

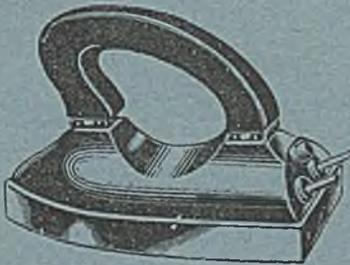
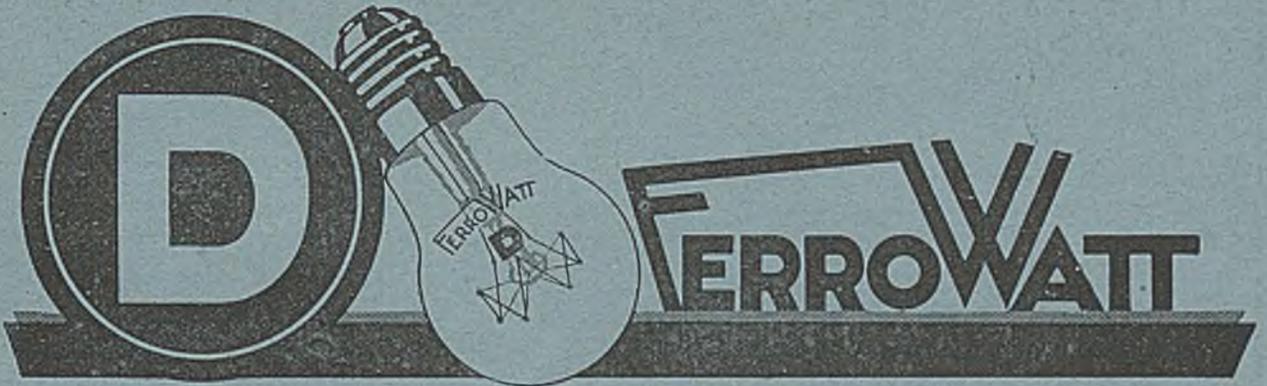
DIE LICHTTECHNIK

BEILAGE ZU E. u. M. ♦ 5. HEFT ♦ 45. JAHRG. II 4. JAHRG. ♦ 2. HEFT ♦ 30. JÄNNER 1927

OFFIZIELLES ORGAN
DER OESTERREICHISCHEN
LICHTTECHNISCHEN GESELL-
SCHAFT IN WIEN



HERAUSGEGEBEN VOM
ELEKTROTECHNISCHEN VEREIN
IN WIEN VI, THEOBALDGASSE 12
TEL. 2403 u. 4493

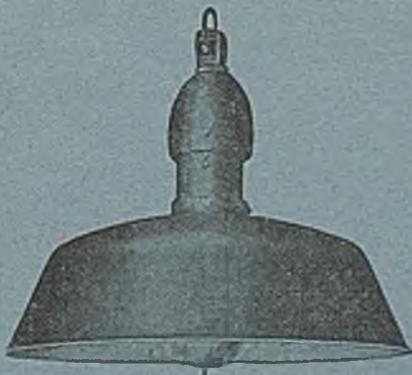


Sämtliche
Elektro-, Radio- u. Auto-Beleuchtungsartikel en gros

6 Jahre Garantie / Alleinverkauf des elektrischen »JOWA« **GEBRÜDER HÄUSER**

Wien IX, Liechtensteinstr. 28, Tel. 69-3-27
Geschäftszeit: Von 7 Uhr 30 Minuten bis 18 Uhr

Büro und Magazin: IX, Liechtensteinstraße 20, Souterrain / Telefon 18 3-45



Werkstättenbeleuchtung

mit

Kandem-Tiefstrahler

H. Pöchhacker & Co. / Wien XVII

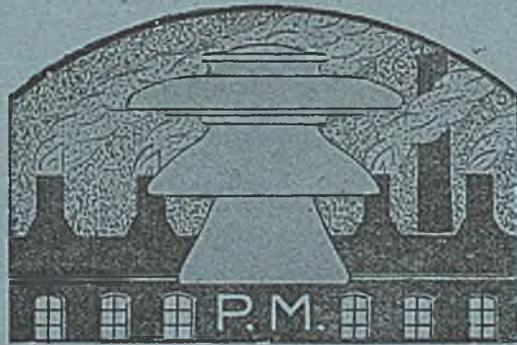
Telephon 29000

Hernalser Hauptstraße 5

Telephon 29000

Zettlitzer Kaolinwerke-A.-G. Abteilung:

PORZELLANFABRIK MERKELSGRÜN

in MERKELSGRÜN
bei Karlsbad

ISOLATOREN und ISOLIERMATERIAL
aus Hartporzellan für die gesamte Elektrotechnik

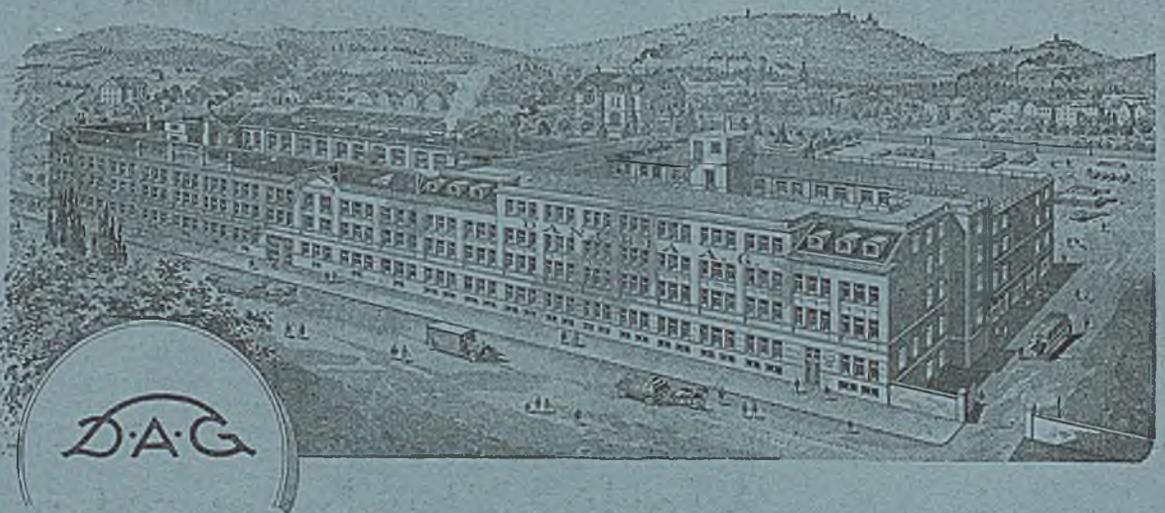
Älteste Spezialfabrik in der Č.S.R. Erzeugung von Elektroporzellan seit dem Jahre 1897
Langjährige Erfahrungen Spezialität: Langjährige Erfahrungen

HOCHSPANNUNGS-ISOLATOREN

in jeder Ausführung und für jede Betriebsspannung

Eigenes Prüffeld für 120 bis 250 KV

Vertretung für D.-Öst.: **Emil Novaković, Wien III/4, Hohlweggasse 12**



DANUBIA A. G.
WIEN—BUDAPEST

FABRIK und BUREAUX:
WIEN XIX
KROTTENBACHSTR. 82—88

TELEPHON NR. 12-5-50 SERIE
TELEGRAMM-ADRESSE:
DANUBIAZÄHLER

„Unterstütze die einheimische Industrie“

Elektrizitätszähler

für alle Stromarten und Spannungen

OFFIZIELLES ORGAN DER ÖSTERREICHISCHEN LICHTTECHNISCHEN GESELLSCHAFT

BEILAGE ZU „ELEKTROTECHNIK u. MASCHINENBAU“
ZEITSCHRIFT DES ELEKTROTECHNISCHEN VEREINES IN WIEN

Schriftleitung: Ing. A. GRÜNHUT

Nachdruck nur mit Bewilligung der Schriftleitung, auszugsweise Wiedergabe nur mit Angabe der Quelle „E. u. M. Wien“ gestattet.

Heft 2

30. Jänner 1927

4. Jahrgang

INHALT: Licht und Leistung. Von Dr. W. Ruffer, Berlin. (Schluß.) S. 13. | Fortschritte in der Beleuchtungstechnik. Von Dr. Finlayson. S. 16. | RUNDSCHAU. S. 20. | CHRONIK. S. 21. | LITERATURBERICHTE. S. 23. | Österreichische Lichttechnische Gesellschaft. S. 24.

Licht und Leistung.

Von Dr. W. Ruffer, Berlin.

(Schluß aus Heft 1, Seite 8.)

III. Beleuchtungsfarbe und Leistung.

Neben der Beleuchtungsstärke hat aber auch noch die Lichtfarbe einen Einfluß auf die menschliche Leistung. Eine psychotechnische Untersuchung hierüber hat O. Schneider¹⁴⁾ angestellt. Sein Verfahren beruht unmittelbar auf Leistungsmessungen bei Leseversuchen. (20 Lux.) Als Versuchsergebnis stellt er fest, daß die Lichtfarbe die Leistung in zweierlei Hinsicht beeinflußt. Sie kann vermindern auf die Leistung überhaupt einwirken, und zwar in der Art, daß die Leistung bei farbigem Licht schon von Anfang an geringer als bei gewöhnlichem Glühlampenlicht ist. Diese Wirkung des farbigen Lichtes ist zum Teil auf Idiosynkrasie gegen die betreffende Lichtfarbe zurückzuführen. Außerdem beeinflußt die Lichtfarbe den weiteren Verlauf der Leistung, indem diese unter der Einwirkung der Lichtfarbe rascher oder langsamer sinkt. Gleiche Lichtfarben wirken auf die einzelnen Versuchspersonen in verschiedener Weise. Übereinstimmend kann für alle Versuchspersonen gesagt werden, daß von den untersuchten Beleuchtungen (ungefärbtes, gelbgefiltertes, rotgefiltertes, blaugrüngefiltertes Glühlampenlicht) die durch das gewöhnliche Glühlampenlicht erzeugte am günstigsten war. Rot und Blaugrün ist die stärkste Ermüdung zuzuschreiben. Für Gelb ist der Unterschied gegenüber dem gewöhnlichen Licht zu gering, um ein allgemeines Urteil aussprechen zu können, doch scheint es nach den Schneiderschen Untersuchungen etwas ungünstiger zu sein als das gewöhnliche Glühlampenlicht. Von dem roten und dem blaugrünen Licht wirkt in der Mehrzahl der Fälle das rote stärker ermüdend. Die Versuchsergebnisse weisen darauf hin, daß das Licht im allgemeinen umso günstiger wirkt, je mehr es sich in der Farbe dem Tageslicht nähert, und man kann wohl vermuten, daß das weiße Licht (Tageslicht) das menschliche Auge noch weniger ermüdet als das Licht der gewöhnlichen Glühlampe.

Während Schneider seine Untersuchungen nur bei einer Beleuchtungsstärke von 20 Lux angestellt hat, untersuchten Korff-Petersen und I. M. Ogata¹⁵⁾ den Einfluß verschiedenfarbigen Lichtes auf die Genauigkeit und Schnelligkeit des Erkennens von Druckzeichen bei Beleuchtungsstärken von 2, 5, 10, 20 und 30 Lux. Abb. 15 zeigt die erhaltene Kurvenschar. Aus diesen Kurven läßt sich folgendes ersehen: Die Sehschärfe bei allen Beleuchtungsstärken ist in Gelbgrün am größten. Die Überlegenheit dieser Farbe zeigt sich besonders bei höheren Beleuchtungsstärken. Der Wert der Sehschärfe in Gelbgrün steigt bei niedrigen Beleuchtungsstärken zunächst sehr stark und dann in flacherem Bogen an. Bei den übrigen untersuchten Farben ist der Anstieg im allgemeinen flacher, bei Blau nähert er sich stark der geraden Linie. Die bei rotem

und weißem Licht erhaltenen Sehschärfen sind bei allen Beleuchtungsstärken unter sich fast gleich. Blaues Licht ergab unter allen Verhältnissen die geringste Sehschärfe. Der Verlauf der Kurven zeigt, daß bei 30 Lux noch nicht die Höchstleistung erreicht, die Messung also vorzeitig abgebrochen ist.

Für die Lesegeschwindigkeit ergab sich eine andere Reihenfolge als bei der Bestimmung der Sehschärfe, indem sich hier das blaue Licht günstiger als das rote erwies, und zwar das rote außerordentlich viel un-

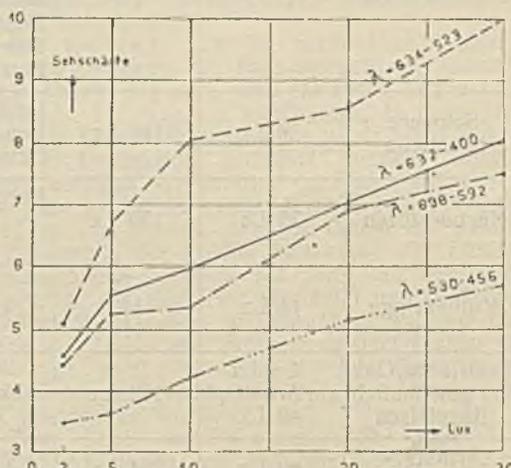


Abb. 15 Einfluß der Lichtfarbe auf die Sehschärfe.

günstiger als alle übrigen Lichtfarben. Diese Ergebnisse stimmen mit denen von Schneider weitgehend überein. Hieraus würde sich allerdings ergeben, daß die physiologischen Bedingungen für die günstigste Sehschärfe und für die Möglichkeit schnellen Lesens nicht dieselben sind. Jedoch sind die Versuche über den Einfluß der Lichtfarbe noch so gering und widersprechend, daß noch weitere Untersuchungen mit farbigem Licht notwendig sind, um zu eindeutigen Ergebnissen zu kommen.

IV. Beleuchtung und Produktion.

Die Analyse des Sehprozesses und dessen Beziehung zur Beleuchtung sind für die richtige Benutzung des Lichtes äußerst wichtig, jedoch von größtem Interesse ist die durch bessere Beleuchtung erlangte erhöhte Produktion. Auch hier haben die Amerikaner eine Reihe von wichtigen Feststellungen gemacht. In diesem Zusammenhang ist die von mir zusammengestellte Tab. VI der hauptsächlichsten amerikanischen Untersuchungen von Interesse. In einer Kugellagerfabrik waren 15 vH der Belegschaft mit Kontrollarbeiten beschäftigt, die im Nachkontrollieren der Fertigmaße und Feststellen der Materialfehler, zum Beispiel schlechte Auskehlungen, Rissen usw., be-

¹⁴⁾ O. Schneider, „Licht und Lampe“, 725, 1924.

