

# SONDERHEFT: BELEUCHTUNG DIE UMSCHAU

VEREINIGT MIT  
NATURWISSENSCHAFTL. WOCHENSCHRIFT U. PROMETHEUS

*ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE  
FORTSCHRITTE IN WISSENSCHAFT U. TECHNIK*

Bezug durch Buch-  
handl. u. Postämter

HERAUSGEGEBEN VON  
**PROF. DR. J.H. BECHHOLD**

Erscheint einmal  
wöchentlich

Schriftleitung: Frankfurt M.-Niederrad, Niederräder Landstr. 28 | Verlagsgeschäftsstelle: Frankfurt-M., Niddastr. 81/83, Tel. Main-  
zuständig für alle redaktionellen Angelegenheiten | gau 5024, 5025, zuständig f. Bezug, Anzeigenteil, Auskünfte usw.  
Rücksendung v. Manuskripten, Beantwortung v. Anfragen u. ä. erfolgt nur gegen Beifügung v. dopp. Postgeld für unsere Auslagen  
Bestätigung des Eingangs oder der Annahme eines Manuskripts erfolgt gegen Beifügung von einfachem Postgeld.

HEFT 44 / FRANKFURT-M., 30. OKTOBER 1926 / 30. JAHRG.

## Das Problem der künstlichen Beleuchtung

Von Prof. Dr. P. SCHULTZE - NAUMBURG

Man kann die Aufgaben der künstlichen Beleuchtung (unter der hier im allgemeinen die elektrische gemeint ist) nach zwei Gesichtspunkten betrachten, die unter sich starke Wesensverschiedenheiten aufweisen. Nach dem einen wird die Forderung gestellt, den Raum möglichst unter die Bedingungen des Tageslichtes zu bringen, gleichsam künstlich das Licht der Sonne zu wiederholen, nach dem anderen, die Besonderheiten der Abend- oder Nachtstimmung zu erhalten, ja zu betonen, und trotzdem so viel Licht zu erzeugen, als zu gewissen Betätigungen gerade notwendig ist. Einige Beispiele werden das verdeutlichen. Man nehme den Fall an, daß eine Arbeitsstätte auch in den Abend- oder Nachtzeiten benutzbar gemacht werden soll und der Arbeitsvorgang die gleiche Beleuchtung wie am Tage verlangt. Dies könnte etwa bei einem Maleratelier der Fall sein oder auch bei technischen Betrieben. Bei beiden wären geschlossene Räume vorausgesetzt. Oder aber es kann sich um Vorgänge im Freien handeln, also etwa das Beleuchten eines Bauplatzes. Bei allen diesen Fällen ist das Tageslicht selbst die günstigste Beleuchtung, und sein Ersatz wird also dessen Besonderheiten, so gut es eben geht, wiederholen. Dadurch, daß bei Vorgängen in geschlossenen Räumen das Tageslicht durch die Fensteröffnungen fällt, richtet man das Licht gewissermaßen und bringt damit besondere und meist günstigere Bedingungen für den Arbeitsvorgang hervor, als es unter freiem Himmel der Fall sein würde, wo das diffuse Licht die Schattenwirkung beeinträchtigen oder aufheben, das direkte Sonnenlicht aber Blenderscheinungen hervorrufen würde. Es kommt nicht so auf ein Maximum von Licht, sondern auf ein Optimum an. Diese kurze Erwägung schon zeigt die geringe Bedeutung gewisser heutiger Baubestrebungen, Häuser ganz aus Glas zu propagieren, die sich unter dem alles deckenden Schutznamen des Modernen bergen.

Da solche hinsichtlich des Kälte- und Wärmeschutzes ganz unerträgliche Bedingungen schaffen würden, die nur mit ausgedehnten und sehr kostspieligen Hilfsmitteln zu mildern wären, bliebe als einziger Vorteil das Maximum von Licht, das bei der überragenden Mehrheit der menschlichen Arbeitsvorgänge nicht nötig, ja unbequem oder lästig ist. Deshalb bringt man an den Fensteröffnungen eines Ateliers auch meist Vorhänge an, die gleich der Irisblende eines photographischen Objektivs die jeweils günstigste Abblendung herbeiführen.

Bei Arbeitsvorgängen ganz im Freien, die mit grobem Material hantieren, wie etwa bei dem Beispiel des Bauplatzes, würde die künstliche Erzeugung mit der gleichen Lichtquantität wie am Tage viel zu hohe Aufwendungen verursachen, die sich weder bezahlt machen, noch sich auch als erforderlich erweisen könnten. Dagegen ließe sich der beschränkte und abgeschlossene Innenraum einer Werkstätte schon eher unter die annähernd wiederholten Bedingungen des Tageslichtes setzen. Man müßte dann die Lichtquelle nicht im Raum, sondern vor dem Fenster anordnen und Vorrichtungen anbringen, die das Licht beim Passieren des Fensters diffus macht. Dabei bliebe dieses in der gleichen Weise gerichtet wie am Tage. An sich ließen sich solche Einrichtungen wohl konstruieren, es wäre indessen die Frage, ob sie sich lohnen und den erheblichen Aufwand rechtfertigen würden. Jedenfalls muß die Aufgabe von Fall zu Fall untersucht werden. Eines der extremsten Beispiele liefert das heutige Filmatelier. Der darin aufgenommene Filmstreifen wird beim Beschauer des vorgeführten Bildes die Illusion des Vorganges im Tageslicht hervorrufen. Tatsächlich aber stellt sich die Filmtechnik immer mehr auf Aufnahmen ganz bei künstlichem Licht ein. Das geht so weit, daß man die Filmateliers heute von vornherein ohne Fenster baut. Die Beleuchtungen der Objekte werden allerdings mit Mitteln hervor gebracht, die ein Optimum für die photographische Platte herbeiführen, also möglichst

viel photographisch wirksames Licht erzeugen. Diese Beleuchtung hat indessen nichts mit den natürlichen Bedingungen unseres Auges zu tun, sondern wird im Gegenteil von diesem als schwer erträglich empfunden.

In den letzten Jahren hat unsere Beleuchtungstechnik sehr eifrig das Problem bearbeitet, mit Lichtquellen innerhalb des Raumes eine Beleuchtung zu erzielen, die dem Tageslicht nahekommt und dabei nach Mitteln gesucht, es nach Möglichkeit diffus zu machen. Wie weit sie damit überall auf dem richtigen Wege ist, sei dahingestellt. Man hat es zwar mit allerhand geschickt ersonnenen Vorrichtungen dahin gebracht, daß sich mit dem geringsten Kraftaufwand eine durchaus gleichartige Helligkeit im ganzen Raume ausbreitet; es muß nur gefragt werden, wo und zu welchen Zwecken eine solche gleichmäßige, alles auflösende Helligkeit wirklich erforderlich oder auch nur erwünscht ist. Es war hier schon einmal darauf hingewiesen, daß wir durch Fenster des geschlossenen Raumes das Licht gleichsam richten können. In noch viel stärkerem Maße läßt sich das aber auch mit künstlichen Lichtquellen erzielen, indem wir die Lichtverteilung auf Objekt und umgebenden Raum in ungleicher, aber sinngemäßer Weise verteilen. Hier lassen sich natürlich keine allgemeinen Richtlinien aufstellen, sondern der Arbeitsvorgang selbst muß die jeweiligen Richtlinien bestimmen. Wo eine vollständig gleichartige Beleuchtung des ganzen Raumes bis in den fernsten Winkel hinein ohne Schattenwirkung und ohne Betonung einzelner Objekte erwünscht ist, liefert die indirekte Beleuchtung, die die Lichtquelle vollständig abblendet und die Lichtstrahlen gegen die helle Decke wirft, geeignete Methode. Nur ist sicherlich ihr Verwendungsgebiet weit geringer, als gewöhnlich angenommen wird. Auch wenn man die Tatsache übersehen kann, daß nur ein Bruchteil der aufgewandten Lichtenergie zur tatsächlichen Ausnutzung kommt, während der weit erheblichere Teil verlorenggeht, wird auf ein einzelnes Arbeitsobjekt verhältnismäßig wenig Licht konzentriert. Meine eigenen Versuche in Zeichenwerkstätten erwiesen immer wieder, daß die Verwendung einer kleineren, aber auf die Zeichnung gerichteten Lichtsumme weit günstigere Verhältnisse für das Auge ergaben, wenn die Lichtquelle selbst gegen das Auge abgeblendet war. Auch rein wirtschaftlich ist diese letzte Methode die günstigere, da es bei dem herangezogenen Beispiel eines Zeichenbureaus gänzlich unnötig ist, in die entfernten Ecken des Raumes die gleiche Lichtmenge zu richten wie auf das Zeichenblatt. Die Beleuchtung jenes Winkels braucht ja auch nicht ständig vor sich zu gehen, sondern kann jeweils eingeschaltet werden, wenn er wirklich gebraucht wird. Und hier kommen wir zu dem springenden Punkt der ganzen Frage: Man darf nicht übersehen, daß es eine große Menge menschlicher Betätigungsfelder gibt, die bei künstlichem und abgeblendetem Licht bessere Bedingungen finden als bei hellem Tageslicht. Es ist dies eine Erfahrung, die sich vor allem bei unzähligen geistigen Arbeitern wiederholt, die alle mit Vorliebe die Abend- oder gar

Nachtstunden benutzen. Die geistige Konzentration ist offenbar größer, wenn sich der Arbeitende an einem Schreib- oder sonstigen Arbeits-tisch befindet und nur seine Papiere oder sonstigen Objekte hell beleuchtet vor sich hat, der Raum aber im übrigen in Dunkelheit oder Dämmerung versinkt. Schon durch die Kontrastwirkung wird hierbei nur ein Bruchteil des Lichtaufwandes erforderlich, um das Optimum der Helligkeit hervorzubringen, während jede weitere geistige Ablenkung durch das Auge wegfällt. Ähnliches gilt für viele mechanische Arbeiten, bei denen sich die Beschäftigung allein auf den Einzelgegenstand richtet, während die weitere Umgebung vernachlässigt oder ausgeschaltet werden kann.

