetischer Regelvorrichtung, bei der ein von der Lichtbogenspannung beeinflußter Reglermagnet Verwendung findet, sind bekannt. Es hat sich nun gezeigt, daß sich bei Regelvorrichtungen dieser Art, insbesondere bei Gleichstrombogenlampen, die mit einer hohen Stromstärke brennen, eine Feineinstellung des Ankers des Reglermagneten infolge seiner großen Trägheit nicht einwandfrei erreichen läßt. Zur Beseitigung dieses Nachteiles wird nach einer Erfindung von Ruthardt Weinert in Berlin, abweichend von den bisher bekannten Bauarten der Reglermagnete, bei denen stets ein und dieselbe Erregerwicklung den Magnetkern beeinflußte und die Anzugskraft des Ankers bestimmte, zwecks Erreichung einer Feinregelung die Erregerwicklung durch Zu- und Abschalten von Windungen vermittels eines von der Lichtbogenspannung beeinflußten Steuerrelais veränderlich gemacht. Dies kann beispielsweise, sobald der Reglermagnet zwei oder mehrere Magnetspulen besitzt, dadurch geschehen, daß diese Magnetspulen durch das im Nebenschluß zu den Elektroden liegende Steuerrelais entsprechend der jeweils herrschenden Lichtbogenspannung zu- oder abgeschaltet wird. Diese Zu- oder Abschaltung erfolgt durch einen verschwenkbaren Anker des Steuerrelais, der Kontaktfedern trägt, die der Reihe nach, entsprechend dem von der Erregung der Relaisspule abhängigen Hube des Ankers, die Spulen des Reglermagneten zu- oder abschalten. Es läßt sich auf diese Weise eine genaue Abstufung der Anzugskraft des Reglermagneten entsprechend der jeweils vorhandenen Lichtbogenspannung, also eine Feinregulierung des elektrischen Lichtbogens selbst bei Gleichstrombogenlampen, die mit einer sehr hohen Stromstärke (20 Ampere und mehr) brennen, ohne weiteres erzielen. (D. R. P. Nr. 463 243.)

(Schluß folgt.)

Chronik.

Die Internationale Woche für Lichttherapie wird in der Zeit vom 22. bis 27. Juli 1929 in Paris, organisiert vom Institut d'Actinologie, im Grand Palais des Champs-Elysées (Coupole d'Antin) abgehalten werden. An der Spitze steht Präsident Prof. D'Arsonval, Mitglied der Akademie, und die Vize-Präsidenten Prof. Fabry und Prof. Strohl. Vom 22. bis 24. Juli tagt der 1. internationale aktinologische Kongreß mit der folgenden Tagesordnung: Wahl einer Maßeinheit für die in der Medizin benutzten ultravioletten Strahlen; die Lichtbehandlung der tuberkulosen Peritonitis; der prophylaktische Wert der ultravioletten Strahlen; die Behandlung rheumatischer Erkrankungen mittels infraroter Strahlen. Außerdem sollen noch Mitteilungen der Mitglieder über aktuelle Gegenstände zur Verhandlung stehen.

Eine reichhaltige Ausstellung von einschlägigen Apparaten und Büchern, sowie eine historische Ausstellung über das heilende Licht sind in der ganzen Woche zugänglich.

Konferenzen über die praktischen Fortschritte der Lichtbehandlung werden am 25. und 26. Juli im Kreise von Fachleuten abgehalten werden, desgleichen Demonstrationen über das ultraviolette und infrarote Licht am 26. und 27. Juli, ferner ein Elementarkurs über Aktinologie. Ein Empfang im Rathause, eine Theatervorstellung, ein Konzert, Museumsbesuche und ein Auflug nach Fontainebleau sind vorgesehen. Fahrpreisermäßigungen werden erwirkt.

Etwaige Anfragen sind an den Vorsitzenden des österreichischen Komitees, Herrn Hofrat Prof. Dr. Hausmann, Wien XIX/1, Eichendorffgasse 3, zu leiten.

Literaturbericht.

Vertex, Zeitschrift für Licht- und Kundendienst. Diese Zeitschrift, die seit Anfang dieses Jahres monatlich erscheint, behandelt alle praktischen Beleuchtungsfragen in leicht verständlich abgefaßten, reich illustrierten, lesenswerten Aufsätzen. So ist das dritte Heft ganz dem Licht im Heim gewidmet. Die Bedeutung guter Lichtverhältnisse vom ärztlichen Standpunkt lernt man aus einem Gespräch mit dem bekannten Wiener Augenkliniker Prof. Dr. M. Sachs kennen. Über die Gestaltung des neuzeitlichen Beleuchtungskörpers berichtet Direktor Oskar Neuhardt; Beleuchtungseinrichtungen, insbesondere die elektrischen unserer Wohnräume, werden nicht nur vom lichttechnischen Standpunkt aus, sondern auch vom Standpunkt des Elektrotechnikers eingehend beschrieben. Die Beleuchtung von Nebenräumen, wie Waschküche, Keller, Dachboden und Vorratskammer, Stiegenhaus- und Haustorbeleuchtung, die sonst wenig Beachtung findet, erhält hier anschauliche Darstellung. Die Wohnkultur fordert die Einstellung von nur stilechten Beleuchtungskörpern und auch der Musterbeleuchtung einer Küche ist eine Arbeit gewidmet. Als Grundlage für die Propaganda für Heimbeleuchtung kann das dritte Heft dieser Zeitschrift nützliches leisten. J. O.

Eigentümer, Verlag und Herausgeber: Elektrotechnischer Verein. — Verantwortl. Schriftleiter Ing. Alfred Grünhut, sämtl. in Wien. VI., Theobaldgasse 12 — Buchdruckerei Alois Mally (verantwortl. Alois Mally), Wien, V., Wiedner Hauptstraße 98.