¹⁵⁾ A. Korff-Petersen und I. M. Ogata, Z. f. Hygiene und Infektionskrankheiten, 27, 1925.

standen. Die Anzahl der Kontrollarbeiterinnen betrug durchschnittlich 45. Der Untersuchungsraum erhielt im Mittel eine Beleuchtung von 36 Lux durch Seiten- und Dachfenster und eine solche von 24 Lux durch künstliche Beleuchtungsanlagen, so daß eine Gesamtbeleuchtung von 60 Lux herrschte. Das Tageslicht wurde nur während der Versuchszeit soweit wie möglich abgeblendet. Die Beleuchtungsstärke wurde zunächst auf 72 Lux erhöht und dann von Woche zu Woche auf 156 und 240 Lux geändert. Temperatur und Feuchtigkeit waren während der Versuchszeit fast konstant. Die Mehrproduktion beträgt, wie aus der Tabelle ersichtlich, in den einzelnen Stadien 4, 8 und 12 vH bei

Diese amerikanischen Untersuchungen zeigen zweifellos den großen Einfluß der Beleuchtung auf die Wirtschaftlichkeit. Es ist natürlich klar, daß die angegebenen Zahlen keine Eindeutigkeit beanspruchen dürfen, da zu viele Faktoren vorliegen, die die Produktion beeinflussen, wie Änderung in der Nachfrage, schlechtes Rohmaterial, Verzögerung in der Lieferung und andere. Stellt man die in der erläuterten ersten Untersuchung in der Tabelle erzielten Ergebnisse graphisch dar (Abb. 16), so ist es interessant zu sehen, daß die drei Daten, die den drei Beleuchtungsstärken von 72, 156 und 240 entsprechen, auf einer Geraden liegen, die rückwärts verlängert nahe am Nullpunkt vorbeigehen würde, obgleich die Produktion natürlich schon aufhören würde, wenn nicht genügend Licht vorhanden ist. Interessanter ist es, wenn man die geraden Linien vorwärts verlängert. Bei 240 Lux zeigt sich noch keine Verringerung der Produktionszunahme bei zunehmender Luxanzahl. Das würde sich auch erst dann bemerkbar machen, wenn das Maximum der Muskel-tätigkeit oder -Bewegung erreicht ist oder auch die maximale Seh-(Erkennungs-) Geschwindigkeit. Es ist schwer festzustellen, wann die Produktionszunahme bei wachsender Beleuchtungsstärke nachzulassen anfangen würde. Dies würde jedoch von dem Charakter der Arbeit abhängen, denn in verschiedenen Arbeiten sind verschiedene Faktoren eingeschlossen. Bei Arbeiten, die eine ziemlich visuelle Unterscheidung erfordern, wird das Maximum der Sehgeschwindigkeit erst bei sehr hohen Beleuchtungsstärken erreicht, und die Produktion wird sogar, wenn dieses Maximum bereits erreicht ist, weiter ansteigen, bis keine Zunahme in der visuellen Unterscheidungs-möglichkeit mehr besteht.

Tabelle VI.
Beleuchtung und Produktion.

Nr.	Fabrikation	Alte Beleuchtung	Neue Beleuchtung	Mehrproduktion in vH. der ursprünglichen Produktion	Mehrkosten in vH. der Löhne
1	Kugellager	60 Lx	72 Lx 156 Lx 240 Lx	Kontrollarbeiten 4 (Bes. Untersuchg. 8 fanden nicht statt) 12·5	0·5 1·3 2·1
2	Eiserne Riemenscheiben	2·4 Lx	58 Lx	Drehen 35 Bohren 16 Setzschraubenl. 6 Schlüsselsitze 22	5·5
3	Weichmetallag.	55 Lx	152 Lx	Flanschen 20 Glätten 24 Walzen 9 Einpassen 8 Bunddrehen 27 Bohren 13 Stempeln 10 Perforieren 12	keine Angabe
4	Schwere Stahlteile	36 Lx	140 Lx	Drillen 11 Rendeln 6 Gewindeschneiden 14	1·2
5	Karburatoren	25 Lx	150 Lx	Karburator A 10·5 " B 18·5 " C 6·5	0·9
6	Kolbenringe	14 Lx	78 108 168	keine Angabe 13 17·9 25·8	— — 2
7	Elektrische, Gas- und gewöhnlich. Bügeleisen	8·4 Lx am Arbeitspl. 48 Lx	162 Lx	keine Angabe	12·2 2·5
8	Armatur-Wickelei	60 Lx	204 Lx	keine Angabe	—
9	Strickereifabrik	78 Lx	200 Lx	keine Angabe	10·8
10	Seidenstrumpf-fabrik	78 Lx	250 Lx	k. Angabe Tagschicht 14 Nachtsch. 16	—
11	Kleiderstoffweberei	21 Lx	118 Lx	keine Angabe	25
12	93 größere Industrielle Betriebe in Chicago	—	gute und zweckm. Beleucht. keine näh. Angaben	keine Angabe im Mittel 15 vH.	5 vH der Gesamtkost.

0·5, 1·3 und 2·1 vH Mehrkosten, bezogen auf die Löhne. Die Beleuchtung von 240 Lux wurde als Erfolg der Untersuchung beibehalten. Ähnliche Resultate hatte W. A. Durgin ein paar Jahre früher bei Untersuchungen in vier Fabriken ermittelt. Die Daten mögen aus den nächsten vier Untersuchungen entnommen werden. Interessant ist hierbei, daß die Leistungssteigerung zunächst genau bei den einzelnen Arbeitsarten festgestellt und dann darauf als Mittel die Mehrproduktion errechnet wurde. Hervorgehoben sei noch die Untersuchung 6 in einer Fabrik zur Herstellung von Kolbenringen, wo sich schon eine Mehrproduktion von 25·8 vH gegenüber Mehrkosten von 2·5 vH ergab.

Nun interessiert jedoch die Produktionszunahme am meisten. Luckiesh nimmt daher als Basis 6 foot-candles (72 Lux) an und findet dann für die Produktionszunahme G folgende Formel:

$$P = 371 \cdot 0 + 65 \log I,$$

wobei P die Durchschnittstückzahl darstellt, die pro Person pro Stunde geprüft wurde und I die Beleuchtungsstärken in foot-candles.

Diese Kurve ist in Abb. 17 wiedergegeben. Der Teil AD ist extrapoliert, es sind also hierfür keine Versuchsdaten vorhanden. Jedoch unterstützen die meisten verfügbaren Daten über Sehfunktionen die Annahme, daß die Kurve in der gekennzeichneten Weise weiter verläuft. Die Beziehung zwischen der Beleuchtungsstärke und den Unkosten für Licht in vH der Löhne (durch-

$$G = 15 \cdot 17 \log I - 11 \cdot 8.$$

Diese Kurve ist in Abb. 17 wiedergegeben. Der Teil AD ist extrapoliert, es sind also hierfür keine Versuchsdaten vorhanden. Jedoch unterstützen die meisten verfügbaren Daten über Sehfunktionen die Annahme, daß die Kurve in der gekennzeichneten Weise weiter verläuft. Die Beziehung zwischen der Beleuchtungsstärke und den Unkosten für Licht in vH der Löhne (durch-

schnittlich 30 cents pro Stunde) ist durch die Linie *BD* dargestellt. Der Schnittpunkt der Geraden mit der Produktionskurve liegt bei etwa 2000 Lux. Mit anderen Worten: Wenn die Gleichung tatsächlich die Beziehung zwischen Produktionserhöhung und Luxanzahl darstellt, so würde die Zunahme der Produktion bei einer Erhöhung der Intensität von 72 auf zirka 2000 Lux gleich den Kosten der Beleuchtung sein. Wenn die Beleuchtungsstärke auf 2000 Lux erhöht würde, so würde die neue Beleuchtung also mit keinerlei Kosten erhalten werden, die Produktion würde dabei um 22 vH zunehmen, und man würde als weiteren Vorteil Abnahme des Bruches, Erhöhung der Sicherheit und allgemeines

rechtigt sein, daß die hohen Beleuchtungsstärken durchaus wirtschaftlich sind. Luckiesh spricht sogar von ganz bedeutenden Ersparnissen. Jedoch bedarf diese Frage der Wirtschaftlichkeit noch eingehender Untersuchungen.

V. Zusammenfassung.

Faßt man sämtliche Ausführungen zusammen, so sind durch zweckmäßige Beleuchtung folgende Vorteile bei industriellem Gebrauch vorhanden: Schnellere und bessere Arbeit, weniger verlorene Arbeit, weniger Augenanstrengung und daraus sich ergebendes Wohlbefinden der Arbeiter, Erleichterung der Aufsicht, Reinhaltung der Werkstätten, sowie die Tatsache, daß der Wechsel der Arbeiterschaft infolge der besseren Verhältnisse geringer ist. Von weiterer, und zwar noch menschlicherer Bedeutung ist der Einfluß der Beleuchtung auf die Unfallvermeidung. Eine Untersuchung von 2000 Unfällen in Amerika mit tödlichem Ausgang innerhalb von drei Jahren hat gezeigt, daß ungetähr auf jeden Monat von April bis September 50 Unfälle vorhanden waren, während die Anzahl in den Monaten Dezember bis Jänner auf 70 stieg. R. H. Simpson¹⁰⁾, ein amerikanischer Unfallversicherungsingenieur, hat behauptet, daß von den industriellen Unfällen im Jahre 1920 15 vH der ungünstigen Beleuchtung zugeschrieben werden müssen und bemerkt, daß die Kosten dieser Unfälle größer gewesen seien, als die Gesamtkosten der industriellen Beleuchtung in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Diskussion:

Prof. Ing. Ondracek: „Kann durch entsprechende Bauweise der Werkstätten der Tagesbeleuchtung eine nennenswerte produktionsfördernde Wirkung zukommen?“

Dr. Ruffer: „Es ist nach Ansicht aller einschlägigen Fachleute die Tagesbeleuchtung, sowohl was die Lichtstärke als auch was die Farbe angeht, für die menschliche Leistung am günstigsten. Je mehr also ein Raum von Tageslicht durchflutet wird, desto mehr wird auch die Produktion gefördert werden. Beim Bau unserer heutigen Werkstätten ist leider auf diese Tatsache allzu häufig zu wenig Gewicht gelegt worden. Es ist jedoch anzunehmen, daß auf Grund der zunehmenden Erkenntnis der großen Bedeutung des Lichtes für die menschliche Leistung bei dem Bau der künftigen Werkstätten auf eine gute Durchflutung mit Tageslicht besonders Wert gelegt werden wird. Auf der Essener Tagung der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft vor zwei Monaten, die als Hauptthema die Tagesbeleuchtung hatte, ist über diese Frage speziell nicht gesprochen worden.“

Herr Dipl. Ing. Koch: „Ich möchte Herrn Dr. Ruffer fragen, aus welchem Grunde er Sprünge in der Beleuchtungsstärkenordnung vorgenommen hat.“

Dr. Ruffer: „Diese Art des Vorgehens hatte den Zweck, die Frage zu beantworten, ob sich die Leistung durch Verringerung der Beleuchtungsstärke entsprechend vermindert. Leider konnte ich auf diese Frage hier nicht mehr eingehen, da sonst der Vortrag noch länger gedauert hätte. Ich bin jedoch in einem Vortrag, den ich vor drei Jahren in der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft gehalten habe, darauf näher eingegangen. Hier möchte ich mich jedoch nur auf die Wiedergabe des Wesentlichen beschränken. In der ersten Versuchsreihe zeigt der Rückgang von 100 auf 10, von 300 auf 50 und von 600 auf 100 Lux durchschnittlich eine Verminderung der Leistung, jedoch sind die ursprünglichen Werte nicht erreicht, sondern bleiben bis zu etwa 8 vH darüber. Auch bei der vierten Versuchsreihe bin ich derart vorgegangen und habe Ähnliches bei der Spannerin A gefunden. Bei der Spannerin B war allerdings der Abfall verhältnismäßig weit unterhalb der ursprünglichen Leistung.“

Über diese Frage liegt ebenfalls eine amerikanische Untersuchung vor. In der New York City Hall Post Office zeigte sich unter den Briefsortierern eine erhebliche Leistungssteigerung, als die Beleuchtungsstärke

¹⁰⁾ Trans. Ill. Eng. Soc. 1920, Seite 576.

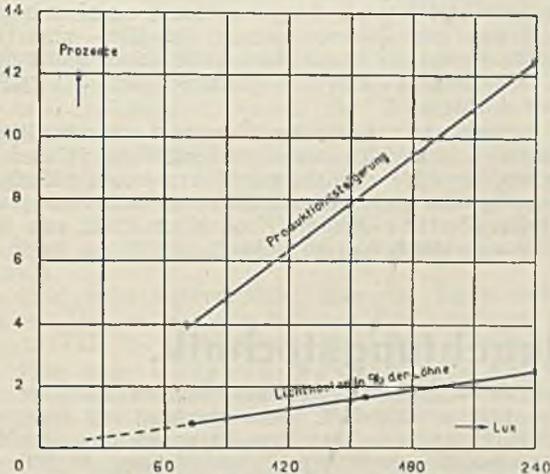


Abb. 16. Verhältnis der vermehrten Unkosten zu der erzielten Produktionssteigerung. (Kugellager-Fabrik).

Wohlbefinden erhalten. Wenn in derselben Fabrik der Lohn 60 cents pro Stunde betragen würde, würden die Unkosten für Licht in vH der Löhne durch die gerade Linie, die durch den Punkt C geht, dargestellt sein. Diese verlängerte Linie würde die Kurve *AD* bei zirka 5000 Lux schneiden.