In gleichem Grade gelten diese Beobachtungen aber auch für die rein familiären oder geselligen Gebiete. Für das trauliche abendliche Zusammensein eines Kreises beim Essen, beim Lesen, Plaudern, Handarbeiten, und was dergleichen mehr ist, gibt es keine ungünstigere Beleuchtung, als eine helle, unabgeblendete Mittelbeleuchtung des Raumes, die unbarmherzig ihre Strahlen überall gleichmäßig versendet, oder gar die gänzlich diffuse Beleuchtung. Der besondere Reiz der abendlichen Stunden wird dadurch in keiner Weise ausgenutzt und die Mittel, wie sie besonders die elektrische Beleuchtung in so reichem Grade darbietet, unnütz vertan. Denn gerade das gänzlich gefahrlose elektrische Licht läßt sich in viel mannigfaltigerer Weise abblenden und dämpfen, als es mit einer offen brennenden Flamme der Fall ist. Es ist hier nicht der Raum oder die Aufgabe, die Methoden einzeln auszuführen.\*) Nur kurz sei darauf hingedeutet, daß die mit einem großen Schirm versehene Hängelampe über dem Eßtisch, dem Familientisch, die auf dem Tisch oder auch auf dem Boden stehende hohe Stehlampe nie und nimmer durch den Kronleuchter oder sonstige offene Mittelbeleuchtung ersetzt werden kann. Es gibt selbstverständlich festliche oder sonstige Gelegenheiten, in denen die direkte (oder indirekte) Belichtung des ganzen Raumes notwendig wird, nur sind beide Vorgänge in keiner Weise gleichzusetzen oder gar zu vertauschen.

Wie es heute eine rationell durchdachte Wärmewirtschaft gibt, so versucht man heute vielfach auch die Lichtwirtschaft unter gleichen Gesichtspunkten zu bearbeiten. Die sich ständig verbessernden Konstruktionen der elektrischen Lichttechnik eröffnen ein reiches Gebiet, das sicherlich immer mehr in erfolgreichster Weise erschlossen wird. Andererseits kann man sich aber auch hier und da nicht der Beobachtung verschließen, daß viele an sich ganz einfache Aufgaben mit großem Aufwand erst kompliziert gemacht werden, ohne daß die Lösung eine tatsächliche Verbesserung bringt. Oft werden sogar durch Unkenntnis oder Verkennung der tatsächlichen Bedingungen wesentliche Verschlechterungen erzielt, wenn, wie heute so häufig, der Wunsch, von dem natürlich Gegebenen um jeden Preis abzuweichen, größer ist als der, der Sache zu dienen.

\*) Näheres findet man in dem Buche des gleichen Verfassers „Der Bau des Wohnhauses“, Kap. VIII, Verlag Callwey, München.

# Welche Glühlampen soll man verwenden?

Von Dr. W. KÖHLER

Bei allen Bedarfs- und Gebrauchsgegenständen des täglichen Lebens sind wir gewohnt, eine große Zahl der verschiedensten Ausführungen und Formen vorzufinden. Es dürfte jedoch jeden Unbefangenen in berechtigtes Erstaunen versetzen, wenn er hört, daß unsere großen Glühlampenfabriken mehr als 1000 verschiedene Typen herstellen und auf Lager halten müssen. Dabei bezieht sich diese Zahl nur auf Lampen der gängigsten Spannungen, Sockelarten und Färbungen und erhöht sich noch um ein Vielfaches, wenn alle Lampentypen gezählt werden, die der Verbraucher für Sonderzwecke benötigt. Auf die lichtwirtschaftliche Berechtigung dieser Mannigfaltigkeit wird zum Schluß dieser Betrachtungen kritisch eingegangen werden; zunächst soll untersucht werden, welche Lampentypen von dieser großen Zahl für die allgemeinen Beleuchtungszwecke in Frage kommen.

Die Gesamtheit aller heute auf dem Markte befindlichen elektrischen Glühlampen zerfällt in drei Grundarten: Kohlefadenlampen, luftleere Wolframdrahtlampen und gasgefüllte Wolframdrahtlampen. Diese drei Lampenarten, die gleichzeitig die Entwicklungsgeschichte der elektrischen Glühlampe kennzeichnen, sind durch ganz bestimmte Eigenschaften und Merkmale ausgezeichnet, die

den Verwendungszweck und die Grenzen der Anwendung der zu ihnen gehörenden Lampentypen bestimmen. Technisch kann man die elektrische Glühlampe als eine Maschine auffassen, die die Aufgabe erfüllt, die zugeführte elektrische Energie in Lichtenergie umzusetzen. Das hierbei zur Anwendung kommende physikalische Prinzip ist das der Temperaturstrahlung: ein geeigneter Körper, der die Fähigkeit hat, den elektrischen Strom zu leiten, wird durch die Stromwärme (Joulesche Wärme) auf möglichst hohe Temperatur gebracht und dadurch zur Lichtaussendung angeregt. Je höher die Temperatur ist, auf die der Stromleiter (Leuchtkörper) gebracht werden kann, desto weißer, d. h. also tageslichtähnlicher, wird die Farbe des ausgesandten Lichtes, und um so wirtschaftlicher arbeitet die Lichtquelle. Es mußte daher das Bestreben der Glühlampentechniker sein, Leuchtkörpermaterialien zu finden, die bei möglichst hohen Temperaturen verwendet werden können. Fig. 1 zeigt den erzielten Fortschritt: Die günstigste Kohlefadenlampe besitzt

eine Lichtausbeute von etwa 5 Hlm/W, d. h. es werden von jeder Einheit der aufgewandten elektrischen Leistung (Watt) fünf Einheiten der Lichtleistung (Heinerlumen) erzeugt. Der Kohlefaden der brennenden Lampe besitzt dabei eine Temperatur von etwa 1800° C. Eine weitere Erhöhung der Temperatur ist nicht möglich, da dann die Kohle zu stark verdampft. Die Verwendung des Wolframs stellt demgegenüber einen erheblichen Fortschritt dar. Die luftleere Wolframdrahtlampe, bei der die Temperatur des Wolframdrahtes beim Brennen der Lampe auf etwa 2000° C gesteigert werden kann, liefert etwa 11 Hlm/W, und die gasgefüllte Lampe, bei der durch die Gasfüllung und durch die wendelförmige Anordnung des Leucht drahtes die Verdampfung des Wolframs so weit zurückgedrängt ist, daß die

Lichtausstrahlung des Leucht drahtes bei einer Temperatur von etwa 2500° C benutzt werden kann, besitzt bei den größeren Typen eine Lichtausbeute von etwa 21 Hlm/W. Das ist also mehr als das Vierfache des Nutzeffektes der Kohlefadenlampe und entspricht einer spezifischen Belastung des Leucht drahtes von nahezu ½ Watt für die erzeugte Einheit der Lichtstärke (Kerze).

Dieser große Fortschritt hat bewirkt, daß mit dem Aufkommen der Wolframdrahtlampen die Kohlefadenlampen für allgemeine Be-

leuchtungszwecke nicht mehr in Frage kommen. Vielfach ist noch die Meinung verbreitet, daß die Kohlefadenlampe stoßfester ist als die Wolframdrahtlampe, und bis zu einem gewissen Grade ist dies auch richtig. Denn wenn man bedenkt, daß der Drahtdurchmesser der dünnrätigsten Typen der Wolframdrahtlampen nur einige tausendstel Millimeter beträgt, d. h. also, wie Fig. 2 zeigt, kleiner ist als der fünfte Teil des Durchmessers eines feinen menschlichen Haares, so ist es selbstverständlich, daß der verhältnismäßig dicke Kohlefaden, dessen Wendel überdies stark federt, Erschütterungen eher aushalten muß als der dünne Wolframdraht. Seitdem aber besondere Typen von Wolframdrahtlampen für rauhere Betriebe geschaffen worden sind, die eine stärkere Halterung und kürzere Drahtabschnitte besitzen, können auch bei stärkeren Beanspruchungen ohne Bedenken Wolframdrahtlampen Verwendung finden. Voraussetzung ist allerdings die richtige Auswahl der zu verwendenden Typen; denn die leichten Erschütterungen und Schwingungen, die z. B. an

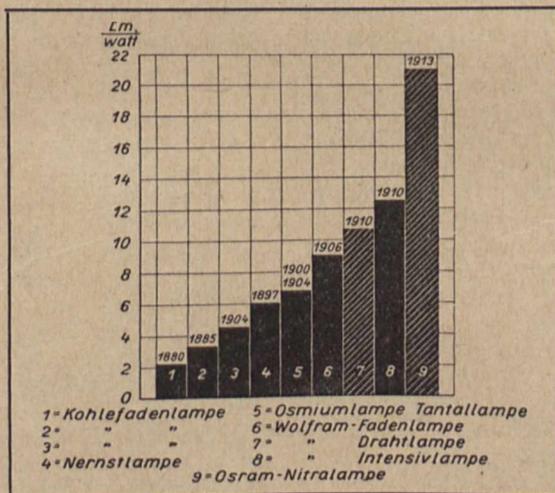


Fig. 1. Lichtausbeute der verschiedenen Glühlampen.

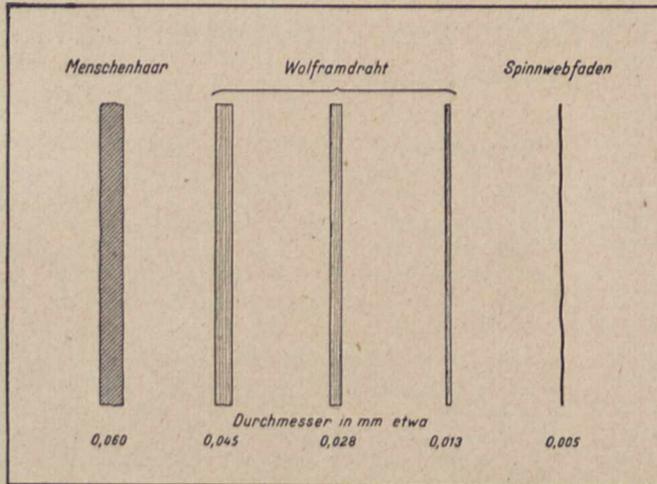


Fig. 2. Durchmesser des gezogenen Wolframdrahtes im Vergleich zum Menschenhaar und Spinnwebfaden.