Die Vornahme einer derartigen Extrapolation einer Untersuchung, wie sie Luckiesh angestellt hat, ist zwar etwas gewagt, jedoch kann daraus als sicher der Schluß gezogen werden, daß hohe Beleuchtungsstärken durchaus wirtschaftlich sind. Unsere vier Ver-

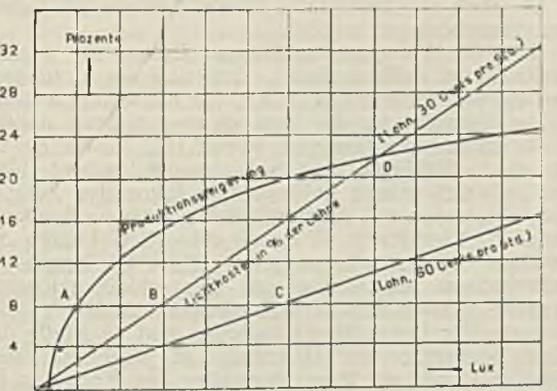


Abb. 17. Wirtschaftlichkeit der Beleuchtung.

suchsreihen lassen einen Schluß auf die Wirtschaftlichkeit allerdings nicht zu. Sie waren auch nicht mit der Absicht unternommen worden, eine derartige Frage beantworten zu wollen. Da die angestellten Untersuchungen jedoch gezeigt haben, daß die menschlichen Arbeitsleistungen, besonders bei denjenigen Tätigkeiten, deren Ausführung eine hohe Sehschärfe und Schgeschwindigkeit verlangt, und für solche, bei denen die Kontraste verhältnismäßig gering sind, durch hohe, bisher noch nicht angewandte Beleuchtungsstärken sich stark erhöhen, so dürfte in Anlehnung an die oben dargelegten Ausführungen von Luckiesh der Schluß be-

von 30 auf 96 und 168 Lux erhöht wurde. Die Sortierer waren ihrer Schärfe nach in drei Gruppen eingeteilt: in eine gute, mittlere und schlechte Sehgruppe. Es wurde gefunden, daß die prozentuale Schnelligkeitserhöhung bei den beiden mit mittlerer und schlechter Schärfe größer war als bei der guten Sehgruppe. Bei einer Reduktion der Beleuchtung auf ihren Anfangswert fand man jedoch, daß die Produktion nicht auf ihren ursprünglichen Wert zurückkehrte, sondern beträchtlich darüber lag. Dasselbe Resultat wurde auch in England gefunden, wo bei einer Reduktion der Beleuchtung in einer Kohlenzeche die Kohlenproduktion um 5·4 vH über ihrem ursprünglichen Wert lag. Eine Erklärung hierfür gibt E. F. Nichols. Er behauptet, daß hier die Gewohnheit stark mitspricht. Der Arbeiter hat sich an die erhöhte Beleuchtung schnell gewöhnt, bei reduzierter Beleuchtung versucht er dann ebenso schnell zu arbeiten. Ob allerdings diese Schnelligkeit mit der Zeit anhält, ist mehr als fraglich. Jedenfalls bedarf diese Frage noch der weiteren Untersuchungen."

Dr. Brausewein: „Kürzlich hat Luckiesh eine Untersuchung veröffentlicht, wonach das Tageslicht in Innenräumen Kosten verursacht, die im allgemeinen höher sind, als die der künstlichen Beleuchtung. Die

Kosten, die uns durch Benutzung natürlichen Lichtes in unseren Innenräumen entstehen, berechnet Luckiesh in der Hauptsache. Es sind dies:

1. die Mehrkosten, verursacht durch den Bau eines in der üblichen Weise mit Fenstern eventuell mit Lichtschächten ausgestatteten Hauses gegenüber denen eines fensterlosen Hauses;

2. die Mehrkosten, die dadurch entstehen, daß durch den durch die Fenster verursachten Wärmeverlust eine erhöhte Menge an Heizkörpern und Heizmaterial erforderlich ist;

3. die Kosten, die durch das Reinigen und den Ersatz der Glasfenster bedingt werden. Luckiesh gibt ein Beispiel in Zahlen, wonach die Bau- und Einrichtungskosten bei künstlichem Licht sowie die laufenden Jahreskosten erheblich niedriger als bei natürlichem Lichte sind.

Sollten wir aus zweckmäßigen und wirtschaftlichen Gründen jemals dahin kommen, fensterlose Häuser zu schaffen, so wäre es naturgemäß erst recht unbedingt notwendig, das Beleuchtungsniveau in dem Sinne, wie Herr Dr. Ruffer dies an Hand einer Reihe von Beispielen ausgeführt hat, zu heben."

Fortschritte in der Beleuchtungstechnik.

In dem Bericht, den die Illuminating Engineering Society über die Fortschritte auf dem Gebiete der Lichttechnik alljährlich herausgibt, nehmen die Mitteilungen über die wissenschaftlichen Arbeiten einen breiten Raum ein; sie seien daher hier gesondert angeführt.¹⁾

Lichtquellen.

Elektrische Glühlampen. Die Vereinheitlichung der Formen und Typen, die im vergangenen Jahr bereits eingeleitet worden ist,¹⁾ wurde weiter durchgeführt. Alle Lampen von 25 bis 100 W haben ähnliche Form und sind innen mattiert. Auch in Europa schließt man sich diesem Beispiel an.

In England wurden von der Soc. Automotive Eng. Normen herausgegeben, welche die Zahl der Wolframlampentypen beschränkt. Die Vereinheitlichungen betreffen normale Zugsbeleuchtungslampen, gasgefüllte Zugsbeleuchtungslampen und Eisenbahn-Serien-Vakuum-Lampen.

Der gesamte Jahreskonsum an elektrischen Lampen in der ganzen Welt betrug im Jahre 1922 schätzungsweise bei 700 Mill. Stück. Davon wurden mehr als die Hälfte in Nordamerika, 37·6 vH in Europa verwendet. Der mutmaßliche Weltverbrauch im Jahre 1925 beträgt über 800 Mill. Lampen. An Kohlenlampen wurden in Amerika 13·5 Mill. eingeführt, 2·5 Mill. wurden im Lande erzeugt, so daß im ganzen 16 Mill. konsumiert wurden, von denen 30 vH in Lokomotiv- und anderen Betrieben mit schweren Maschinen, 20 vH bei Errichtung von Neubauten, 17 vH für Gelegenheitsbeleuchtungen und 11 vH für Heilzwecke verwendet wurden. Der Verkauf großer Wolframlampentypen erreichte 263 Mill., eine Zunahme von nur 0·76 vH gegen 1924, während die Zunahme von 1923 auf 1924 7 vH betragen hat. Der mittlere Lichtaufwand und der mittlere Wattverbrauch ist wieder leicht gewachsen, aber die durchschnittlichen Lumen pro W blieben praktisch unverändert. Die Vereinheitlichung der Spannung zeigte einen, wenn auch bescheidenen Fortschritt. So wie in den beiden vergangenen Jahren umfaßte die 115 V-Gruppe beinahe 89 vH aller gelieferten Spannungen. In bezug auf Größe der Verbreitung nimmt noch immer die 25 W-Lampe die erste Stelle ein, ihr folgen an Häufigkeit die 50 und die 40 W-Lampe. Straßen-serienlampen zeigten eine Zunahme der Durchschnittsgröße von 2100 auf 2200 Lumen.

¹⁾ Über die Fortschritte auf dem Gebiete der praktischen Beleuchtung wurde bereits berichtet. Die Lichttechnik, 1926, Heft 13, S. 119.

Der Verbrauch an Miniaturlampen erreichte im Jahre 1925 an 200 Mill., eine Zunahme von mehr als 16 Mill. gegenüber 1924. Von diesen wurden 121 Mill. in Automobilen, 29 Mill. in Taschenlampen, 46 Mill. als Christbaumlampen und der Rest für verschiedene andere Zwecke verwendet.

Hinsichtlich der Herstellung der Lampen führt der Bericht folgendes aus:

Um sehr dünne Wolframdrähte herzustellen, wurde der Weg des Ätzens stärkerer Drähte eingeschlagen. Als Ätzmittel wurde geschmolzenes Kaliumnitrat bei einer Temperatur von 340° C verwendet, was die Herstellung sehr gleichmäßiger Drähte in sehr kurzer Zeit gestattet. Auf solche Art hergestellte Lampenfäden verbrauchten nur 20 bis 30 mA, gaben 0·1 Kerzen bei 1·1 W/HK und erreichten eine Nutzbrenndauer von 50 Stunden. Bei der Konstruktion von hochwattigen Lampen wurden Änderungen getroffen, um sie auch für Benützung in anderer als hängender Lage brauchbar zu machen.

Die 25 W-Lampe in blauem Ballon für Signalzwecke hatte solchen Erfolg, daß sich die Erzeugung einer 15 W-Lampe gleicher Art für notwendig erwies. Die Vereinheitlichung der Lampen in gefärbten Ballons hat zur Erzeugung von vier Typen (15, 25, 40, 50 W) in je sechs Farben, nämlich flammenfärbig, rot, blau, grün, gelb und orange geführt. Für dekorative Zwecke wurde die bisher mit Mignonsockel versehene flammenförmige Lampe von 15 W durch eine 25 W-Lampe mit normalem Edisonsockel ersetzt. Für Benützung in Straßenbahnen wurde die mit Kurzschlußvorrichtung versehene Lampe für Serienschaltung auf 40 W normalisiert. Für Lokomotivbeleuchtung trat an Stelle der bisher benützten 100 W-Lampe in Kugelform eine solche in Birnform. Nach Vorschlag des Komitees für Beleuchtung der Association of Railway Electrical Engineers soll die 15 W-Zugbeleuchtungslampe von der Liste gestrichen werden. Eine neue gasgefüllte 60 W-Lampe für Verkehrssignale trat an die Stelle der bisher in Gebrauch stehenden 50 W-Lampe. Sie gibt eine um 50 vH größere Helligkeit, ist aber klein genug, um in die vorhandenen Armaturen zu passen. Durch innere Reflexion im Lampenballon entstehende unsichere Signale sind vermieden.

Eingehend wird über Forschungsergebnisse berichtet. Versuche über den Zusammenhang der Lebensdauer von Wolframlampen²⁾ mit der Verdampfung des Wolfram haben ergeben, daß sich diese proportional der 39. Potenz der Temperatur verändert.

²⁾ Z. Techn. Physik, Nr. 7a, S. 309 ff., 1925.

Ferner wurde gefunden, daß gewisse Unterschiede des Verhaltens in Gleich- und Wechselstrom auf Verdampfung und Rekristallisation zurückgeführt werden können. In Verbindung mit vermuteten Einflüssen beim Signalbeleuchten wurden Versuche über das Nachglühen angestellt, die ergaben, daß Verschiedenheiten zwischen Beobachtern unter gewöhnlichen Bedingungen und solchen unter Laboratoriumsbedingungen auftraten, die auf die Akkomodation des Auges zurückzuführen sind. Auch ergab sich ein merklicher Unterschied zwischen Vakuum- und gasgefüllten Lampen.³⁾ Theoretische Überlegungen haben zu dem Schluß geführt, daß ein spiralförmig gewundener Wolframfaden um 10 vH weniger Licht ausstrahlt als derselbe Draht in gestreckter Form.⁴⁾ Experimentell konnte dies allerdings nicht bestätigt werden, doch dürfte der Grund hierfür in anderen Faktoren zu suchen sein, wie ungleichem Durchmesser, Anzahl der Traghäkchen usw. Untersuchungen der ultravioletten Strahlung des Wolfram ergaben bei einer Temperatur von 1850° eine untere Grenze der Ablesbarkeit der Wellenlänge von 0,34 μ , bei 2350° eine solche von 0,27 μ .⁵⁾ Erwähnt sei noch eine Feststellung der Geringheit der ultravioletten Strahlung der Wolframlampen im Vergleich zu der der Sonne.⁶⁾

Eine neue Untersuchung über die Eigenschaften des Wolfram hat die früheren Feststellungen bestätigt. (Vgl. Die Lichttechnik, 1926, Heft 8, Seite 73.)

Eine neue Verpackungsart durch Verwendung von vierseitigen, oben und unten zwecks Ausprobierens der Lampen offenen Hüllen soll sehr vorteilhaft wegen günstiger Lagerhaltung sein. An Stelle der kleinen Zettelchen zur Kennzeichnung der Lampen tritt die Ballonstempelung.⁷⁾ (Für Europa ist das allerdings keine Neuheit! Anm. d. Ber.) Die Verwendung des Ausdrucks „Halbwattlampen“ wurde in England für alle Typen aufgegeben, so daß selbst die lichtstärksten Lampen nur als „gasgefüllte“ bezeichnet werden. Die deutschen Fabriken wieder wollen alle Lampen, mit Ausnahme der Kohlenfaden- und Zwerglampen nur mit dem Wattverbrauch an Stelle der bis jetzt gebräuchlichen Bezeichnung mit Kerzenzahl kennzeichnen, wie es ja für Halbwattlampen seit Jahren geschieht.

Bogenlampen. Die Zahl der für Bogenlampen verwendeten Kohlen erreichte eine Höhe von 715 800 im Jahre 1924 gegenüber 709 400 in 1923⁸⁾, der Jahresverbrauch an Quecksilberdampf- und ähnlichen Lampen wuchs in derselben Zeit von 2077 auf 4192.

Eine neue, langbrennende Flammenbogenlampe beruht auf der Anordnung eines fast vollkommen zugeschmolzenen inneren Ballons, der den Bogen einschließt und soweit von der äußeren Glocke entfernt ist, daß er sich nicht abkühlen kann. Infolgedessen lagern sich die verdampften Partikel der Kohle nicht an der lichtgebenden Zone ab, sondern an den kühleren Teilen des Ballons ganz oben und ganz unten. Die Lampe soll bei 0,22 bis 0,18 W pro sphärischer Kerze brennen, eine Lichtstärke von 2000 bis 3600 Kerzen haben und ein einziges Kohlenpaar erreicht die lange Lebensdauer von 120 Stunden.⁹⁾ Für therapeutische Zwecke schuf ein Arzt eine besondere Kohlenbogenlampe, durch die er eine der Sonnenstrahlung nahe Strahlung erzielen kann.¹⁰⁾ Eine 1000-kerzige Wolframbogenlampe, bei der die Bogen- mit der Glimmladung kombiniert ist, wurde erzeugt,¹¹⁾ ferner eine Wolframbogenlampe, welche dieselbe Spektralverteilung wie die Sonne haben soll und die sich in Versuchen über die Farbenunterscheidung der Quecksilberdampf- und der

Kohlenbogenlampe überlegen erwiesen haben soll.¹²⁾ Sie erreicht eine Lebensdauer von 500 Stunden. Versuche über die Zündung von Wolframbogen wurden beschrieben,¹³⁾ Helligkeit und Lebensdauer für Gleich- und für Wechselstromlampen bestimmt.¹⁴⁾

Angaben über Änderung der Lichtstärke mit Spannungsänderungen bei der Wolframbogenlampe mit kugelförmigen Elektroden besagen, daß mit einer 1-prozentigen Spannungsänderung nur eine 0,8-prozentige Änderung der Kerzenzahl verbunden ist, was für mikrographische Arbeiten, beim Kopieren von Filmen und photometrischen Messungen wichtig werden könnte.¹⁵⁾ Die untere Grenze für die ultraviolette Strahlung der Wolframbogenlampe bei 2350° C liegt bei einer Wellenlänge von 0,205 μ gegen 0,270 μ bei dem Wolframdraht und 0,220 μ für den Quecksilberbogen.¹⁶⁾

Quecksilberdampflampen. Eine einfache Quecksilberdampflampe für Laboratoriumsgebrauch wurde ausgearbeitet.¹⁷⁾ Sie besteht aus Pyrexglas oder Quarz und ist mit Wachs gedichtet. Die Wandstärke beträgt bei einem inneren Durchmesser von 6 bis 7 mm 1,4 mm. Die Lampe besitzt Eisenelektroden. Der Stromverbrauch beträgt 2 bis 8 A. Daten über die Beziehungen von innerem Druck, Intensität, Quecksilbertransport und elektrischen Bedingungen wurden festgestellt.¹⁸⁾

Vakuumröhren. Die Untersuchungen über die Verteilung der Lichtintensität in Glimmlampen wurden fortgesetzt. Mittels Spektralphotometers wurden die Stärken verschiedener Spektrallinien in verschiedenen Abständen von der Kathode gemessen. Es wurde festgestellt, daß die Maxima für verschiedene Wellenlängen nicht zusammenfielen, sondern sich über ein Gebiet verbreiteten, welches nicht durch das sichtbare negative Glimmlicht erklärbar ist. Die Intensitätskurven änderten sich in Abhängigkeit von den Erregungsbedingungen. Die Versuche wurden mit Sauerstoff und Stickstoff bei Drucken von der Größenordnung eines Millimeters ausgeführt.¹⁹⁾

Photometrie.