Spulmaschinen auftreten, sind nicht ebenso zu werten wie die starken mechanischen Beanspruchungen der Lampen, wie sie z. B. in Maschinenfabriken, in denen schwere Schmiedehämmer betrieben werden, in Baggerbetrieben, Krananlagen, Spinnereien und Webereien auftreten. Allgemein gilt: Je rauher die Behandlung der Lampe ist, desto höher muß die Wattzahl und desto kleiner die Spannung sein, denn desto dicker ist der zur Verwendung kommende Leuchtdraht und um so größer daher die Stoßfestigkeit. An einer Stelle sehr starker mechanischer Beanspruchung der Lampen verwendet man daher, um ein Beispiel zu geben, bei 220 Volt Netzspannung zwei 40- oder besser 60-Watt-Lampen für 110 Volt in Serienschaltung. Sollte die höhere Leuchtdichte dieser Typen störend wirken, so kann man durch Mattieren der Lampenkolben Abhilfe schaffen.

Warum verwendet man heute nun für die allgemeine Beleuchtung nicht nur noch gasgefüllte Lampen? — Es war gesagt, daß die größten Typen der gasgefüllten Lampen bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit nahezu den günstigen Wert von „½ Watt pro Kerze“ erreichen. Dies gilt aber wohl gemerkt nur für die größten Typen. (Es gibt keine „Halbwattlampen“ von 25, 60 oder 100 Watt!) Die gasgefüllte Lampe ist daher die geeignete Starklichtquelle für die öffentliche Beleuchtung, für Straßen, Plätze, Bahnhofshallen ebenso wie für Schaufenster. Für die kleineren Typen gilt jedoch der Vorteil der größeren Wirtschaftlichkeit gegenüber den luftleeren Langdrahtlampen nicht mehr, und wenn heute gasgefüllte Lampen von z. B. 25 Watt Anwendung finden, so geschieht dies entweder wegen des weißeren Lichtes oder wegen der günstigeren Lichtverteilung.

Bis vor kurzem bestand der Nachteil, daß man also bei einer Lichtleistung von etwa 150 bis 250 Lumen entweder luftleere Langdrahtlampen verwenden mußte, die zwar größte Wirtschaftlichkeit besaßen, dafür aber weniger weißes Licht und unter Umständen eine für die betreffenden Zwecke ungünstige

Lichtverteilung hatten, oder aber gasgefüllte Wendeldrahtlampen, die zwar weißes Licht und günstige Lichtverteilung, dafür aber geringere Wirtschaftlichkeit besaßen. In allerjüngster Zeit wurde nun eine neue Type geschaffen und damit gleichzeitig der Weg zu einer Vereinheitlichung der Lampentypen im Sinne der modernen Normung und Typung beschritten. Durch Ausbildung eines neuen Wolframwendeldrahtes, der aus großen und gut miteinander verzahnten Lang- oder Stapelkristallen besteht und der durch eine besonders große Steifigkeit und Formbeständigkeit ausgezeichnet ist, ist es gelungen, eine Lampe zu bauen, die die Vorteile der luftleeren Langdrahtlampe mit denen der gasgefüllten Wendeldrahtlampe vereinigt. Diese neue Lampe wird in Typen von 15, 25, 40, 60, 75 und 100 Watt ausgebildet. Ihr Glaskolben besitzt eine neue spitzenlose Tropfenform, so daß sie sich auch äußerlich überall an Stelle der bisherigen Birnen- und Kugelformlampen verwenden läßt. Diese von der Glühlampenindustrie international festgelegte Einheitsreihe in 6 Typen von 15 bis 100 Watt ist berufen, alle bisherigen luftleeren Langdraht- und gasgefüllten Wendeldrahtlampen bis zu 100 Watt zu ersetzen. Diese neuen Lampen werden je nach der Type luftleer oder gasgefüllt hergestellt, so daß der Verbraucher jeweils die technisch günstigste Lichtquelle erhält, die für die gewünschte Lichtleistung möglich ist. Um die durch die hohe Leuchtdichte aller Wolframdrahtlampen stets verursachte Blendung auszuschalten, werden die künftigen Einheitslampen nur noch mattiert hergestellt. Die bisherige Art der äußeren Mattierung der Lampenkolben bedingte eine Lichtabsorption von etwa 5 bis 6 %, so daß noch vielfach Klarglaslampen in Gebrauch sind. Das Mattierungsverfahren, das bei der Einheitslampe Anwendung finden wird, besteht in einer Innenmattierung, wodurch die Absorption auf 1 bis 2 % sinkt, also keine praktische Bedeutung mehr hat. Gleichzeitig hat diese Innenmattierung den

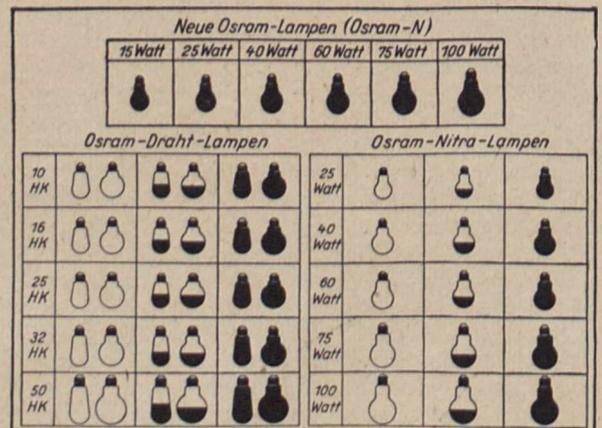


Fig. 3. Glühlampentypen. Die schwarzen Flächen charakterisieren die Mattierung.

Vorteil, daß auch in stark schmutzenden Betrieben der spitzenlose, spiegelglatte Kolben jederzeit leicht gereinigt werden kann. Endlich, aber nicht zuletzt, hat das perlgraue Aussehen der innenmattierten Lampen auch bei Tage eine ästhetisch schöne Wirkung. Den Fortschritt im Sinne der Normierung zeigt Fig. 3. Die bisherigen 45 Typen der luftleeren und gasgefüllten Lampen in Klarglas-, halbmattierten und ganz mattierten Kolben werden durch die sechs Typen der Einheitsreihe ersetzt werden, die gleichzeitig den Nachteil der

doppelten Staffelung nach Lichtstärke (Kerzen, HK) und Wattverbrauch (W) durch endgültige und ausschließliche Verwendung der Wattstaffelung beseitigen. Der Verbraucher wird daher in Zukunft sich nur noch zu fragen haben, welche Lichtleistung (ausgedrückt in Lumen oder indirekt in Watt) für den betreffenden Zweck benötigt wird, und dann die für seine Netzspannung nach dem jeweiligen Stande der Technik günstigste und lichtwirtschaftlich einwandfreie Lichtquelle erhalten.

## Die Gasbeleuchtung / Von Dr. Wilh. Bertelsmann

Bis zum Jahre 1914 war das Gasglühlicht die verbreitetste Beleuchtungsart, und zwar sowohl für Innenräume wie für die Beleuchtung im Freien. Das Licht hatte sich in den 25 Jahren seines Bestehens sehr günstig entwickelt und wurde in den verschiedensten Formen für alle möglichen Beleuchtungszwecke verwandt. Die Stärke der Lichtquellen konnte nach Wahl von 10 zu etwa 4000 HK abgestuft werden. Während des Krieges erfuhr es jedoch eine ganz ungewöhnliche Schädigung, und zwar durch Einführung der Sperrstunden, die es von der sichersten zu einer sehr unzuverlässigen Beleuchtungsart machten. Wer die Kosten eben erschwingen konnte, ging vom Gaslicht zum elektrischen Licht über, so daß mindestens in den größeren Städten heute überall das Gaslicht aus den Wohnungen durch das elektrische Licht verdrängt worden ist. Bei der Straßenbeleuchtung war diese Verdrängung nicht so leicht, weil die Gemeinden nicht ohne weiteres in der Lage waren, die Kosten für die Verlegung der Kabel anstelle der Gasleitung aufzubringen. Infolgedessen blieb dieses Gebiet dem Gase, man kann wohl sagen, zum Glück der Allgemeinheit erhalten; denn niemals hat man die außerordentliche Betriebssicherheit der Gasbeleuchtung so stark empfunden wie in den letzten Jahren.

Es ist begreiflich, daß die Gasglühlichtfabrikanten infolge der beinahe gewaltsamen Entfernung des Gaslichtes aus den Wohnungen zunächst die Freude an der Weiterbeschäftigung mit diesem Gegenstand verloren. Das Interesse an der Weiterbildung des Gaslichtes schloß völlig ein und erwachte erst wieder, als man erkannte, daß die Straßenbeleuchtung dem Gas geblieben war und ihm auch wohl bleiben würde. Neue Gedanken sind in letzter Zeit auf diesem Gebiete aufgetaucht und sogleich in die Tat umgesetzt worden. Man hat Brenner und Lampen geschaffen, die sich in bezug auf ihr Äußeres mit jeder Lampe messen können und hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit an erster Stelle stehen.

Als oberster Grundsatz galt es bisher beim Gasglühlicht, jeden Glühkörper durch einen besonderen Brenner mit besonderer Düse zu speisen. Bedurfte man größerer Lichtstärke, so wurden

bis zu drei oder auch vier Brenner miteinander in einer Lampe vereinigt und durch Wahl der Brennergröße die Gesamtlichtstärke beeinflusst. Infolge dieses Vorgehens waren die Brennerarten und Lichtarten für das Gasglühlicht sehr zahlreich und auch an Glühkörpersorten kein Mangel. Eine solche Vielfältigkeit hat ihre großen Nachteile; sie setzt stets ein umfangreiches Lager für die Straßenbeleuchtung voraus und eine genaue Kenntnis der verschiedenen Lampen von Seiten der Laternenwärter. Die verschiedenen Lampengrößen verhalten sich im Betrieb durchaus nicht gleich, man findet im allgemeinen, daß eine Lampe um so betriebssicherer brennt, je kleiner ihre Brenner sind. Hierzu tritt noch der ohne weiteres begreifliche Umstand, daß die Zerbrechlichkeit der Glühkörper mit ihrer Größe zunimmt. Seit etwa einem Jahre hat man ganz neue Wege zur Gasglühlichterzeugung beschritten und mit dem bisherigen Grundzuge des Gasbrenners völlig gebrochen. Der heutige Brenner für hängendes Gasglühlicht (selbstverständlich kann nur solches in Frage kommen) ist mit mindestens 2 Glühkörpern ausgestattet, die von einem Brennerrohr aus gespeist werden. Dadurch erzielt man den Vorteil, kleinere Glühkörper als bisher anwenden zu können und damit deren Haltbarkeit zu erhöhen und steigert andererseits die Betriebssicherheit ganz beträchtlich dadurch, daß eben stets mehrere Glühkörper vorhanden sind. Bricht einer von ihnen, so leuchten doch noch die anderen. Die Glühkörper sind in allen Fällen von gleicher Art und gleicher Größe und zwar so bemessen, daß sie rund je 50 Kerzenstärken liefern. Man hat es dann in der Hand, die Lichtstärke durch Anwendung einer entsprechenden Anzahl von Glühkörpern nach Belieben einzustellen.

Der Grundzug des neuen Brenners besteht darin, daß man an seinem Ende eine flache Kammer von kreis- oder ringförmigem Querschnitt anbringt und deren Unterseite mit Mundstücken und Glühkörpern versieht. Das Rohr des Bunsenbrenners kann dann von oben, von unten oder von der Seite in diese Kammer einmünden. Die Schnittzeichnung Figur 1 gibt ein anschauliches Bild der neuen Bauart, und zwar in einer Ausführung, wie sie zum Ersatz stehender Brenner gebraucht wird.

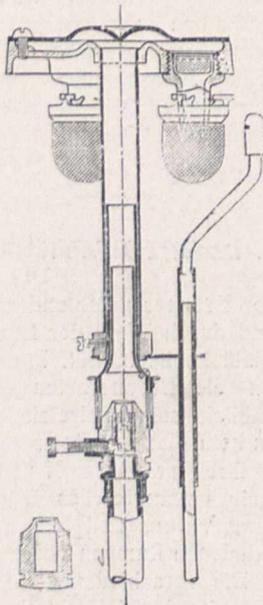


Fig. 1. Schnitt durch einen Einbaubrenner von Ehrich & Graetz, Berlin.

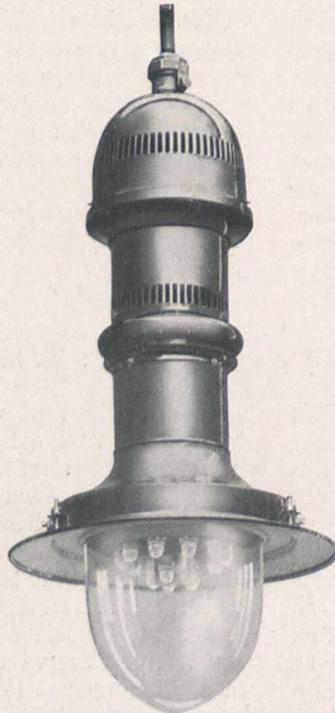


Fig. 2. 15flammiige Straßenlaterne der Hirschhorn A.-G., Berlin.

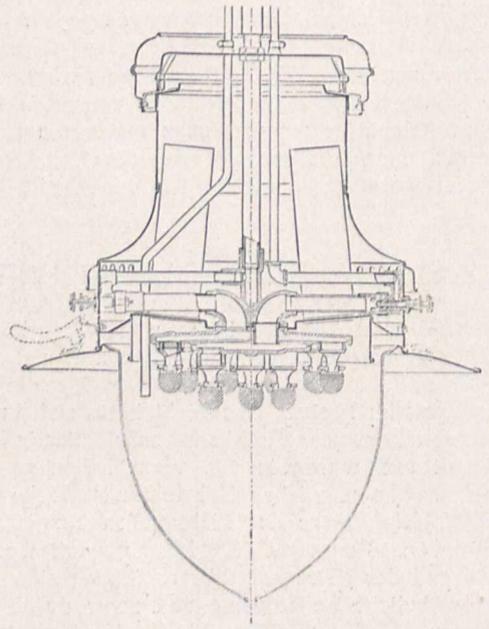


Fig. 3. Schnitt durch eine 15flammiige Gruppenbrennerlampe von Ehrich & Graetz, Berlin.

Figur 4 zeigt einen zweiflammiigen und einen vierflammiigen dieser sogenannten Einbaubrenner. Bei letzterem, der auf einen Fernzündler aufgebaut ist, sehen wir zwei Bunsenbrenner, von denen jeder zwei Glühkörper speist, so daß man entweder alle vier gleichzeitig oder nur zwei von ihnen (als Nachtflamme) brennen lassen kann. Eine große Straßenlampe für 1000 Kerzen Lichtstärke, mit 15 Brennern ausgestattet, ist in Figur 3 im Schnitt darge-

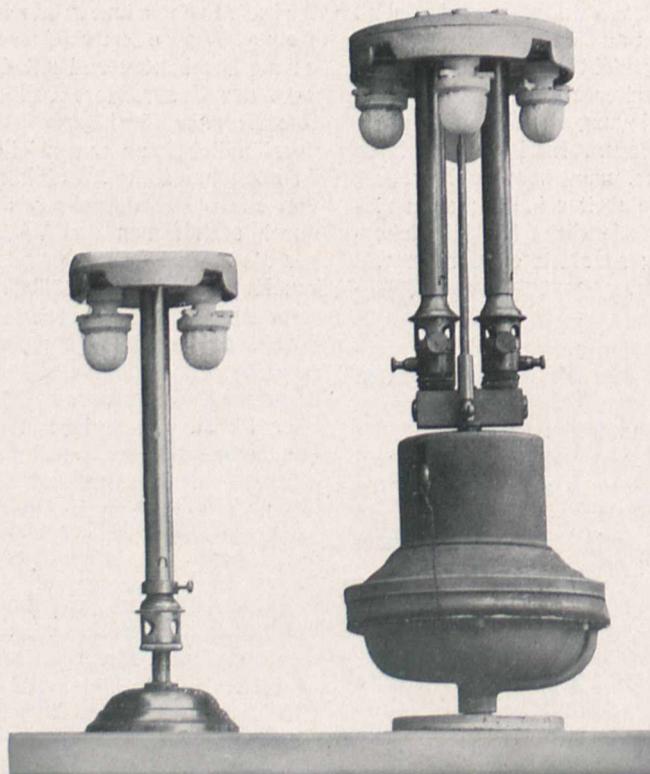


Fig. 4. Einbaubrenner der Hirschhorn A.-G., Berlin.

stellt. Die gleiche Lampengröße sehen wir in Figur 2, die einen Entwurf von Professor Wille wiedergibt. In dem durchbrochenen Oberteil sind die Hähne und der Fernzündler untergebracht.

Die neuen Brenner haben sich bisher im Gebrauch gut bewährt, insbesondere zeichnen sich die kleinen Glühkörper durch eine außerordentliche Haltbarkeit aus. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die bisher gebräuchlichen Straßenlampen

bald durch die Neuschöpfung völlig verdrängt werden dürften. Die Gelegenheit dazu ist insofern günstig, als die meisten Städte ihre Beleuchtung noch nicht wieder auf den Friedensstand gebracht haben. An eine Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung ist allem Anschein nach in absehbarer Zeit nicht zu denken, vermutlich deswegen, weil diese Beleuchtungsart sich vielfach als recht unzuverlässig erwiesen hat. Vorübergehende Betriebsstörungen auf den Elektrizitätswerken machen sich stets durch Versagen des Stromes bemerkbar, da es ja an Elektrizitäts-

ders sein. Zur Beibehaltung der Gasbeleuchtung trägt nicht zum wenigsten die Bequemlichkeit der Zündung bei. So leicht es ist, die einzelne elektrische Lichtquelle ein- und auszuschalten, so schwierig wird es bei Betätigung elektrischer Straßenbeleuchtungsanlagen, weil man das Zünden und Löschen durch Ein- und Ausschalten des Stromes bewirkt und dies bei der Straßenbeleuchtung naturgemäß nur dann machen könnte, wenn man ein eigenes Stromverteilungsnetz ausschließlich für die Straßenbeleuchtung hätte, ein Fall, der m. W. noch nicht vorgekommen ist. Bei der Gas-

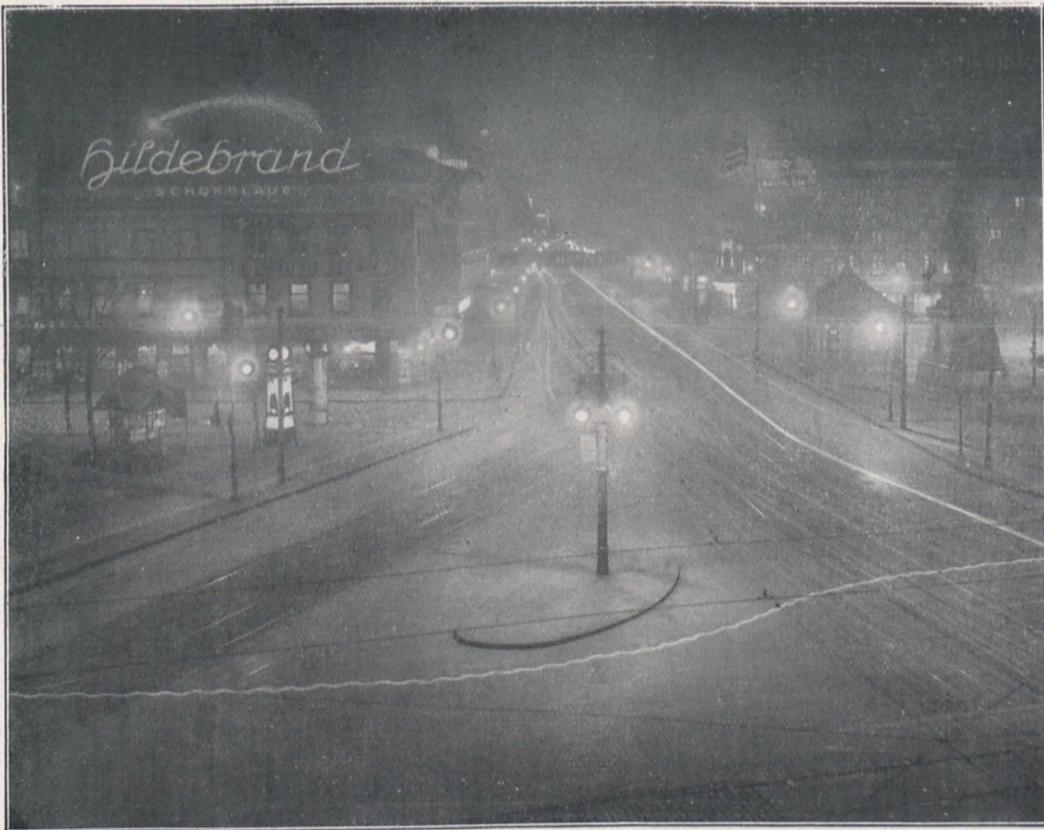


Fig. 5. Preßgasbeleuchtung des Alexanderplatzes in Berlin.