Der Vorschlag der Internationalen Lichttechnischen Kommission anlässlich der Genfer Tagung,²⁰⁾ daß die verschiedenen staatlichen Laboratorien Bestimmungen für den schwarzen Körper als grundlegende Lichteinheit ausarbeiten sollten, regte das Interesse für Photometrie neuerlich an.

Eine Untersuchung der Theorie der Ulbricht'schen Kugel mit besonderer Berücksichtigung der inneren Oberfläche wurde vorgenommen.²¹⁾ Eine photometrische Methode, die auf Wärmeeinfluß anstatt auf optischem beruht, wurde ausgearbeitet. Das Prinzip der Apparatur beruht im Grunde genommen auf nichts anderem als einem Pulshammer.²²⁾ Eine Anordnung zur Bestimmung der Helligkeit von Szintillationen wurde ausgearbeitet und mittels derselben wurden die Szintillationen der Wasserstoffkerne mit denen der α -Partikel des Poloniums verglichen, wobei sich ein Verhältnis der Helligkeiten von 1 zu 2,7 ergab.²³⁾ Ein tragbares Photometer zum Messen der optischen Wirksamkeit von Fernrohren, Mikroskopen und dergleichen wurde konstruiert²⁴⁾ ferner ein Photometer zur Messung sehr kleiner oder sehr weit entfernter Lichtquellen, das eine

¹²⁾ Textilber., 6, 1925, S. 912.

¹³⁾ Z. Techn. Physik, 1. c. S. 327.

¹⁴⁾ Licht und Lampe, 8. Okt. 1925, S. 730.

¹⁵⁾ Ill. Eng., Feb. 1925, S. 44.

¹⁶⁾ Z. Techn. Physik, 1. c. S. 327.

¹⁷⁾ J. Opt. Soc. Am., Mai 1926, S. 519.

¹⁸⁾ J. Opt. Soc. Am., Jänner 1926, S. 53.

¹⁹⁾ Z. Techn. Phys., 30. Juli 1926, S. 327.

²⁰⁾ Vgl. Die Lichttechnik 1926, Heft 6, S. 58.

²¹⁾ Licht und Lampe, 1926, S. 393; Illum. Eng., Juni 1926, S. 174.

²²⁾ Z. Techn. Physik, Nr. 10, 1925, S. 528.

²³⁾ Akad. Wiss. Wien, Ber. 2a, S. 163, 1925.

²⁴⁾ Compt. Rend., 22. März 1926, S. 739.

³⁾ Licht und Lampe, 3. Juni 1926, S. 368.

⁴⁾ Z. Techn. Physik, 1925, Nr. 7a, S. 317.

⁵⁾ Z. Techn. Physik, 1. c. S. 326.

⁶⁾ Bull. Soc. Franc. Elec., Suppl. 50, Okt. 1925, 2. Tl., S. 17.

⁷⁾ Elec. News, 15. Juni 1925, S. 65.

⁸⁾ Licht und Lampe, 19. Nov. 1925, S. 849.

⁹⁾ Illum. Eng., Dez. 1925, S. 333.

¹⁰⁾ Elec. Rev., 31. Juli 1925, S. 192.

¹¹⁾ Licht und Lampe, 17. Dez. 1925, S. 925.

Abänderung des Lord Rayleigh'schen Photometers der Linsen- und Filtermethode darstellt²⁵⁾ und das die Messung von Beleuchtungsstärken von 0 bis 400 Lux zu messen erlaubte. Es wurden auch Versuche angestellt, kleine tragbare Instrumente von der Art des „Foot-Candle-Meter“ zur Messung von Lichtverteilungskurven zu verwenden und diese Methode erwies sich für grobe Messungen als ausreichend²⁶⁾ und selbst zeitsparend. Bei Versuchen der Bestimmung der Helligkeiten von mit Substanzen bekannter diffuser Reflexion bedeckter Oberflächen ergaben sich Abweichungen vom Lambert'schen Gesetz, und zwar nahmen die Abweichungen für Winkel über 90° bedeutend zu.²⁷⁾ Eine Methode zur Berechnung der mittleren Beleuchtung einer geraden Reihe von Lichtquellen ähnlicher Art und gleichmäßiger Verteilung wurde ausgearbeitet.²⁸⁾ Eine vom Bureau of Standards²⁹⁾ ausgearbeitete Methode zur Messung der Durchsichtigkeit von Papier wurde auf die Bestimmung der Deckkraft von Farben angewendet.

In England wurden von der Engineering Standards Association Normalvorschriften für tragbare Photometer herausgegeben. Zwischen Instrumenten zur Messung von Innen- und Außenbeleuchtung wurde eine scharfe Grenze gezogen. Vorschriften betreffs der Prüffläche wurden gegeben und der Vorschlag gemacht, daß tragbare Photometer für Gebrauch im Freien mit Mitteln zur Bestimmung des Winkels, unter dem das Licht auffällt, versehen sein sollen. 15 vH sollte die Fehlergrenze der Instrumente bei Messungen im Photometerraum sein.³⁰⁾ Ein Photometer nach Art des Fabry-Buisson'schen besitzt an Stelle eines zerstreuenden Schirmes gekreuzte Nikols. Es ist zur Messung sehr geringer Beleuchtungen bestimmt.³¹⁾ Im National Physical Laboratory wurde ein neues Kugelphotometer angeschafft mit einem Durchmesser von 10 Fuß, welches zur Messung der Wirksamkeit von Innenarmaturen, Straßenbeleuchtungseinrichtungen und dergleichen dient.³²⁾ Eine Erweiterung der Idee, an Stelle einer Kugel einen Würfel zu verwenden, führte zur Anwendung zweier Würfel, eines für die Normallampe, eines für die zu messende Lampe, wobei ein rotierendes Filter durch den Winkel, um den es gedreht werden muß, um beide Lampen gleich hell erscheinen zu lassen, ein Maß für die Lichtstärke gibt.³³⁾

Es wurden Versuche unternommen, die Schwierigkeiten der heterochromen Photometrie zu beseitigen. Eine der vorgeschlagenen Methoden bedient sich photographischer Platten bekannter Wellenlänge und bekannter Spektralempfindlichkeit, die durch Keile aus neutralem Glas den zu vergleichenden Lichtquellen exponiert werden, so daß sie gleiche Schwärzung erhalten. Eine andere Methode bedient sich der Mischung komplementärer Farben zur Bestimmung der Lichtstärke.

Ein neues, direkt zeigendes Spektrophotometer beleuchtet die zu untersuchenden Stoffe mittels diffusen Lichtes, und zwar können sowohl durchsichtige, als auch durchscheinende Gegenstände auf diese Art gemessen werden.³⁴⁾ Ein anderes Spektrophotometer wirkt als Monochromator und vergleicht die Proben durch die Lichtbündel, die ihre reflektierenden Oberflächen in das Spektrometer werfen.³⁵⁾

Untersuchungen der Photometerabteilung des National Physical Laboratory waren dem Studium der elektrischen Zelle als Ersatz für das Auge bei

Messungen von Lichtquellen gewidmet. Für Farbenvergleichung erwies sich die Zelle zehnmal so empfindlich wie das Auge, nicht so bei Lichtstärkebestimmungen.³⁶⁾ An der Konstruktion eines schwarzen Körpers wurde gearbeitet. Um den Ergebnissen der mittleren sphärischen Messungen besser zu entsprechen, wurden Hilfsnormallampen vorgesehen. Ein Vergleich der Normallampen des Bureau of Standards mit denen des Laboratoire Centrale zeigte gute Übereinstimmung bei der Temperatur der gewöhnlichen Kohlenfadenlampe, aber weniger Genauigkeit bei höheren Beanspruchungen. Auch die Phys. Tech. Reichsanstalt sandte Lampen zu Vergleichszwecken. Für das Arbeitsamt in England wurden Versuche unternommen, um das Minimum des Tageslichtes festzustellen, das für Bureauarbeit noch ausreichend ist. Im Laboratoire Centrale d'Electricité war eine Zunahme der geprüften Glühlampen von 209 im Jahre 1924 auf 514 im Jahre 1925 zu verzeichnen.³⁷⁾

Selenzellen und photoelektrische Zellen. Trägheit von Selenzellen kann beseitigt werden, indem man einen einphasigen Wechselstrom durch sie schickt. In diesem Fall folgt die Zelle Beleuchtungsänderungen sofort und kehrt immer sofort nach der Beleuchtung wieder auf Null zurück. Das öffnet der Verwendung der Selenzelle neue Möglichkeiten.³⁸⁾ Auch wurden Zellen auf den Markt gebracht, die eine tausendmal so große Empfindlichkeit besitzen wie Thermosäulen und eine hundertmal so große wie photoelektrische Zellen.³⁹⁾ Es wurde ferner nach den Ursachen des Verhaltens des Selen geforscht und man kam zu dem Schluß, daß die Lichtempfindlichkeit nicht einem photochemischen Prozeß zuzuschreiben sei.⁴⁰⁾ Der Einfluß des photoelektrischen Effektes auf Alkalimetalle bei Temperaturen von 30° bis hinunter zu -180° C bewirkte eine kontinuierliche Änderung des photoelektrischen Stromes ohne Sprünge.⁴¹⁾

Endlich sei noch eine photoelektrische Zelle erwähnt, die, um Lichtintensitätsschwankungen zur Anzeige zu bringen, zur Vereinfachung mit einer Radioröhre kombiniert wurde: diese Zelle konnte zur Bestimmung von Rauch, Flüssigkeitsdichten und dergleichen verwendet werden.⁴²⁾

Lichteinheiten. Von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wurden Messungen der Gesamthelligkeit des schwarzen Körpers beim Schmelzpunkt des Platin und dem des Palladium ausgeführt.⁴³⁾ Andere Messungen wurden vorgenommen, doch würde ihre Beschreibung zu weit führen und es sei daher nur auf die betreffenden Literaturstellen hingewiesen.⁴⁴⁾ Ein Vergleich der Lichteinheit des National Physical Laboratory und des Bureau of Standards wurde mit Hilfe eigens konstruierter Lampen ausgeführt, und zwar wurden dieselben mit den ursprünglichen Kohlennormallampen und Wolframhilfsnormallampen ausgeführt. Die erhaltenen Resultate stimmten überraschend gut mit den vom Bureau of Standards festgelegten Charakteristiken überein.⁴⁵⁾

Physikalische Forschung auf dem Gebiete des Lichtes.

Der Photo-Volta-Effekt, der von Becquerel entdeckt worden ist und darin besteht, daß an zwei Platten aus gleichem Material, die sich im selben Elektrolyten befinden, durch Einwirkung von Licht eine elektromotorische Kraft erzeugt wird, fand im vergangenen Jahr größere Bedeutung.⁴⁶⁾ Es wurde festgestellt, daß gewöhnliches, inaktives Blei, wenn es dem

²⁵⁾ Compt. Rend., 31. Aug. 1925, S. 310; 12. Okt. 1925, S. 449.

²⁶⁾ Rev. Gen. Elec., Nov. 1925, S. 776.

²⁷⁾ Z. Physik, 28. Sept. 1925, S. 184.

²⁸⁾ Rev. Gen. Elec., Nov. 1925, S. 857.

²⁹⁾ Tech. Paper Bur. of Stand., Nr. 306, 16. Jän. 1926.

³⁰⁾ Ill. Eng., Nov. 1925, S. 292; März 1926, S. 70.

³¹⁾ Z. Instrum., Feb. 1926, S. 74.

³²⁾ Electrician, 2. Juli 1926, S. 12.

³³⁾ J. Sci. Instrum., Aug. 1925, S. 353.

³⁴⁾ J. Opt. Soc. Am., Okt. 1925, S. 403.

³⁵⁾ J. Opt. Soc. Am., Mai 1926, S. 476.

³⁶⁾ Electrician, 23. April 1926, S. 470.

³⁷⁾ Bull. soc. franc. elec., Mai 1926, S. 460.

³⁸⁾ Nature, 19. Juni 1926, S. 858.

³⁹⁾ J. Sci. Instr., Jänner 1926, S. 118.

⁴⁰⁾ J. Russ. Phys.-Chem. Soc., 1924, S. 551.

⁴¹⁾ J. Opt. Soc. Am., Dez. 1925, S. 565.

⁴²⁾ Elec. J., März 1926, S. 134.

⁴³⁾ Z. Instrum., April 1926, S. 172.

⁴⁴⁾ Sci. Ind. Phot., Aug. 1925, S. 139; Ann. Phys., März/April 1926, S. 265.

⁴⁵⁾ Tech. News, Bull. Bur. of Stand., Dez. 1925, S. 2.

⁴⁶⁾ Compt. Rend., 7. April 1926, S. 891.

Sonnenlicht ausgesetzt wird, radioaktiv wird, ebenso zeigt Uran,⁴⁷⁾ dem Sonnenlicht ausgesetzt, Änderungen der Radioaktivität.

Es wurde eine Farbentheorie aufgestellt, welche auf der Annahme beruht, daß die Molekularabsorption auf Molekularspannung zurückzuführen ist.⁴⁸⁾ Einige Colorimeter wurden konstruiert: Eines beruht auf Farbmischung von drei Grundfarben oder von zwei Grundfarben mit Weiß.⁴⁹⁾ Vom National Physical Laboratory wurde ein Colorimeter konstruiert, welches auf zwei Messungen beruht, bei deren jeder die zu messende Farbe mit einer Mischung aus einer Normalfarbe und einer monochromatischen, spektroskopisch erhaltenen Farbe verglichen wird.⁵⁰⁾ Ein anderes Colorimeter mischt das durch drei gefärbte Filter gehende Licht mit Hilfe eines Prismas.⁵¹⁾

Lumineszenz bildet weiter den Gegenstand von Untersuchungen. Eine Theorie wurde entwickelt, derzufolge der nötige Zusatz, ein farbiges Salz oder eine seltene Erde, in einer Art fester Lösung vorhanden ist und dessen Atome im Kristallgitter des Lösungsmittels enthalten sind. Diese eingeschlossenen Atome bilden das strahlende System.⁵²⁾ Die Möglichkeit der Bestimmung des Unterschiedes zwischen Phosphoreszenz und Fluoreszenz wurde durch zwei Phosphoroskope in greifbare Nähe gerückt.⁵³⁾ Eine ausführliche Untersuchung der Phosphoreszenz von Zinksulfid brachte die Feststellung, daß die Anwesenheit von Kupfer für die Lumineszenz unentbehrlich ist und daß Spuren von Cu grüne und violette Phosphoreszenz erzeugen. Das Maximum der Lumineszenz wird mit einer Kupferkonzentration von 0,2 vH erzielt.⁵⁴⁾ Ferner wurde gefunden, daß, wenn innige Mischungen von Samariumoxyd mit Oxyd der Alkali-Erdmetalle und etwas Alkalifluorid intensivem ultraviolettem Licht ausgesetzt werden, eine glänzende Phosphoreszenz auftritt.⁵⁵⁾ Erwähnt seien noch Versuche über Tribo- und Kristalllumineszenz.⁵⁶⁾ Es gelang, Spektren von Tribolumineszenz photographisch festzuhalten.⁵⁷⁾ Auch eine praktische Anwendung fanden die Erscheinungen der Fluoreszenz, und zwar zur Prüfung von Olivenölen und zur Unterscheidung der Öle verschiedener Art voneinander. Als Fluoreszenzerreger wurde das Licht einer Quecksilberdampfampe auf einem Nickeloxidschirm verwendet.⁵⁸⁾

Bei Untersuchungen über Schmelzpunkte von Materialien, die höhere Schmelzpunkte als Wolfram und sogar Kohle hätten, wurde gefunden, daß die Karbide von Tantal und Niobium die außerordentlich hohen Schmelzpunkte 4000, respektive 4100° besitzen. Der spezifische Widerstand ($10^4 \sigma$) von Tantalkarbid beträgt bei Zimmertemperatur 2, beim Schmelzpunkt 3 bis 4, der von Niobkarbid 1,5, respektive 2,5.⁵⁹⁾ Reflexionsfaktoren für verschiedene Substanzen, wie rauhes Glas, Filtrierpapier, Schreibpapier, wurden für verschiedene Einfallswinkel und Reflexionswinkel bestimmt,⁶⁰⁾ ebenso von anderer Seite für Magnesiumoxyd.⁶¹⁾ Mittels eines verbesserten Photometers wurden Messungen der

Mondhelligkeit ausgeführt.⁶²⁾ Reines Wasser, Farbschichten, Leinsamenöl wurden auf Absorption, respektive Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht untersucht.⁶³⁾

Untersuchungen an Gläsern für lichttechnische Zwecke. Analysen von alten Gläsern der Ägypter, Römer und anderen ergaben, daß den Alten die Notwendigkeit des Vorhandenseins von Kalk in Gläsern nicht bekannt und nur durch Verunreinigung vorhanden war. Die Farbenskala umfaßte 7 Farben, darunter durchsichtiges und durchscheinendes Weiß.⁶⁴⁾ Versuche über den Einfluß des Zusatzes verschiedener glasbildender Oxyde zum Schmelzfluß auf die elektrische Leitfähigkeit wurden vorgenommen und dabei konstatiert, daß Calciumoxyd den größten, Natriumoxyd den geringsten Einfluß ausübt, daß bei den meisten Glassorten eine Beziehung zwischen Leitfähigkeit, Viskosität und chemischer Verwitterung besteht und daß der Grad der Dissoziation mit wachsender Temperatur abnimmt.⁶⁵⁾ Seleniumhaltiges Glas, durch 13 Monate dem Licht ausgesetzt, erlitt eine Farbenveränderung, welche der durch Erhitzen entgegengesetzt ist.⁶⁶⁾ Der Einfluß von ultraviolettem Licht auf die Farbe von manganhaltigem Glas wurde ebenfalls festgestellt.⁶⁷⁾ Untersuchungen über die selektive Absorption optischer Gläser,⁶⁸⁾ und verschieden dicker Milchgläser⁶⁹⁾ wurden mittels Spektrophotometers ausgeführt. Eine Untersuchung über Lichtverluste durch mattierte Gläser, wie sie in der Beleuchtungsindustrie Verwendung finden, wurde ebenfalls vorgenommen.⁷⁰⁾ Eine neuerliche Mitteilung über den synthetischen Formaldehyd-Glaseratz sagt, daß das Glas für Fensterglas zu weich und für chemische Zwecke nicht geeignet ist. Der Brechungsindex ist dem von Flintglas (1,54 bis 1,9) gleich. In Wasser quillt es beim Erhitzen etwas auf. Da es sich färben läßt, kann es für Lichtfilter verwendet werden und auch opal- oder porzellanartiges Aussehen erhalten.⁷¹⁾

Wirkungen des Lichtes. Es wurden Versuche angestellt, um den Einfluß des Sonnenlichtes und künstlichen Lichtes auf Kautschuk festzustellen, und diese Einflüsse auch in den verschiedenen Wellenlängenbezirken untersucht.⁷²⁾ Die bis jetzt erhaltenen Resultate führen zu dem Schluß, daß Licht allein den Kautschuk nur bis zu einem gewissen Punkt schädigen kann, aber in Verbindung mit Hitze verdirbt es vulkanisierten Kautschuk vollständig. Die Untersuchungen können noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Bei Verwendung von Sonnenlicht zu Versuchen über das Farbloswerden (Schießen) von Materialien zeigte es sich, daß der Winkel, unter dem das Material dem Licht ausgesetzt ist, von großem Einfluß ist. Bedecken des Materials mit Glas ändert den Einfluß des Lichtes, doch nicht immer. Einfluß der Luftzirkulation ist wichtig: direktes Sonnenlicht hat einen anderen Effekt als Tageslicht ohne Sonne. Der für Gewebe schädlichste Teil des Sonnenlichtes liegt zwischen 0,390 und 0,310 μ .⁷³⁾

Dr. Finlayson.

⁴⁷⁾ Compt. Rend., 23. Nov. 1925, S. 774.

⁴⁸⁾ J. Chem. Soc., Juni 1926, S. 1171.

⁴⁹⁾ Proc. Roy. Soc., Edinburgh, 45, 1924/5, S. 302.

⁵⁰⁾ Report Nat. Phys. Lab. 1925, S. 85.

⁵¹⁾ J. Opt. Soc. Am., Mai 1926, S. 479.

⁵²⁾ Brit. Chem. Abs., Mai 1926, S. 455.

⁵³⁾ Z. Physik, 26. Feb. 1926, S. 920.

⁵⁴⁾ Ann. Chim., 5, 1926, S. 157, 363.

⁵⁵⁾ Ann. Phys. 79, 1926, S. 287.

⁵⁶⁾ Phys. Ber., 15, April 1926, S. 602.

⁵⁷⁾ J. Opt. Soc. Am., März 1926, S. 207.

⁵⁸⁾ Ann. Falsificat., 18, 1925, S. 204.

⁵⁹⁾ Licht und Lampe, 3, Dez. 1925, S. 883.

⁶⁰⁾ Z. Physik, B. 31, 1925, S. 496.

⁶¹⁾ Z. Physik, 9, Jänner 1926, S. 390.

⁶²⁾ Roy. Meteorolog. Soc. J. Jänner 1925, S. 7.

⁶³⁾ Compt. Rend., Nov. 1926, S. 630; J. Franklin Inst., Juli 1926, S. 89; Ind. Eng. Chem., Febr. 1926, S. 130.

⁶⁴⁾ Chem. Abs., 20. März 1926, S. 975.

⁶⁵⁾ Z. Tech. Physik, 1925, Nr. 10, S. 544.

⁶⁶⁾ J. Soc. Glass Tech., Juni 1925, S. 111.

⁶⁷⁾ Phys. Rev., Jänner 1926, S. 108.

⁶⁸⁾ Proc. Nat. Phys. Lab., 1925, S. 85, 90.

⁶⁹⁾ Z. Physik, April 1925, S. 14.

⁷⁰⁾ Licht und Lampe, 15, Juli 1926, S. 458.

⁷¹⁾ J. Soc. Glass Tech., Juni 1925, S. 104.

⁷²⁾ Ind. Eng. Chem., April 1926, S. 367 u. 420; Mem. Coll. Eng. Kyoto Imp. Univ., Feb. 1926, S. 267.

⁷³⁾ Repts. and Mem. Aeronautical Res. Com. of Great Britain, Nr. 974, Juli 1925, S. 4.

Rundschau.

Das Anleuchten von Gebäuden (Floodlighting) hat in Amerika namentlich für Reklamezwecke schon eine gewisse Verbreitung gefunden¹⁾. Über das erste Beispiel einer Anleuchtung in Deutschland, die Anleuchtung des Geschäftshauses der „Bewag“, teilt Dr. Ing. A. d. o. l. p. h die folgenden Einzelheiten mit. Die Geleuchte, Bauart Tiefbreitstrahler, sind auf drei konisch geschweißten, am gegenüberliegenden Bürgersteig aufgestellten Eisenmasten von rund 4 m Wandstärke und 15 m Länge angebracht und zwar immer zwei Geleuchte mit je einer 1000 W-Lampe in 1 m Abstand. Das unterste Geleuchte liegt beim mittleren Mast in 13 m, bei den zwei äußeren Masten in 11 m Höhe. Insgesamt wird eine Leistung von 6 kW aufgewandt, um eine Fläche von 15×35 cm infolge ihres lichten Anstriches stellenweise bis zu 120 Lux zu beleuchten. Der Lichtstrom der äußeren Lampen ist so abgegrenzt, daß er nicht auf die Nebengebäude fällt, wodurch sich auch noch eine Hebung der Reliefwirkung an der Fassade einstellte. Ein zweites Beispiel von Anleuchtung ist die des Gebäudes der Kaugummifabrik Wrigley in Chicago durch 342 Lampen von je 500 W und 126 Lampen von je 250 W; letztere sind auf dem Hause angebracht, erstere auf den Dächern der gegenüberliegenden Häuser. Die Freiheitsstatue im Hafen von New-York erhält Anleuchtung durch 252 in 15 Batterien angeordnete 250 W-Lampen (63 kW). Die folgenden Zahlenangaben wurden von den National Lamp Works der General Electric Co. in Nela-park, Cleveland, veröffentlicht.

	Bei düfter Beleuch- ter Umgebung.		Bei heller Umgebung.	
	Watt/m ²	Lux	Watt/m ²	Lux
1. Gebäude und Denkmäler:				
a) weiß od. creme	5 ÷ 10	24 ÷ 48	8 ÷ 16	36 ÷ 72
b) hellgelb	8 ÷ 16	36 ÷ 72	16 ÷ 32	72 ÷ 144
c) braungelb	16 ÷ 32	72 ÷ 144	27 ÷ 54	120 ÷ 240
2. Reklametafeln und gemalte Schilder	13 ÷ 40	60 ÷ 180	27 ÷ 80	120 ÷ 360

Der Verfasser empfiehlt die Anleuchtung in sonstigen Fällen zu den nachfolgend angegebenen Werten.

	Watt/m ²	Lux
1. Neubauten		
a) Ausschachtung	1·0 ÷ 5·0	6 ÷ 24
b) Hochbau	5·0 ÷ 10·0	24 ÷ 48
2. Docks, Werften und Brücken	2·7 ÷ 8·0	12 ÷ 36
3. Arbeitsplätze im Freien und Rangierbahnhöfe	0·5 ÷ 2·7	3 ÷ 12
4. Exerzierplätze	1·0 ÷ 8·0	6 ÷ 36
5. Spielplätze	2·7 ÷ 8·0	12 ÷ 36
6. Fußballplätze und dergl.	5·0 ÷ 16·0	24 ÷ 72
7. Freilichtbühnen	5·0 ÷ 10·0	24 ÷ 48
8. Badestrand	0·5 ÷ 5·0	3 ÷ 24

To.

(ETZ, 47. Jahrg., 2. Heft, 1926.)

Neue Ultraviolettbestrahlungsapparate der Quarz-lampengesellschaft m. b. H., Hanau²⁾. Die Quarzlampe — eine Quecksilberdampfampe, deren Lichtbogen von Quarzglas umgeben ist, welches bekanntlich die ultraviolett Strahlen des Quecksilberdampfes ungehindert austreten läßt und höhere Lichtbogentemperaturen und damit eine intensivere Strahlung herzustellen gestattet als Glas — ist für medizinische Zwecke, Behandlung von Hautkrankheiten durch Nahbestrahlung, wobei die Lampe von einem Wassermantel gekühlt ist, und als sogenannte künstliche Höhensonne zur Tuberkulosebehandlung schon lange weit verbreitet und unentbehrlich.

In neuerer Zeit wird versucht, die Quarzlampe für industrielle Zwecke zur Aus-

nützung der Wirkungen der ultravioletten Strahlen nutzbar zu machen, wozu in erster Linie Sterilisierungseinrichtungen und solche gehören, die auf der Ozon-entstehung im ultravioletten Licht beruhen. Das Quarz-lampenspektrum reicht unter 187 $\mu\mu$. Insbesondere zur Härtung von Lackleder kann die Quarzlampe Verwendung finden, was sonst bei Sonnenbestrahlung erfolgt; für diesen Zweck sind bereits 2000 Brenner im Betrieb. Abb. 1 zeigt eine solche Lampe (Brennertyp UVS auf Tischstativ).