speichern fehlt, während im Vergleich dazu die Behälter der Gaswerke den Bedarf mindestens 10 bis 12 Stunden lang decken können, so daß der Verbraucher und der Mann auf der Straße von etwaigen Störungen des Gaswerksbetriebes nichts merkt. Man hört des öfteren die Meinung, daß die elektrische Straßenbeleuchtung im Wachsen begriffen sei. Tatsächlich ist das aber nicht der Fall. Nach einem soeben erschienenen Aufsatz von Zinck ist das Verhältnis der Zahl elektrischer Lampen zur Zahl der Gaslampen in den Städten des sächsisch-thüringischen Versorgungsgebietes 1:5 bis 1:31. In Berlin stellt sich das Verhältnis der elektrisch beleuchteten Straßenlängen zu den mit Gas beleuchteten wie 1:11, und in den übrigen Städten Deutschlands wird es, von ganz wenigen Ausnahmen (München, Kiel) abgesehen, nicht an-

beleuchtung liegen die Verhältnisse dadurch günstiger, daß man die Lampen mit Fernzündern versehen kann, die durch eine vorübergehende Druckwelle von 50 mm Höhe betätigt werden. Diese Art der Zündung hat sich so gut bewährt, daß heute wohl die meisten Städte sich ihrer bedienen. Auch Berlin hat sie seit einiger Zeit eingeführt, und sie hat sich auch hier bewährt, trotzdem das in Frage kommende Rohrnetz eine Gesamtlänge von über 3000 km hat.

Um dem Leser die Wirkung des Gaslichts zu veranschaulichen, zeige ich zum Schluß 2 Nachtaufnahmen, die im April dieses Jahres von Berliner Straßen angefertigt worden sind. Sie beweisen, daß das heutige Gaslicht imstande ist, alle Anforderungen, die der so sehr gesteigerte Fahrverkehr an die Straßenbeleuchtung stellt, zu erfüllen.



Fig. 6. Beleuchtung der Simsonstraße am Reichstagsgebäude in Berlin mit Gruppenbrennerlampen der Hirschhorn A.-G., Berlin.

## Die Versorgung alleinstehender Gebäude mit Licht, Kraft und Wärme / Von Dr. H. Lux

Die Annehmlichkeiten und wirtschaftlichen Vorteile der zentralen Energieversorgung sind so groß, daß die Bewohner alleinstehender Gebäude mit Recht das Fehlen einer Anschlußmöglichkeit an eine Energiezentrale als eine starke Benachteiligung empfinden. Es sind deshalb schon lange vor dem Kriege Bestrebungen im Gange gewesen, Hauszentralen zu schaffen, die Ersatz für den mangelnden Anschluß an Stadt- oder Ueberlandzentralen bieten. — Bis zum Ausbruche des Krieges wurden hierfür kleine Gasanstalten zur Erzeugung von Azetylen oder von Benzin-Luftgas\*) bevorzugt. Beide waren auch von Laien leicht zu bedienen, und da sie Wohnräume, Werkstätten und Küchen sowohl mit Licht als auch mit Heiz-(Koch-)gas versorgten, war allen billigen Ansprüchen Genüge getan. Die bei den Azetylenanlagen vorhandene Explosionsgefahr hatte allmählich den Luftgasanlagen einen beträchtlichen Vorsprung vor den Azetylenanlagen

\*) Das Benzin-Luftgas wird einfach dadurch erzeugt, daß man einen in beliebiger Weise erzeugten Luftstrom mit Benzindämpfen sättigt.

verschafft, und es wurden selbst Luftgasanlagen für kleinere Ortschaften gebaut, die im allgemeinen vollkommen zufriedenstellend arbeiteten. Die Schwierigkeiten der Benzinbeschaffung während des Krieges und in den ersten Jahren nach dem Kriege machten den Luftgasanlagen leider fast vollständig den Garaus, und die wenigen Firmen in Deutschland, die sich mit dem Bau von Luftgasapparaten beschäftigt hatten, gingen entweder ein oder stellten sich auf andere Arbeitsgebiete um. Heute dürften in Deutschland nur noch sehr wenige Luftgasanlagen im Betriebe sein.

Dagegen hat die Versorgung mit Azetylen einen neuen Aufschwung genommen, nachdem es gelungen ist, Azetylen in verdichtetem Zustande in Stahlflaschen aufzuspeichern. An und für sich ist die Verdichtung von Azetylen über rd. 2 Atm. hinaus sehr gefährlich. Die französischen Forscher Claude und Hess hatten aber gefunden, daß man Azetylen gefahrlos auf 12 Atm. und mehr verdichten kann, wenn man es in Azeton löst und die Lösung von einer porösen Masse aufsaugen läßt. Bei Druckverminderung wird das ge-

löste Azetylen allmählich wieder entbunden. Der schwedische Ingenieur Dalén hat hierauf mit großem Erfolg ein System der Azetylenversorgung für die Beleuchtungstechnik und die Technik der Metallbearbeitung ausgebildet, das in Deutschland von der Autogen-Gasaccumulator A.-G., Berlin, und der Julius Pintsch A.-G. in Berlin verwertet wird.

Wenn auch das in Stahlflaschen gelieferte, verdichtete Azetylen hauptsächlich für die Beleuchtung von Schifffahrtszeichen, Eisenbahnsignalen, Eisenbahnen usw. sowie für die autogene Metallbearbeitung benutzt wird, so hat es doch auch für die Versorgung von alleinstehenden Gebäuden eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Befindet sich in dem Gebäude eine Gasrohranlage, so braucht an diese die Azetylenflasche nur mit einem Druckminderungsventil angeschlossen zu werden, und man kann dem Rohrnetze ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen Azetylen für Beleuchtungs- oder Heizzwecke entnehmen. Wegen der hohen Verbrennungswärme des Azetylens, die rund 14 000 Kalorien beträgt, ist eine hohe Ökonomie der Azetylenbrenner und -kocher vorhanden. Der Wirkungsgrad der Azetylenbeleuchtung ist besonders dann sehr günstig, wenn man Azetylen-Glühlichtbrenner als Stehlicht oder Hänglicht benutzt. Die Brenntypen sind für beide Lampenarten heute zu großer Vollkommenheit gebracht. —

Die Versorgung alleinstehender Gebäude mit verdichtetem Azetylen wäre ideal zu nennen, wenn sein Preis nicht noch sehr hoch wäre; es bestehen auch nur geringe Aussichten für seine Verbilligung.

Bei dieser für die Gas-Hauszentralen recht ungünstigen Sachlage gewinnen die elektri-

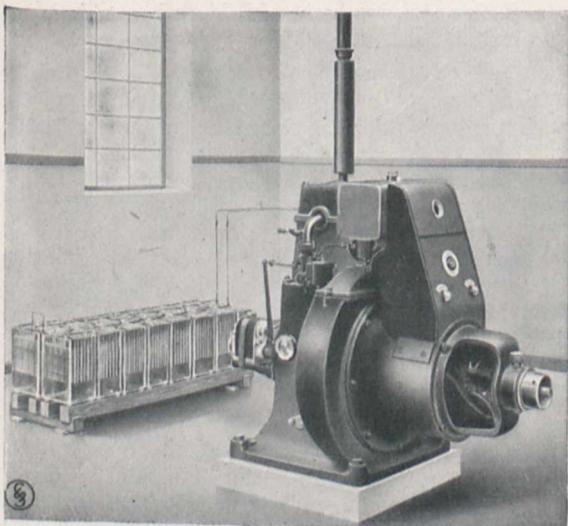


Fig. 1. Elektrische Hauszentrale mit Akkumulatoren-Batterie der Siemens-Schuckert-Werke zur Energieversorgung alleinstehender Gebäude.

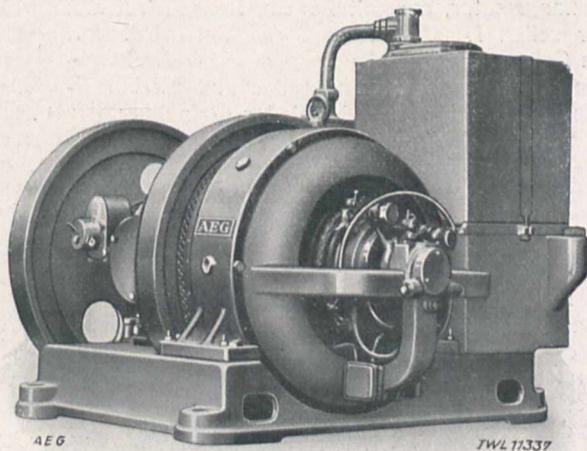


Fig. 2. Kleine Benzin-Dynamo-Maschine der AEG zur Energieversorgung alleinstehender Gebäude.

sehen Hauszentralen steigende Bedeutung. Ihre Entwicklung ist besonders dadurch begünstigt worden, daß infolge der Entwicklung des Automobilismus in der Benzin-Gasmaschine ein leichter, billiger und mühelos zu bedienender Motor für den Antrieb von Dynamomaschinen zur Verfügung steht. Die führenden deutschen Elektrizitätsfirmen, die Siemens-Schuckertwerke und die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, haben es sich deshalb auch angelegen sein lassen, für Hauszentralen kleine Benzinmotor-Dynamoaggregate auszubilden, die jedes alleinstehende Gebäude so sicher mit Kraft und Licht versorgen, wie es im allgemeinen nur durch den Anschluß an eine Stadt- oder Ueberlandzentrale möglich ist.

Von beiden Firmen werden Benzindynamos für 1,5 bis 4 Kilowatt Leistung geliefert, von denen 45 bzw. 150 installierte 25-Watt-Metalldrahtlampen gleichzeitig betrieben werden können, daneben auch noch andere Verbrauchsapparate, wie Hauswasserpumpen, elektrische Bügeleisen, Nähmaschinen, Ventilatoren, Staubsauger usw. Da erfahrungsgemäß bei elektrischen Anschlüssen nie die ganze Zahl der installierten Lampen und Verbrauchsapparate gleichzeitig benutzt wird, so läßt man die Stromerzeugeranlage nicht dauernd laufen, entnimmt vielmehr den benötigten Strom einer Akkumulatorenbatterie, deren Größe nach dem jeweiligen durchschnittlichen Verbrauch bemessen sein muß. Der Stromerzeuger dient in der Hauptsache nur dem Aufladen der Akkumulatoren und ist dementsprechend täglich oder wöchentlich immer nur für kurze Zeit in Betrieb zu setzen.

Abgesehen von der üblichen Leitungsinstitution in dem Gebäude, die bei einem späteren Anschluß an eine Elektrizitätszentrale ohne weiteres benutzt werden kann, setzt sich eine elektrische Hauszentrale also aus einer Benzindynamo, einer Akkumulatorenbatterie und den erforderlichen Schaltapparaten und Meßgeräten zusammen.

Der Maschinensatz besteht aus einem Verbrennungsmotor, der mit Benzin, Benzol, Tetralin oder selbst Leuchtpetroleum gespeist wird. Mit dem Gasmotor ist die Dynamomaschine direkt gekuppelt. Schwere Schwungräder und Fliehkraftregler sorgen für eine bei jeder Belastung der Dynamomaschine gleichmäßige Umlaufzahl, also auch für eine konstante Spannung des erzeugten elektrischen Stromes. Die Vergasung des Betriebsstoffes, seine Zuführung zum Verbrennungsmotor, dessen Schmierung vollziehen sich vollkommen automatisch, so daß nach dem Anlassen des Motors keine weitere Bedienung mehr nötig ist. Bei vorhandener Akkumulatorenbatterie liefert diese den erforderlichen Strom zum Anlassen des Benzinmotors, indem dann die Dynamomaschine als Motor läuft. Brennstoffbehälter und Kühler sind mit dem Maschinensatz fest verbunden. Der Brennstoffverbrauch beträgt rund 600—680 Gramm für die geleistete Kilowattstunde, wenn Benzol oder gutes Leichtbenzin verwendet wird, rund 700 Gramm bei Verwendung von Leuchtpetroleum. In dem letzteren Falle muß der Motor allerdings zunächst mit Benzin angelassen werden. Der Schmierölverbrauch beläuft sich auf rund 60 Gramm für die Kilowattstunde. — Die Dynamomaschine ist gewöhnlich für 32 oder 65 Volt Spannung gewickelt. Die Akkumulatorenbatterien brauchen deshalb auch nur aus 16 bis 34 Zellen zu bestehen, und es können dickdrähtige Glühlampen Verwendung finden, die sich durch bessere Ökonomie und längere Lebensdauer als die im allgemeinen angewandten 110—220-Volt-Lampen auszeichnen.

Die erforderliche Schaltanlage ist gewöhnlich gleichfalls mit der Maschinenanlage verbunden; ein Selbstschalter sichert die Dynamomaschine vor Rückstrom aus der Batterie.

Bei den üblichen Benzindynamos ist die Maschinenwelle meist noch mit einer besonderen Riemenscheibe zum Antriebe von land- oder hauswirtschaftlichen Maschinen versehen. Die Dynamomaschine läuft in diesem Falle leer mit. — Zur Erzielung eines leichten, geräuschlosen Ganges sind für die Maschinenwelle Kugellager angeordnet.

Die Akkumulatorenbatterie ist parallel zur Dynamomaschine geschaltet, so daß der benötigte Strom wahlweise der Batterie oder der Dynamomaschine entnommen werden kann.

Eine ganze Hausanlage mit Akkumulatorenbatterie zeigt Fig. 1 in der Ausführungsart der Siemens-Schuckertwerke, während Fig. 2 eine kleine Benzin-Dynamomaschine der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft darstellt.

Wenn auch die elektrischen Hauszentralen im Gegensatz zu den kleinen Gasanlagen wirtschaftlich nicht zur Erzeugung von Wärme benutzt werden können, so haben sie doch den Vorzug des leistungsfähigen Motors, der in mannigfachster Weise ausgenutzt werden kann. Besonders wertvoll ist er zur Wasserförderung, die für allein stehende Gebäude eine unbedingte Notwendigkeit ist; dann für den Antrieb der verschiedenen Kleinmaschinen, wie Milchzentrifugen, Häckselmaschinen, Butterfässer, Eismaschinen, Schleifstein, Kreissäge usw. Die anderen Kleinmaschinen des Haushaltes, wie Nähmaschine, Staubsauger, Wärmeplatten, Bügeleisen, Teekocher, Kaffeemaschinen, werden natürlich von dem erzeugten elektrischen Strom gespeist. Die elektrische Hauszentrale ist deshalb für allein stehende Gebäude ein durchaus vollkommener Ersatz für den Anschluß an eine Stadt- oder Ueberlandzentrale, zumal auch die Erzeugungskosten des Stromes nicht wesentlich höher sind als bei dem Bezug aus einem Elektrizitätswerke.

## Straßenbeleuchtung / Von Dr.-Ing. L. Bloch

Die großen Fortschritte der Lichttechnik, die im Laufe der letzten Jahrzehnte erzielt wurden, kamen der Beleuchtung der öffentlichen Verkehrswege in reichem Maße zugute. Die Notwendigkeit einer gegenüber früheren Zeiten sehr verbesserten Straßenbeleuchtung liegt einerseits in der gesteigerten Intensität des Verkehrs, dann aber auch besonders in der bedeutenden Erhöhung der Geschwindigkeit der Fahrzeuge begründet. Es läge nun wohl recht nahe zu verlangen, daß die Kraftfahrzeuge, die mit hoher Geschwindigkeit unsere Straßen durchfahren und dadurch von langsameren Fuhrwerken und von den Fußgängern besondere Vorsicht verlangen, selbst durch eine intensive Beleuchtung sich bemerkbar machen. Leider bringt eine derartige, stark wirkende Kraftfahrzeugbeleuchtung im städtischen Verkehr durch die Blendung der Fußgänger mehr Gefahren als Nutzen. Man kann deshalb den Kraftfahrzeugen innerhalb der Ortschaften nur eine abgeschwächte Beleuchtung gestatten, und so ist es heute mehr als je eine Pflicht der Städte und Dörfer geworden, durch gute Beleuchtung ihrer Straßen

die Gefahren des modernen Verkehrs möglichst herabzumindern.

Eine Gefährdung der Fußgänger kann nicht nur in den verkehrsreichen Hauptstraßen, sondern auch in den ruhigeren Nebenstraßen bei mangelhafter Beleuchtung jederzeit eintreten. Es ist deshalb heute nicht mehr am Platze, nur die Hauptstraßen sehr gut zu beleuchten und für die Nebenstraßen sich mit der notdürftigsten Beleuchtung zu begnügen. Es muß vielmehr auch für letztere eine den heutigen Verhältnissen angemessene Beleuchtung vorgesehen werden. Insbesondere sind auch schroffe Uebergänge in der Stärke der Beleuchtung von benachbarten Straßen zu vermeiden.

Anhaltspunkte für die erforderliche Stärke der Straßenbeleuchtung geben die von der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft vor einigen Jahren aufgestellten Leitsätze für die Beleuchtung im Freien. Es wird hier für Straßen mit schwachem Verkehr eine mittlere Beleuchtungsstärke von 1 bis 2 Lux (Meterkerzen), bei mittlerem Verkehr 2 bis 5 Lux und bei star-

Fig. 1.



*Straßenbeleuchtung mit gasgefüllten Glühlampen.*



kem Verkehr 5 bis 20 Lux verlangt. Diese Zahlen beziehen sich auf die mittlere Beleuchtung der ganzen Straßenfläche in 1 m Höhe über dem Erdboden; daneben sind noch Zahlenwerte für die Beleuchtungsstärke der ungünstigsten Stelle in den Leitsätzen angegeben. Die unteren Grenzen der genannten Zahlenwerte sind als Mindestwerte anzusehen, die nach Möglichkeit überschritten werden sollten.

Die an eine gute Straßenbeleuchtung zu stellenden Anforderungen können heute sowohl mit elektrischer wie auch mit Gasbeleuchtung erfüllt werden. Beide Beleuchtungsarten verfügen über eine reiche Auswahl von Lichtquellen, mit denen man sowohl die starken Beleuchtungen der Hauptverkehrsstraßen wie auch die schwächeren in den Nebenstraßen erzielen kann. Der vor dem Krieg oft recht lebhaft geführte Wettstreit zwi-



*Fig. 2. Gleichmäßige Beleuchtung einer Allee mit Glühlampen.*

schen der Straßenbeleuchtung mit Elektrizität und mit Gas ist bis heute noch nicht endgültig entschieden. Er kann auch nicht allgemein zugunsten der einen von beiden Beleuchtungsarten entschieden werden; denn es handelt sich hier im wesentlichen um die Frage, welche von beiden Beleuchtungsarten die im Betriebe billigere ist. Hierbei kommt es in erster Reihe darauf an, zu welchem Preise die Elektrizität und das Gas für die Straßenbeleuchtung geliefert werden können, und diese Preise sind von Ort zu Ort sehr verschieden. Man muß daher die Frage nach der vorteilhaftesten Beleuchtungsart für die Straßenbeleuchtung von Fall zu Fall entscheiden. Immerhin hat sich nach dem Kriege die Lage nicht unwesentlich zugunsten der elektrischen Beleuchtung verschoben, teils durch die Vervollkommnung der elektrischen Lampenarten, teils aber auch deswegen, weil die Preise für Elektrizität meist nicht in demselben Maße gestiegen sind wie die für Gas.