Die Quecksilberdampfampe arbeitet bekanntlich bei hohen Spannungen günstiger; 220 V Gleichspannung, wofür normale Brenner mit 2000 und 3000 HK bei 2·5 bzw. 3·5 A Stromverbrauch hergestellt werden, sind den kleinen mit 1200 HK für 110 V und 4 A Verbrauch vorzuziehen. Auch 500 V Gleichstrom kann verwendet werden. Wechselstromlampen mit 2500 HK werden für jede Spannung ausgeführt, sind jedoch bedeutend teurer, so daß bei Anlagen mit mehreren Lampen stets Gleichstrom, auch wenn er durch Umformung erzeugt werden muß, anzuwenden ist. Der Lampe ist bei Gleichstrom ein Widerstand, bei Wechselstrom ein Transformator vorgeschaltet. Für Bestrahlung von Flüssigkeiten dient eine Lampe mit Quarzmantel — diese Ausführung ist

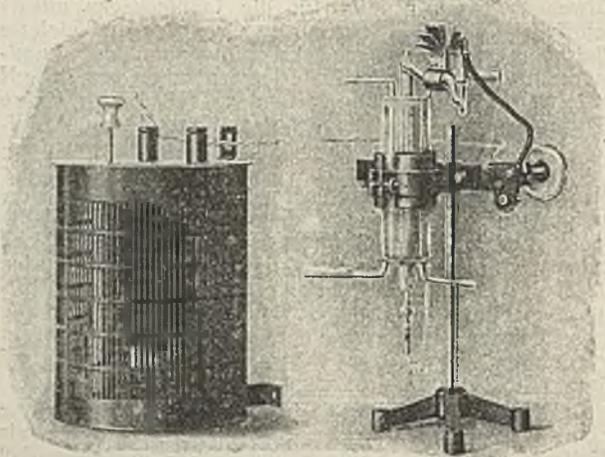


Abb. 1.

nur für Gleichstrom möglich —, der von der Flüssigkeit in einer Schichtdicke von 3 bis 5 mm durchströmt wird. Soll jede Erwärmung der Flüssigkeit dabei vermieden werden, so wird noch ein wasserdurchströmter Zwischenmantel um die Lampe angeordnet, der die Kühlung übernimmt. Die Lampen werden bekanntlich durch Kippen eingeschaltet. — Eine besondere Verwendungsart stellt die Analysen-Quarzlampe dar. Bei dieser kommt für den Lampenkörper ein besonderes Quarzglas zur Verwendung, welches für die optisch sichtbaren Strahlen fast undurchlässig ist, die ultravioletten dagegen wenig absorbiert, also in einen verdunkelten Raum gebracht oder in einem Gehäuse mit abgeschirmtem Fenster die Einwirkung der kurzwelligen Strahlen auf verschiedene Körper und die auftretende charakteristische Fluoreszenz ohne Störung durch anderes Licht zu beobachten gestattet. Verschiedene Substanzen, die im gewöhnlichen Licht gleiches Aussehen zeigen, erscheinen darin merklich verschieden und es können derart Fälschungen von Lebensmitteln, Perlen, Edelsteinen, Banknoten leicht erkannt werden; manche auch nur in minimalen Mengen beigemengte Körper, zum Beispiel in Lösungsverhältnissen bis 1 : 10⁸ und sogar bis 1 : 10¹⁰ können erkannt, die Herkunft von Flecken kann, was besonders in der gerichtlichen Medizin wichtig ist, oft sicher festgestellt werden, da die zur Unterscheidung kommenden Stoffe oft in sehr verschiedenen Farben fluoreszieren. Die ursprüngliche

¹⁾ Vgl. Die Lichttechnik, 1925, S. 35 und S. 136.

²⁾ Vertr. Karl Herz, Wien III.

Schrift auf den in der Altersforschung wichtigen Palimpsesten wird ohne jede chemische Behandlung auf rein optischem Wege sichtbar. Die hiemit nicht vollständig angeführten Anwendungsmöglichkeiten der Analysenlampe, zu denen ohne Zweifel auf verschiedenen Arbeitsgebieten bald weitere hinzutreten werden, dürften ihr bald Eingang in die verschiedensten Laboratorien und Untersuchungsanstalten verschaffen.

Gn.

Die Wohnungsbeleuchtung auf breiterer Basis zu propagieren erscheint W. E. Bush als wichtige Aufgabe für die elektrische Industrie, wichtig auch für die Konsumenten, von denen in England nur rund 15 vH Strom im Hause haben, während 60 bis 70 vH in der Nähe von Stromquellen seßhaft sind, ohne sie zu benutzen. Neben der Inangriffnahme der Hausinstallationsfrage, sei eine richtige Art der Verbreitung von Anschauungen über die zweckmäßigste Wohnungsbeleuchtung von Belang. Erfahrungsgemäß wird nach Katalogen sehr wenig verkauft, am meisten aus dem Wald von Beleuchtungskörpern heraus, der bei jedem Händler vorzufinden ist. Auf diesen Wegen Anregung zur Beschaffung guter Wohnungsbeleuchtung zu geben, ist ziemlich ausgeschlossen. Es muß zum Mittel der Demonstrationsräume gegriffen werden. Auch ein kleinerer Raum läßt sich für diesen Zweck einrichten. An der einen Seite Kabinen mit mustergiltig ausgestatteter Beleuchtung der einzelnen Wohnräume, vor diesen Kabinen zugehörige an der Decke befestigte gute und schlechte Beleuchtungskörper; an der gegenüberliegenden Wandseite Tischlampen mit Seidenschirmen, eine Ausstellung von Glühlampen, dann Laternen für Hallenbeleuchtung und noch Radiatoren, Staubsauger usw. An den noch freien Stellen der Querwände wären Wandbeleuchtungskörper anbringbar. In einem so ausgestatteten Raume ist dem Demonstrator reichlich Gelegenheit zu Aufklärungen über zweckmäßige Wohnungsbeleuchtung gegeben und insbesondere soll an jeder einzelnen der ausgestellten Lampe die Zeit, in welcher sie etwa 1 Hektowattstunde konsumiert, angegeben sein, damit sich jeder Käufer oder Besucher über die Stromkosten im Klaren sei.

T. o.

(The Electrical Review, Bd. 49, Nr. 2552, 1926.)

Die Lichtdurchlässigkeit des Porzellans ist enge verbunden mit dessen Qualität und wurde bisher von Experten nach ihrer durch vieles Sehen erworbenen Erfahrung beurteilt. C. W. Parmelee und P. W. Ketchup haben, wie aus einem Berichte der Universität von Illinois hervorgeht, versucht, vermittelt des Lummer-Brodhun Photometers und der photoelektrischen Zelle eine Methode zu schaffen, die die erfahrungsgemäße Beurteilung der Güte des Porzellans zu fixieren gestattet. Es wurden hiebei die folgenden Beobachtungen gemacht: Das durchgelassene Licht zeigte einen Stich ins rötliche; die Durchlässigkeit selber befolgte das Lambert'sche Exponentialgesetz, nahm also gemäß diesem mit der Dicke ab und stieg mit dem Flußpat- oder Flintgehalt, sank ferner bei hohem Tongehalt. Feines Mahlen der Materialien sowie eine verhältnismäßig hohe Temperatur beim Brennen verbessern die Durchlässigkeit.

O.

(The Illuminating Engineer, Bd. XIX, Seite 256, September 1926.)

Ein neues englisches Fabriksgesetz, das Rücksicht auf die Beleuchtung nimmt, wird im Entwurf dem Parlamente zugehen. Es enthält die folgenden drei Klauseln: 1. Es sollen brauchbare Messungen vorgenommen werden, die den Zweck haben, in jedem Teil einer Fabrik, in dem Personen arbeiten oder verkehren, hinreichende und zweckmäßige Beleuchtung zu sichern und aufrecht zu erhalten. 2. Der Staatssekretär kann durch besonderen Erlaß den Normalzustand hinreichender und zweckmäßiger Beleuchtung für Fabriken, jede Klasse oder Art derselben, sowie auch für jeden ihrer Teile oder für irgend einen Arbeitsvorgang vorschreiben. 3. Alle verglasten Fenster und Oberlichter von Arbeitsräumen sollen, insoweit dies tunlich ist, an

den Innen- und Außenseiten rein und frei von licht- absperrenden Objekten gehalten werden.

Die Bewegung zur Aufnahme eines Passus über die Beleuchtung in das Fabriksgesetz ging im Jahre 1911 vom Komitee für Unfallstatistik bezüglich Fabriken und gewerblichen Arbeitsstätten aus, welches darauf drang, daß das Ministerium des Innern ermächtigt werde, angemessene Beleuchtung zu verlangen. 1913 wurde tatsächlich ein Komitee der genannten Behörde mit der Berichterstattung über die Beleuchtung in Fabriken und gewerblichen Werkstätten betraut; es liegen Berichte aus den Jahren 1915, 1921 und 1922 vor, die in den interessierten Kreisen schon gut bekannt sind und nebst erzielichen Bemühungen seitens der Gewerbeinspektoren, der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft und anderen Körperschaften sehr viel zum Verständnis der Beleuchtungsfrage beigetragen haben.

O.

(The Illuminating Engineer, Bd. XIX, September 1926.)

Chronik.

Die XIV. Jahresversammlung der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft, Essen September 1926.

Die diesjährige Tagung der D. B. G. war der Beleuchtung mit Tageslicht gewidmet. Es kamen auf ihr der Hygieniker, der Architekt und der Lichttechniker zu Worte.

Prof. Dr. Korff-Petersen, Kiel, behandelte die gesundheitlichen Anforderungen an das Tageslicht. Er ging von den bedeutsamen Arbeiten aus, die gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts nach der Initiative von Prof. Dr. Leonhard Weber, insbesondere von Hygienikern geleistet worden waren, berührte zusammenfassend die Vorschriften, die insbesondere für die Tagesbeleuchtung von Schulen gelten und begründete dann die nachstehenden programmatischen Forderung: Die Lichtmenge ist so zu bemessen, daß die beste Auswirkung in hygienischem Sinne stattfindet. In hellen Räumen findet auch eine Steigerung der „seelischen Aktivität“ statt. In allen bewohnten Räumen müssen einige Plätze für besonders feine Arbeiten vorhanden sein. In Wohnräumen ist das Hauptgewicht auf die allgemeinen Wirkungen des Lichtes zu legen. Das gilt auch für Krankensäle. Der Erlaß des Ministers für Volkswohlfahrt vom 30. März 1920 sucht das zu berücksichtigen, ist aber noch verbesserungsfähig. In Schulen, Werkstätten usw. muß ebenfalls die Förderung des allgemeinen Wohlbefindens durch Licht berücksichtigt werden, hier tritt aber mehr als sonst die Wirkung auf das Auge in den Vordergrund. Die alten Cohnschen Forderungen haben sich im allgemeinen bewährt. Eine Erhöhung der geforderten Beleuchtungsstärke dürfte aber am Platze sein. Bei allen Arbeitsräumen ist die Minimalbeleuchtung der schlechtesten Arbeitsplätze für den Hygieniker am bedeutsamsten. Bei der Aufstellung von Mindestforderungen für die Tagesbeleuchtung von Innenräumen muß auf den Widerstreit zwischen Licht- und Wärmebedarf Rücksicht genommen werden.

Dipl. Ing. H. Tischer, Architekt B. D. A., Berlin, sprach sodann über die bautechnischen und künstlerischen Anforderungen an die Tagesbeleuchtung von Räumen. Der Architekt hat zunächst von den meteorologischen Vorbedingungen auszugehen, die die Lichtmenge bestimmen, die von außen her in den Raum gelangen kann. Da sie an sich nicht zu beeinflussen sind, muß man zur Schaffung einheitlicher Unterlagen eine bestimmte Voraussetzung machen, indem man nur das reine Himmelslicht berücksichtigt und den Rechnungen 1000 Lux als mittlere Tagesbeleuchtung im Freien bei bedecktem Himmel zugrunde legt. Unter dieser Voraussetzung ist eine einwandfreie Innenbeleuchtung zu schaffen. Auf den Stand der Sonne wird insofern Rücksicht genommen, als der Himmelsrichtung bei der Orientierung des Gebäudes und

bei der Anordnung der einzelnen Räume, deren Verwendungszweck entsprechend, Rechnung getragen wird.

Entscheidenden Einfluß hat jedoch der Architekt bei den durch den Bau selbst gegebenen Vorbedingungen.

1. Die städtebaulichen Vorbedingungen sind hierbei die wichtigsten, weil die Beleuchtung der Räume eines Bauwerkes durch Abstand und Höhe der Nachbargebäude am stärksten beeinträchtigt wird, denn hieraus ergibt sich die Vertikalbeleuchtung in der Fensterfläche.

2. Die inneren baulichen Bedingungen werden durch die Verhältnisse des Raumes selbst bestimmt, und zwar:

a) durch die Größe des Fensters im Verhältnis zur Raumgröße,

b) durch die Tiefe des Raumes im Verhältnis zu seiner Höhe,

c) durch den Abstand der Fenster-Oberkante von der Decke und schließlich

d) durch die Ausstattung des Raumes und seine farbige Behandlung.

Die ersteren sind die wichtigsten, weil Höhe und Abstand der Nachbargebäude den Lichtstrom beeinträchtigen, der auf die Fensterwand von außen auftritt.

Die meisten deutschen Bauordnungen tragen den Beleuchtungsverhältnissen der entsprechenden Bauten dadurch Rechnung, daß sie einen bestimmten Abstand der Gebäude voneinander und eine Gebäudehöhe in Beziehung zu diesem Abstand vorschreiben, außerdem eine begrenzte Geschoszahl und eine größte Höhe des Hauptgesimses für die einzelnen Bauklassen. Die Baupolizei hat sich daher das Recht der Sonderbestimmungen für Höhe und Bauten mit unregelmäßiger Gestaltung vorbehalten.

Um den Fehlern unzureichender Bestimmungen vorzubeugen, verlangt ein Teil der Bauordnungen den Nachweis ausreichender Beleuchtung vor der baupolizeilichen Genehmigung. Diese Nachweisungen gehen zum Teil von der Küsterschen Formel aus, in der das Verhältnis der Tiefe des Lichteinfalles zur Straßenbreite gleich dem Verhältnis der Höhe des Fenstersturzes vom Fußboden zur Höhe des gegenüberliegenden Gebäudes gesetzt wird, vermindert um die Höhe des Fenstersturzes vom Straßenterrain und daraus wird die Tiefe des Lichteinfalles berechnet. Dieser wird für sämtliche Räume des Erdgeschosses punktweise ermittelt und die Begrenzungslinie wird im Grundriß eingetragen. Dann ist leicht auszurechnen, in welchem Verhältnis die mit direktem Himmelslicht beleuchtete Fläche des Fußbodens zur Gesamtfläche steht. Wenn die Küstersche Formel auch nur eine Faustregel darstellt, so ist sie doch wertvoll für das Verständnis der Beziehungen der Raumgröße, Raumtiefe und -höhe bzw. der Fenstersturzhöhe usw. Die Hamburger Bauordnung führt als sehr wertvolles Hilfsmittel das Licht-Meßblatt ein. Die Grundlage dieses Verfahrens bilden die Arbeiten des verstorbenen Oberbau Rates Burchard. Dieser geht davon aus, daß man in der Lichttechnik ähnliche Verfahren anwenden kann, wie in der Statik und Lichtströme zerlegen und zusammensetzen kann, wie Kräfte. Das Beleuchtungsmeßblatt stellt eine Projektion der leuchtenden Himmelsfläche auf die Horizontalebene dar. Diese ist eingeteilt in 1000 Felder gleicher Lichtwirkung auf Punkt A, das heißt jedes Feld erzeugt in Punkt A eine Beleuchtung von 10 Lux. Wird nun in das Beleuchtungsmeßblatt mit A als Mittelpunkt ein Mittenbild des vom beleuchteten Punkte aus sichtbaren Himmelsunrisses — der Hoffläche — entworfen, so ergibt die Anzahl der Felder, die dieses Mittenbild auf dem Meßblatte bedeckt, einen Wert für die Beleuchtung des Punktes A, gemessen in Beleuchtungseinheiten (jedes Feld 10 Lux). Die Messung geschieht nun in der Weise, daß der Grundriß des Hofes in einem Maßstabe aufgetragen wird, der so gewählt ist, daß die Höhe der Hofwand, vermindert um die Augenhöhe = 1,5 m gleich dem Bildabstand = 40 m ist. Bringt man diese Grundrißzeichnung so mit dem Beleuchtungsblatt zur Deckung, daß die Fensterwand an der Grundlinie anliegt und Punkt A sich im Mittelpunkt des Fensters befindet, dann kann man die Beleuchtungsstärke für Punkt A bzw.

für dieses Fenster errechnen. Sie soll je nach der Bauklasse 500, 700 oder 1000 Lux betragen. Durch die besprochenen baupolizeilichen Bestimmungen wird ein Mindestlichtstrom bestimmt, der auf die Fensterwand fällt. In zweiter Linie wird die Beleuchtung eines Raumes durch die inneren baulichen Bedingungen bestimmt. Diese lassen sich durch polizeiliche Anordnungen nicht so einfach regeln. Deshalb begnügen sich die neuesten Bauordnungen mit dem allgemeinen Hinweis, daß die Räume, die für den dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, mit unmittelbar ins Freie führenden Fenstern von solcher Zahl, Lage, Größe und Beschaffenheit versehen sind, daß hinreichende Tagesbeleuchtung erzielt und genügende Lüftung ermöglicht wird. In anderen Bauordnungen finden sich Bestimmungen, daß die Fensterfläche einen bestimmten Teil der Zimmerfläche ausmachen soll usw. Die übrigen inneren baulichen Bestimmungen beeinflussen nicht so sehr die Beleuchtungsstärke allgemein, als vielmehr die Gleichmäßigkeit und den Charakter der Beleuchtung. Da aber die Stimmung eines Raumes in hohem Maße von der Beleuchtung abhängt, ist die Beachtung dieser Dinge für die spätere künstlerische Raumwirkung von ausschlaggebender Bedeutung. Gerade in dieser Beziehung haben unsere Anschauungen in den letzten Jahren eine Wandlung durchgemacht. Außerdem geben uns die neuen Konstruktionen neue Möglichkeiten, die sich in der Formgebung noch nicht voll ausgewirkt haben.

Im Anschluß hieran stellt der Vortragende folgende Regeln auf:

a) Die Größe des Fensters wird als ausreichend betrachtet, wenn sie für Aufenthaltsräume mindestens $\frac{1}{10}$ der Grundfläche beträgt. Sie soll für Krankensäle $\frac{1}{7}$, für Schulklassen $\frac{1}{3}$ nicht unterschreiten.

b) Das Verhältnis der Raumtiefe zur Höhe soll so gewählt werden, daß der Winkel, den die horizontale Arbeitsfläche mit einer Verbindungslinie bildet, die von ihrem ungünstigsten (vom Fenster entferntesten) Punkte zur Oberkante des Fensters gezogen wird, nicht weniger als 30° beträgt.

c) Der Abstand der Fenster-Oberkante von der Decke ist von wesentlichem Einfluß auf die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung, die stets ungünstiger ist als bei künstlicher Allgemeinbeleuchtung, bei der sich die Lichtquelle im Raume selbst befindet. Der Fenstersturz ist deshalb so gering als möglich zu bemessen und die Verdunklung des Fensters durch Querbehänge, Sonnenjalousien usw. zu vermeiden.

d) Die helle Raumausstattung macht durch Reflexion des Lichtes die Beleuchtung ebenfalls gleichmäßiger und damit den Raum freundlicher, deshalb sollten zum mindesten Oberwand und Decke stets weiß oder hellfarbig gehalten werden.

Dipl. Ing. Hugo Frühling gab in seinem bemerkenswerten Vortrage Grundlagen für die Messung und Berechnung der Tagesbeleuchtung in Innenräumen. Er ging hierbei von der Wirkungsgradmethode aus, die bei der Berechnung der künstlerischen Beleuchtung so außerordentlich erfolgreich gewesen ist. Durch die Fensteröffnung gelangt ein gewisses Quantum Tageslicht in den Raum, der Lichtstrom Φ_0 , auf die Arbeitsfläche gelangt jedoch nur ein gewisser Teil Φ_n , der Nutzlichtstrom. Das Verhältnis $\Phi_0/\Phi_n = \eta$ ist der Wirkungsgrad der Raumbeleuchtung. Es ist weiter der durch die Fenster eintretende Lichtstrom $\Phi_0 = E_f \cdot F_f =$ mittlere Vertikalbeleuchtung im Fenster \times Fensterfläche. Der Nutzlichtstrom ist $\Phi_n = E_b \cdot F_b =$ mittlere Horizontalbeleuchtung \times Bodenfläche. Hieraus ergibt sich der Raumwirkungsgrad:

$$\eta = \frac{\Phi_n}{\Phi_0} = \frac{E_b \cdot F_b}{E_f \cdot F_f}$$

und

$$E_b = E_f \cdot \eta \cdot \left(\frac{F_b}{F_f} \right)$$

In dieser Gleichung ist das den Architekten seit langem geläufige Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche enthalten. Zur Bestimmung der Vertikalbeleuchtung im Fenster wurde von der Horizontalbeleuchtung im Freien

E_a ausgegangen. E_f/E_a muß hierbei ein konstantes Verhältnis sein, es wird $=f$ gesetzt und Fensterfaktor genannt. Es ist $f < 0,5$, weil die Vertikalbeleuchtung nur von der Hälfte der die Horizontalbeleuchtung E_a liefernden Himmelskugel herrührt, und Mauervorsprünge usw. das Fenster gegen den Himmel abdecken. Zur Berechnung dient also die Gleichung

$$E_b = E_a \cdot f \cdot \eta \cdot \left(\frac{F_f}{F_b} \right)$$

Das Verfahren hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der Methode der Beleuchtungsberechnung mittels des L. Weber'schen Tageslichtquotienten (E_b/E_a), der aber wie Korff-Petersen nachgewiesen hat, nur bei diffuser Außenbeleuchtung einen konstanten Wert hat, in Wirklichkeit ist die Frühling'sche Berechnungsmethode eine Erweiterung der Tageslichtquotient-Methode, indem die Berechnung der Beleuchtungsstärke im Raume in zwei voneinander getrennte Operationen zerlegt wird:

1. Die Ermittlung der bei gegebener Horizontalbeleuchtung im Freien vorhandenen Fensterbeleuchtung.
2. Die Berechnung des bei einer bestimmten Fensterbeleuchtung in den Raum eintretenden Lichtstromes und der durch ihn im Raume hervorgerufenen mittleren Horizontalbeleuchtung.

Die theoretischen Erwägungen wurden durch eingehende Messungen verifiziert. Als Meßinstrument diente der Beleuchtungsmesser von Bechstein, der mit einem besonderen Aufsatz zur Erweiterung des Meßbereiches und zur Erleichterung der Messung vertikaler Beleuchtungsstärken versehen wurde. Die Meßergebnisse sind sehr interessant. Als Durchschnittswerte für die mittlere Horizontalbeleuchtung in Innenräumen ergaben sich 100 bis 500 Lux (in der Nähe der Fenster oft 1000 Lux), die Gleichmäßigkeit ist aber wesentlich schlechter als bei künstlicher Beleuchtung: Gleichmäßigkeiten von 1:100 und darüber sind keine Seltenheit, (bei Kunstlicht 1:3 bis 1:8). Die Zusammenhänge zwischen Beleuchtungsstärke und reduziertem Raumwinkel (L. Weber): der Einfluß von Fensterhöhe und Raumtiefe; die Höhe der Gegenfront; die Höhenlage der Fensterlage; der Einfluß der Vorhänge und des Wandfrieses wurden an Hand der Meßergebnisse eingehend diskutiert. Als Raumwirkungsgrad wurde $= 30 \div 50$ vH gefunden, so daß mit einem mittlerem Werte von $\eta = 0,40$ gerechnet werden kann, ebenso wie bei künstlicher Beleuchtung. Der Fensterfaktor in Abhängigkeit von dem Verhältnisse Gegenfronthe/Straßenbreite ergab analoge Werte, wie sie bereits Burchard aus seiner Formel abgeleitet hatte. Zum Schlusse wurde die Horizontalbeleuchtung im Freien unter Berücksichtigung des Tages- und Jahresganges behandelt, die Charakteristik der Jahresbeleuchtung ermittelt und der Normalwert der Horizontalbeleuchtung im Freien zu definieren versucht. Ein an Hand der ermittelten Daten durchgerechnetes Beispiel, das für die praktische Lichtwirtschaft von Bedeutung ist, ergab als Resultat, daß am 15. November in einem Bureau die künstliche Beleuchtung um 3 Uhr 30 min eingeschaltet werden muß. Das von Dipl. Ing. Frühling ausgearbeitete Verfahren und seine Formel geben dem Architekten ein einfaches Hilfsmittel an die Hand, die für einen Bau zu erwartenden Beleuchtungsverhältnisse mit großer Annäherung vorauszubestimmen und die baupolizeilichen Lichtvorschriften wirkungsvoll zu ergänzen.

Dr. H. Lux, Berlin, beschloß die Vortragsreihe mit der für die beleuchtungstechnische Praxis wichtigen Frage der Ergänzung und des Ersatzes des Tageslichtes durch künstliches Licht. Damit in dem Arbeitsrhythmus und in der Arbeitsleistung keine Unterbrechung stattfindet, wenn bei verminderter Tagesbeleuchtung Ergänzung oder Ersatz durch Kunstlicht vorgenommen werden muß, ist es erforderlich, die künstliche Beleuchtung hinsichtlich Stärke, Richtungssinn und Schattigkeit an die Tagesbeleuchtung möglichst vollständig anzugleichen. Bei gleichzeitiger Benutzung beider Lichtarten muß auch in der Lichtfarbe Übereinstimmung angestrebt werden. Werden

diese Bedingungen erfüllt, so ist auch den physiologischen und psychologischen Ansprüchen für das Deutlichsehen genügt. Mit den gebräuchlichen Leuchten für Kunstlicht und deren heute üblicher Anordnung in den Räumen können die Bedingungen nur schwer erfüllt werden. Es ist daher erforderlich, mit der bisherigen Praxis zu brechen. Vorgeschlagen wird die Verwendung möglichst großflächiger halbindirekter Leuchten mit starker Betonung des indirekten Anteiles in der Nähe der Fensterwand gegenüber den hell zu haltenden Fensterpfeilern. Bei Shedbauten und Räumen mit sehr großen Fenstern können auch direkt strahlende Leuchten in der Form der Schrägsrahler mit großen, streuenden Schutzgläsern zur Anwendung kommen. Bei sehr tiefen Räumen ist dazu noch Anordnung von mehreren parallelen Reihen von Leuchten erforderlich, deren indirekter Lichtstromanteil um so mehr erhöht werden muß, je weiter sie vom Fenster entfernt sind. Die bisher als ausreichend angesehenen Beleuchtungsstärken müssen beträchtlich erhöht werden, und es sind zweckmäßig Tageslichtlampen oder Tageslichtleuchten anzuwenden, besonders wenn es sich um Mischlicht handelt. Die Übergänge von reiner Tagesbeleuchtung zum Mischlicht und reinen Kunstlicht sind für das Auge unmerklich zu machen, damit keine Neuartadaptation erforderlich wird. Bei reiner Nacharbeit gelten nicht so strenge Anforderungen. Die beträchtliche Erhöhung der Betriebskosten wegen der notwendigen Vergrößerung der Lampeneinheiten wird durch die gesteigerte Arbeitsleistung überkompensiert. Gegenwärtig wird in einem Viertel der gesamten jährlichen Arbeitszeit Kunstlicht gebraucht: die während dieser Zeit geleistete Arbeit beträgt aber nur rund 17 vH der Gesamtproduktion. Bei wirklich guter, den aufgestellten Bedingungen entsprechender Beleuchtung würde die erhebliche Differenz leicht eingebracht werden. Systematisch angestellte Versuche stützen diese Überlegungen. Dr. Lux.

Literaturberichte.

3331 **Die Grundlagen der Vakuumtechnik.** Von S. Dushman. Deutsch von R. G. Berthold und E. Reiman. Verlag von J. Springer, Berlin, 1926. Mit 110 Abb. und 52 Tabellen.