Für die Straßenbeleuchtung mit Gas kommt in erster Reihe das hängende Gasglühlicht als Lichtquelle in Frage. Das in den alten Anlagen noch sehr häufig vorzufindende stehende Gasglühlicht ist wegen seiner weniger günstigen Lichtausbeute und der mehr nach oben gerichteten Lichtausstrahlung für Straßenbeleuchtungszwecke viel weniger vorteilhaft. Von den Lampen für hängendes Gasglühlicht gewinnen neuerdings die sogen. Pilzbrenner wegen ihrer verbesserten Lichtausbeute und günstigeren Lichtausstrahlung an Bedeutung. Für die Beleuchtung von Straßen mit mittlerem Verkehr wird in einer Laterne eine größere Zahl dieser Brenner vereinigt. Für die Beleuchtung von Hauptstraßen mit starkem Verkehr wird vielfach das Preßgas benutzt, das Lampen bis zu 4000 Kerzen Lichtstärke zu betreiben gestattet. Es erfordert allerdings besondere Verdichtungsanlagen und ein eigenes Rohrnetz für das auf einen Druck bis zu 1400 mm Wassersäule verdichtete Gas. Einrichtung und Betrieb dieser Anlagen lohnen sich deshalb nur in größerem Umfange, zumal die modernen Niederdruck-Starklichtlampen an Lichtstärke und Lichtausbeute den Preßgaslampen nicht mehr so weit wie früher nachstehen.

Unter den elektrischen Lichtquellen spielte früher die Bogenlampe mit leucht-salzgetränkten Kohlenstiften besonders für die großstädtische Straßenbeleuchtung eine bevorzugte Rolle, zumal es wenige Jahre vor dem Kriege gelungen war, durch luftdichten Abschluß des Lichtbogens gegenüber der Außenluft die Brenndauer der Kohlenstifte von etwa 10—20 bis auf 60—100 Stunden zu erhöhen und zugleich ihre Lichtausbeute zu verbessern. Diese Lampenart erschien zunächst auch gegenüber dem bedeutenden Fortschritt wettbewerbsfähig, den die Glühlampentechnik durch die Einführung der hochkerzigen, gasgefüllten Metalldrahtlampe seit dem Jahre 1913 erzielt hat. Im Kriege und in den Nachkriegsjahren erwiesen sich aber doch die höheren Anforderungen der Bogenlampen an die regelmäßige und sorgfältige Bedienung als ein so schwerwiegender Nachteil, daß nahezu alle Bogen-

lampen allmählich den gasgefüllten Metalldrahtlampen das Feld räumen mußten. Ob neuerdings wieder aufgenommene Versuche zur Wiedereinführung der Bogenlampe von Erfolg begleitet sein werden, erscheint vorläufig noch wenig wahrscheinlich. So kommen heute für die elektrische Straßenbeleuchtung fast ausschließlich die gasgefüllten Metalldrahtlampen in Frage. Sie werden für einen sehr weiten Bereich von Typen hergestellt. Die größten Lampen verbrauchen 2000 Watt, gelangen aber nur ausnahmsweise für intensiv zu beleuchtende große Plätze zur Anwendung. Sonst werden die Typen für 300 bis 1000 Watt für Straßen mit starkem Verkehr am meisten benutzt. Bei geringeren Anforderungen an die Beleuchtungsstärke verwendet man die kleineren Typen bis herab zu 60 Watt. Noch weiter herunter sollte man heute nur ausnahmsweise gehen.

Wichtig für die Erzielung einer guten Straßenbeleuchtung ist die Auswahl eines zweckentsprechenden Beleuchtungskörpers. Er dient nicht nur zum Schutze der Lampen, sondern auch zum Schutze der Augen gegen Blendung und zur Erzielung einer zweckentsprechenden Lichtverteilung. Für die elektrischen Glühlampen haben sich in den letzten Jahren einige typische Formen von Armaturen herausgebildet, die sich speziell für Straßenbeleuchtungszwecke eignen. Die Tiefstrahler umhüllen die Lampen zum größeren Teil und vermeiden so die störende Blendung. Das nach oben ausgestrahlte Licht nutzen sie in wirksamer Weise zur Beleuchtung der Straßenfläche aus. In den meisten einfacheren Straßen wird man gern darauf verzichten, die oberen Partien der Häuser zu beleuchten und eine gesteigerte Beleuchtung der Straßenfläche mit Hilfe der Tiefstrahler vorziehen. Wo an das schöne Aussehen der beleuchteten Straßen höhere Anforderungen gestellt werden, da wird man auch die oberen Häuserpartien wenigstens noch schwach beleuchtet haben wollen. Hier sind die sogen. Schräg- oder Freistrahler mehr am Platze. Wo man schließlich die Einrichtung der Beleuchtung möglichst sparsam ausführen und deshalb eine möglichst geringe Lampenzahl aufwenden will, da kommen die sogen. Breitstrahler in Betracht. Sie lassen durch Anwendung besonderer, lichtzerstreuender Gläser eine recht gleichmäßige Beleuchtung auch bei großen Lampenabständen erzielen. Man sollte allerdings heute von den in der Zeit der Einschränkungsjahre üblich gewordenen, großen Lampenabständen wieder allgemein absehen und zu den früher üblichen Werten von 20 bis höchstens 40 m Straßenlänge für eine Lampe zurückkehren.

Für die Verteilung der Lichtquellen auf der Straßenfläche kommt entweder die Anordnung in der Straßenmitte an Spanndrähten oder die Anordnung zu beiden Seiten des Fahrdamms am Rande des Bürgersteiges hauptsächlich in Frage. Letztere Anordnung hat den Vorteil einer etwas gleichmäßigeren Beleuchtungsverteilung und besserer Beleuchtung der vertikalen Flächen, die nach dem Straßenrand zu gerichtet sind. Dafür erfordert sie aber die Auf-

stellung zahlreicher Laternenpfähle oder Lampenmaste in den Straßen, und diese sucht man heute bei dem gesteigerten Verkehr so weit als möglich zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist die Mittelaufhängung der Lampen vorzuziehen, weil hier die Maste ganz in Wegfall kommen können, soweit Häuser auf beiden Seiten der Straße stehen. Auch in den Anlagekosten ist diese Anordnung billiger. Für die Straßenbeleuchtung mit elektrischen Glühlampen ist die Mittelaufhängung besonders einfach auszuführen, weil bei der hohen Lebensdauer dieser Lampen eine Herablaßvorrichtung nicht erforderlich ist. Die Bedienung und Reinigung kann von einer fahrbaren Leiter aus erfolgen, soweit es sich nicht um Straßen mit sehr starkem Verkehr handelt. Auch für Gasbeleuchtung sind schon häufig Straßenüberspannungen zur Anbringung der Laternen ausgeführt worden, obwohl hier die bewegliche Gaszuleitung einige Schwierigkeiten bereitet.

Bei der Bedienung der Straßenbeleuchtung fallen die Kosten für das regelmäßige Zünden und Löschen bzw. Ein- und Ausschalten besonders ins Gewicht. Man hat deshalb neuerdings vorzugsweise selbsttätige Ein- und Ausschaltung von zentraler Stelle aus eingerichtet; auf diese Weise kann an Bedienungskosten sehr gespart werden. Bei der Gasbeleuchtung hat die Zündung und Löschung mittels Gasdruckwelle sich recht gut bewährt. Alle Straßenbeleuchtungslampen sind dabei an das allgemeine Stadtröhrennetz angeschlossen, und bei einbrechender Dunkelheit wird das ganze Netz für einige Minuten auf einen um etwa 15 mm Wassersäule erhöhten Druck gebracht. Hierdurch werden die in

jeder Laterne eingebauten, automatischen Vorrichtungen betätigt, die den Gashahn öffnen und mit der ständig brennenden Zündflamme die Lampen in Betrieb setzen. In derselben Weise wird morgens bei Tagesanbruch wieder durch eine Druckwelle der Hahn der Straßenlampe geschlossen. Der selbsttätige Zünder ist in die Laterne zwischen dem Zuleitungsrohr und dem Brenner eingebaut.

Aehnliche Einrichtungen zur selbsttätigen Einschaltung sind für die elektrische Straßenbeleuchtung ausgebildet worden, soweit sie an die allgemeine Stromverteilung angeschlossen ist und nicht über ein besonderes Netz verfügt. Die hier benutzten, selbsttätigen Schalter können durch besondere Schwachstromleitungen betätigt werden. Es sind aber auch schon Einrichtungen ausgebildet worden, welche die Verlegung von besonderen Leitungen entbehrlich machen. Die Fernschalteinrichtungen können auch dazu dienen, in den vorgerückten Nachtstunden die Beleuchtung von der vollen Stärke auf eine geringere durch Ausschalten eines Teils der Lampen herabzusetzen.

Die Beleuchtung der öffentlichen Verkehrswege beschränkt sich bei uns bisher noch auf die bewohnten Ortschaften. Bei der zunehmenden Bedeutung des Ueberlandverkehrs mit Kraftwagen wird es sich auf die Dauer nicht umgehen lassen, auch die wichtigsten Landstraßen während der Nachtstunden zu beleuchten, wie dies in Amerika bereits zum Teil geschehen ist. Die Fortschritte der modernen Lichttechnik gestatten, auch diese Aufgabe unter Anwendung nicht übermäßig hoher Kosten zu lösen.

## Die Beleuchtung der Fahrzeuge / Von Dr. Fritz Born

Die Beleuchtung der Verkehrsmittel hat einen doppelten Zweck zu erfüllen: sie soll das Fahrzeug in der Dunkelheit jedem anderen Straßenbenutzer erkennbar machen und dem Fahrer die notwendige Beleuchtung seines Weges sichern.