Von den Übersetzern, wie sie selbst in dem Vorworte zur deutschen Ausgabe erwähnen, in manchen Punkten erweitert und abgeändert, bildet die Bearbeitung dieses Buches trotzdem ein vollständig abgerundetes Werk, in dem Theorie und Praxis des Hochvakuum erschöpfend behandelt sind. Die Einleitung gibt einen Abriss aus der kinetischen Gastheorie, hierauf folgt ein Abschnitt über die verschiedenen Systeme der Hochvakuum-pumpen, von der alten Gerykpumpe beginnend, bis zu den modernsten Diffusions-, Kondensations- und anderen Quecksilberdampfstrahlpumpen; ein Kapitel mit allgemeinen Bemerkungen über das Evakuieren beschließt diesen Abschnitt. Der nächste Abschnitt behandelt die Manometer; ausgehend von den ältesten Quecksilbermanometern, beschreiben die Bearbeiter mechanische Manometer, Reibungsmanometer, ferner Manometer, die auf dem Radiometerprinzip beruhen, schließlich Widerstands- und die modernen Ionisationsmanometer. Um hohe Vakua zu erzeugen, dienen nicht nur die verschiedenen Pumpen, sondern auch physikalisch-chemische Vorgänge bewirken Verdünnungen der Atmosphären in geschlossenen, gasgefüllten Räumen; hiezu gehören die Erscheinungen der Adsorption, Absorption und Okklusion, mit dem gemeinsamen Namen „Sorptions“ bezeichnet. Auch der Praxis dieses wichtigen Gebietes ist ein ganzer Abschnitt des Buches gewidmet. Hierauf wird die chemische und elektrochemische Aufzehrung von Gasen behandelt. Auf dieser beruhen die in der Glühlampentechnik verwendeten Methoden des Pumpens mit Hilfe von Phosphor oder sogenannten Gettern, welche aus Suspensionen von Phosphor in Wasser oder Alkohol mit Zusätzen verschiedener wasserhaltiger Salze bestehen. Die Aufzehrung von

Gasen durch die Alkalimetalle und durch glühende Wolframfäden gehört auch hierher. Die Theorie der Adsorption bei geringen Drucken und ihr Zusammenhang mit anderen Erscheinungen, wie zum Beispiel der Elektronenemission bildet den Abschluß des Buches. Ein sehr praktischer Anhang bringt wichtige Tabellen, die Formeln aus der kinetischen Gastheorie, Molekülzahlen und verschiedene Konstante enthalten. Das Buch behandelt das in Frage stehende Gebiet sehr ausführlich und umfassend und ist durch seine glückliche Verbindung der Theorie mit der Praxis nicht nur ein interessantes und belehrendes Buch für den, dessen Fachgebiet nicht die Vakuumtechnik bildet, sondern es ist auch ein Hilfs- und Nachschlagewerk für den Fachmann. Nur eines läßt das Buch leider vermissen: ein Namen- und Sachregister, das in einem Hilfsbuch immer unschätzbare Dienste leistet. Abgesehen davon, verdient das Buch sowohl in bezug auf Inhalt und Sprache als auch in bezug auf Ausstattung uneingeschränktes Lob.

Dr. L. Finlayson.

Österreichische Lichttechnische Gesellschaft.

Das Komitee für praktische Beleuchtungsfragen hat den nachstehenden Entwurf zu den „Leitsätzen für die Innenbeleuchtung“ durchberaten und legt ihn hiemit den Mitgliedern der Gesellschaft zur Beurteilung und Äußerung vor. Das Komitee ersucht, etwaige Abänderungsvorschläge spätestens bis 30. April 1927 an seine Adresse, Wien, VI., Theobaldgasse 12, gelangen zu lassen.

Leitsätze für die Innenbeleuchtung der Gebäude.

Die Anlagen und Einrichtungen der Gebäude mit natürlichem und künstlichem Lichte müssen den Forderungen der Zweckmäßigkeit, Gesundheit, Wirtschaftlichkeit und Schönheit entsprechen.

I. Zweckmäßigkeit.

1. Jeder zu beleuchtende Raum muß eine seinem Zwecke angemessene Beleuchtung erhalten. Man unterscheidet: Allgemeinbeleuchtung und Platzbeleuchtung.

Die Allgemeinbeleuchtung dient entweder als Verkehrsbeleuchtung oder als Zusatzbeleuchtung in Räumen aller Art neben Platzbeleuchtung, oder als Arbeitsbeleuchtung.

Die Platzbeleuchtung ist stets Arbeitsbeleuchtung.

Die empfangene Beleuchtung soll mindestens betragen:

A. Bei Allgemeinbeleuchtung, soweit sie nur als Verkehrsbeleuchtung dient, als mittlere Beleuchtung der horizontalen Fläche in 1 m Höhe:

a) in Räumen von untergeordneter Bedeutung etwa 2 Lux.

b) auf Vorplätzen, in Treppenhäusern und dergleichen 5 Lux.

c) in Aufenthalts- und Arbeitsräumen für zahlreiche Personen 10 Lux.

B. Bei Platz-(Arbeits-)beleuchtung als mittlere Beleuchtung der Arbeitsfläche an der Arbeitsstelle:

d) für grobe Arbeit 15 Lux.

e) für mittlere Arbeit 40 Lux.

f) für feine Arbeit 60 Lux.

g) für feinste Arbeit 90 Lux.

Bei der Bearbeitung dunkler Materialien wird eine wesentlich stärkere Beleuchtung gebraucht als bei hellen Materialien, desgleichen bei schwachen Kontrasten gegenüber starken Kontrasten.

Die Beleuchtungseinrichtungen (Fenster, Lampen und deren Zubehör, wie Glocken, Reflektoren usw.) dürfen durch Staubaufhäufung oder durch Schwärzen der Lampen, Glühkörper usw. keine solche Einbuße erleiden, daß die Beleuchtungsstärken unter die hier geforderten Werte herabsinken.

2. Die Allgemeinbeleuchtung darf weder vollkommen schattenlos sein, noch dürfen störende Schlag-

Eingegangene Bücher.
Das elektrische Licht. Von den Anfängen bis zur Gegenwart. Nebst einer Geschichte der Beleuchtung. Von Artur Fürst. 222 Seiten mit 136 Abb. 1. bis 5. Tausend. Verlag Albert Langen, München 1926. Preis geh. Mk. 7.—; in Leinen geb. Mk. 10.—.

Proceedings of the Optical Convention 1926. Vorträge, gehalten vom 12. bis 17. April 1926 am Imperial College of Science and Technology, South Kensington, London, SW 7. Band I mit 512, Band II mit 578 Seiten. Herausgegeben von der Optical Convention, 1, Lowther Gardens, Exhibition Road, London SW 7. Preis 3 Pfd.

Catalogue of Optical and General Scientific Instruments. Herausgegeben von der Optical Convention. 326 Seiten mit zahlreichen Abb. — Eine ausführliche Beschreibung anlässlich der von der Optical Convention veranstalteten Ausstellung, gegliedert in 19 Klassen, die alle seit 1912 im Verkehr stehenden optischen Instrumente britischer Erzeugung umfaßt.

schatten auf dem Fußboden, den Wänden und den im Raume befindlichen Gegenständen entstehen.

3. Es ist darauf zu achten, daß die Arbeitsfläche von Stelle zu Stelle keine störenden Beleuchtungsunterschiede aufweisen darf; ebenso dürfen zeitliche Beleuchtungsschwankungen nicht belästigen.

4. Beim Entwurf von Beleuchtungsanlagen ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß scharfe Unterschiede in der Beleuchtung aneinanderstoßender Räume nach Möglichkeit ausgeglichen sind.

5. Die Anlagen zur Verteilung der Lichtquellen müssen sich in den Plan des Gebäudes einfügen.

6. Bei der Errichtung wichtiger Gebäude, bei denen es auf eine gute Beleuchtung ankommt, ist die Beiziehung eines Beleuchtungstechnikers schon bei der Aufstellung des Bauplanes zu empfehlen.

II. Gesundheitsrücksichten.

1. Die Augen sind vor Blendung durch direktes und reflektiertes Licht mittelst entsprechender Anordnung und Wahl der Beleuchtungskörper zu schützen.

2. Die zur Beleuchtung von Arbeitsplätzen dienenden Einzellampen müssen abgeschirmt werden, wenn ihre Leuchtdichte größer als 0,75 HK/cm² ist.

3. Zur allgemeinen Raumbelichtung dürfen auch Lichtquellen von höherer Leuchtdichte benützt werden. Die Leuchtdichte darf aber 5 HK/cm² nicht übersteigen, wenn die Lichtquellen so angebracht sind, daß der Winkel des Schstrahles gegen die wagerechte Ebene weniger als 30° beträgt; andernfalls sind auch diese Lichtquellen abzuschirmen oder in lichtstreuende Füllungen einzuschließen.

4. Einer schädlichen Ansammlung von Abgasen und einer störenden Wärmeentwicklung durch Lichtquellen soll durch Ventilation der Räume vorgebeugt werden.

III. Wirtschaftlichkeit.

Sofern die unter Berücksichtigung der Punkte I und II vorgeschlagenen Beleuchtungsanlagen auf verschiedene Weise verwirklicht werden können, ist nach Durchrechnung jeder einzelnen Möglichkeit die wirtschaftlichste Ausführungsart zu wählen.

IV. Schönheit.

Die Einrichtungen zur Beleuchtung eines Raumes sind unter Rücksichtnahme auf dessen künstlerische Ausstattung anzubringen, doch dürfen notwendige lichttechnische Forderungen niemals zugunsten künstlerischer Ausstattung vernachlässigt werden. Bei der Einrichtung einer Beleuchtungsanlage in öffentlichen Gebäuden ist ein künstlerischer Bausachverständiger zuzuziehen.

Der 1. Schriftführer:

J. Ondracek, e. h.

REITHOFFER KABEL

Gummi- und Kabelwerke Josef Reithoffer's Söhne A.-G.

Zentrale: Wien VI, Dreihufeisengasse 9-11

Telephon: 9500 Serie

Kugellager

und

Stahl-Kugeln

in jeder Dimension
und für jeden Zweck

prompt ab Lager lieferbar



Biegsame Wellen und Apparate für alle Industriezwecke

F. Kvasnička, Wien, XIII.

Tel. 80371 Linzerstr. 47 Tel. 80371

SPEZIALITÄT:

Kugellager-Einbau in neue und bestehende Maschinen

Vorschriften und Leitsätze für Antennen der Empfangs- geräte von Rundfunkanlagen

Verordnung des Bundesministeriums für Handel
und Verkehr betr. die Antennen für Empfangs-
anlagen drahtloser Telegraphie / Magistratskund-
machung betr. die Empfangsanlagen drahtloser
Telegraphie / Leitsätze für den Bau von An-
tennen des Elektrotechnischen Vereines in Wien

Versand gegen vorherige Einsendung
von 50 Groschen

Elektrotechnischer Verein in Wien VI, Theobaldgasse Nr. 12

Nach übereinstimmenden Urteilen v. Firmen, die
Präzisions-Zeichenmaschinen

in Verwendung haben, besteht ihr Hauptvorteil in
der großen Zeitersparnis. Die Liste dieser Firmen
wird auf Verlangen von der Generalvertretung
(Wien, III., Radetzkystraße 11) mitgeteilt.

STANNIOL für Kondensatoren, elektro-
technische und Radiozwecke

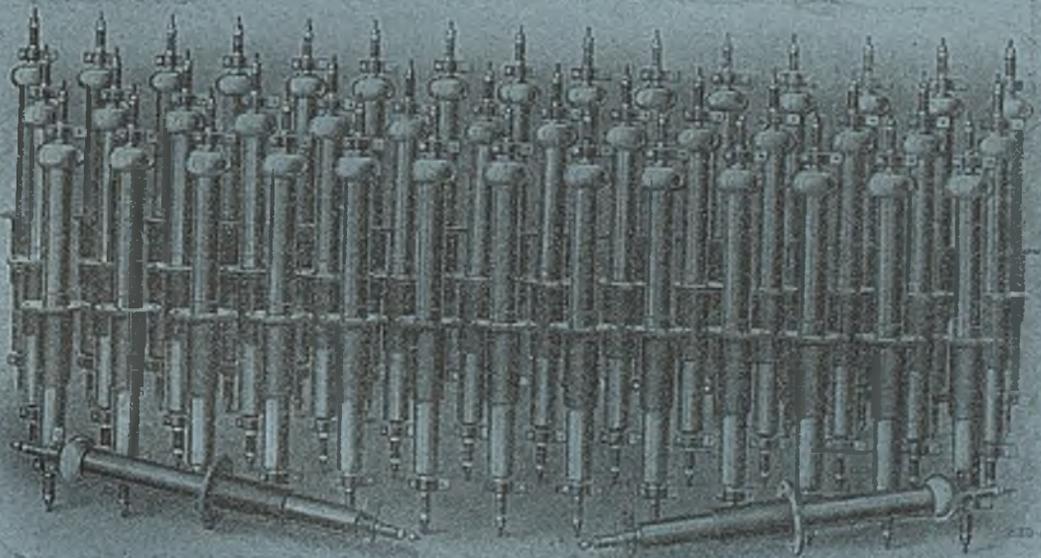
BLEIFOLIEN

für sämtliche Industrien

Brüder Teich, Wien IX/1, Badgasse 23, Telephon 18-5-65

MICAFIL A. G. Zürich-Altstetten (Schweiz)

Isoliermaterialien für die Elektrotechnik



Spezialität: Hochspannungs-Isolatoren (Kondensator-Typen)

Vertreter für Oesterreich: **Technisches Bureau Oskar Huffzky's Nachf.** Wien VI, Mariahilferstraße 67
Fernspr. 5302, Tel.-Adr. Huffzky Wien Neikengasse

FISCHER

KUGELLAGER · ROLLENLAGER
TONNENLAGER · KUGELN
KUGELDIFFERENTIALE
ZUVERLÄSSIG UND GENAU

KUGELFABRIK FISCHER SCHWEINFURT
ÄLTESTES KUGEL-U. KUGELLAGERWERK



VERTRETUNG UND FABRIKSLAGER: OSWALD KRAUSE, WIEN III/1, MARXERGASSE 11 / TELEPHON 90-5-58

Jung'sram
D-Lampe

Die Lampe der Gegenwart

JUNGER

LÖWEN

SCHWECHATER KABELWERKE, Ges. m. b. H. METALLABTEILUNG

Tel.-Adr.: Schwechatkabel

WIEN VI, Dreihufeisengasse 3

Telephon Nr. 3169, 3168

Ia ELEKTROLYT-KUPFERDRÄHTE

weich u. halbhart

in sämtlichen Dimensionen

blank u. verzinkt

Aluminium u. Kupferseile für Freileitungen

in allen Querschnitten entsprechend den Normalien des W. E. V.

Prompte Lieferung

Außer Kartell

Ständiges Lager