Die erste Aufgabe ist eine verkehrstechnisch unumgänglich notwendige Forderung, ohne deren Erfüllung ein sicherer Verkehr in der Dunkelheit völlig undenkbar wäre. Jedem während der Dunkelheit auf öffentlichen Verkehrswegen befindlichen Fahrzeug ist daher polizeilich das Führen solcher kennzeichnenden Wagenlichter, das selbstverständlich auch durchaus im Sinne des Wagenbesitzers liegt, vorgeschrieben.

Für die zweite Aufgabe, die Beleuchtung der Fahrstraße, sind zwei Gesichtspunkte maßgebend: die Stärke der öffentlichen Straßenbeleuchtung und die Geschwindigkeit des Fahrzeuges.

Der Fahrer kann eine gewisse Uebersicht über die vor ihm liegende Straße nicht entbehren. Der Weg muß so erleuchtet sein, daß Fahrthindernisse irgendwelcher Art, Wegkrümmungen, Steigungen und Abhänge rechtzeitig erkennbar sind.

In Ortschaften, besonders in größeren Städten, ist die Helligkeit in den Straßen im allgemeinen

ausreichend, so daß sich eine weitere Beleuchtung des Weges durch den fahrenden Wagen in vielen Fällen erübrigt. Außerhalb der Ortschaften ist jedoch häufig ein mehr oder minder kräftiges Fahrlicht unentbehrlich.

Warum ist nun für ein schnellfahrendes Verkehrsmittel eine in große Entfernung wirksame Beleuchtung notwendig? Stellen wir uns ein auf gerader Straße fahrendes Kraftfahrzeug vor, dessen Führer plötzlich ein Fahrthindernis, beispielsweise einen Bahnübergang, ein vor ihm fahrendes Fuhrwerk oder ähnliches bemerkt. Je schneller der Wagen fährt, um so länger ist die Strecke, die während des Bremsens noch durchfahren wird, bevor er zum Stillstand gebracht werden kann. Man müßte daher die Forderung aufstellen, daß die durch das Fernlicht einwandfrei ausgeleuchtete Fahrtstrecke zum mindesten so lang ist wie dieser sogenannte Bremsweg. Man muß aber damit rechnen, daß der Fahrer das in Sicht kommende Hindernis nicht sogleich bemerkt. Unter ungünstigen Umständen, wenn der Führer durch das plötzliche Auftreten des Hindernisses erschreckt worden ist, können bis zum Beginn des Bremsens Zeiträume von 2 bis 3 Sekunden und mehr vergehen. Mit Rücksicht hierauf muß die Beleuchtung so stark gewählt

werden, daß sie den Weg auf mindestens die dreifache Bremslänge erhellt.

Die technische Ausführung der Fahrzeugbeleuchtung hat unter dem Einfluß der besprochenen Richtlinien eine ähnliche Entwicklung durchgemacht wie die Allgemeinbeleuchtung: Talglicht, Oel- und Petroleum-Lampe, Azetylenlicht und schließlich elektrische Beleuchtung.

Einzelne Fahrzeuge haben diesen Entwicklungsgang nicht mitgemacht. Noch heute kann man Pferdefuhrwerke finden, die mit Talglichtern als Beleuchtung versehen sind. Oel- oder Petroleumlampen sind hier noch ganz allgemein gebräuchlich (siehe Figur 1).

Der Grund dafür, daß man sich hier mit schwacher Beleuchtung begnügen kann, liegt in erster Linie in der geringen Fahrgeschwindigkeit. Man kommt also selbst auf dunklen Landstraßen, die den Führern solcher Wagen außerdem meist völlig vertraut sind, erst recht aber in beleuchteten Ortschaften mit dem vorgeschriebenen Wagenlicht aus.

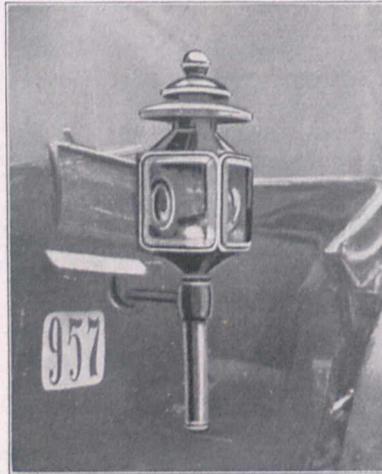


Fig. 1.  
Oellaterne einer Pferdedroschke.

eignet wie Azetylen- oder elektrisches Licht. Die Azetylenlaternen werden trotz ihres hellen Lichtes in neuerer Zeit immer mehr durch die in der Wartung bequemeren elektrischen Fahrradlampen verdrängt. Als Stromquelle dient entweder eine Batterie oder eine kleine Dynamomaschine, die meist durch das Vorderrad angetrieben wird, als Leuchtkörper eine kleine Glühbirne in einem Hohlspiegelscheinwerfer.\*) Bedeutend höhere Anforderungen werden von den Kraftwagen an die Beleuchtung gestellt. Von diesen Fahrzeugen haben die Lastkraftwagen noch die verhältnismäßig geringsten Geschwindigkeiten. Hier ist daher die Beleuchtung mit Azetylenlicht weit verbreitet, doch findet man besonders an den kleineren schnellen Geschäftswagen schon vielfach elektrische Lichtanlagen. Der Strom wird in solcher Anlage, wie bei den Fahrrädern, durch eine Dynamomaschine geliefert, die bei Automobilen vom Motor angetrieben wird. Um auch bei Stillstand die Wagenlichter mit

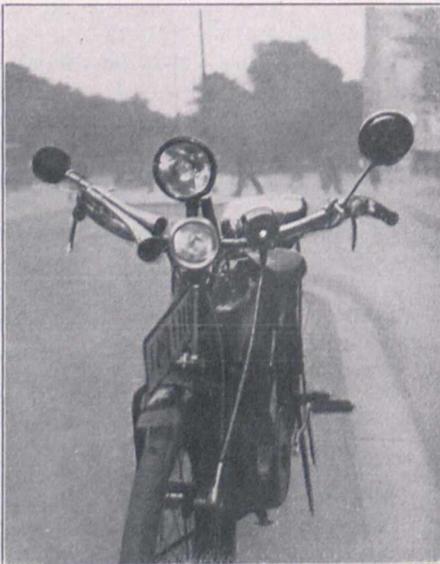


Fig. 2. Elektrische Scheinwerferanlage eines Motorrades.

Der nur selten angewandte kleinere, untere Scheinwerfer gibt schwächeres Licht für Stadtfahrten.

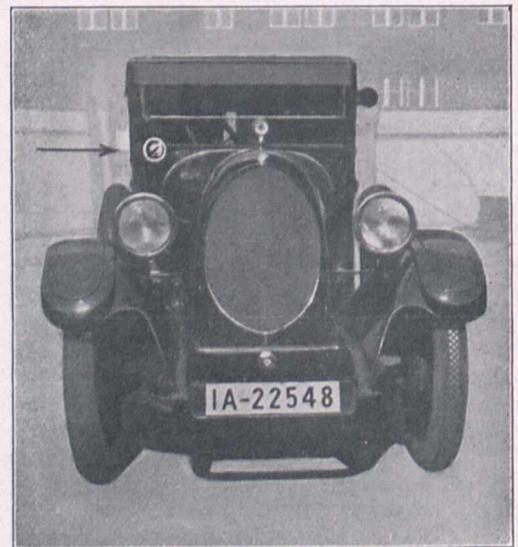


Fig. 3. Scheinwerferanlage eines Personenkraftwagens.

Der Pfeil → weist auf die Sucherlampe.

Anders liegen die Verhältnisse schon bei den Fahrrädern, die erheblich höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten entwickeln. Hier sind neben Oel- und Azetylen-Laternen auch bereits elektrische Anlagen im Gebrauch. Oellampen liefern keine großen Helligkeiten und sind daher für größere Geschwindigkeiten außerhalb beleuchteter Ortsteile nicht so gut ge-

Strom versorgen zu können, ist eine Akkumulatorenbatterie eingebaut, die sich selbsttätig einschaltet. Die Glühlampen werden zwecks Erhöhung ihrer Wirkung in Hohlspiegel-Scheinwerfer gesetzt. Figur 2 zeigt eine elektrische

\*) Ueber die Eigenschaften solcher Hohlspiegel finden die Leser Näheres in dem Aufsatz „Beleuchtung für Spezialzwecke“.

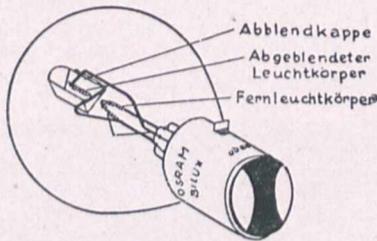
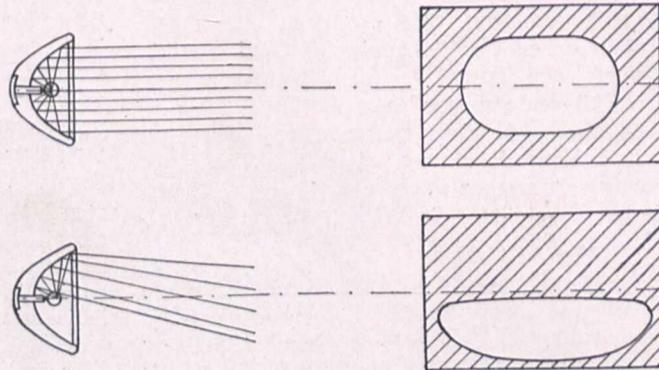


Fig. 4. Die Zweifadenlampe.



Oben: Fernlicht. Strahlengang im Scheinwerfer bei Beleuchtung einer senkrechten Ebene. — Unten: Abgeblendetes Licht.

Fig. 5 (nebenstehend).  
Schema der Wirkungsweise der  
Zweifadenlampe.

Lichtanlage an einem Motorrad, Figur 3 die Scheinwerfer und den Sucher an einem Personenkraftwagen. Während die Scheinwerfer fest mit dem Fahrzeug verbunden sind, dient der nach allen Richtungen bewegliche Sucher dazu, Gegenstände, die sich außerhalb des Lichtkegels der Scheinwerfer befinden, z. B. Wegweiser, Kilometersteine, Warnungstafeln und ähnliches, wenn notwendig, zu beleuchten. Er ist vom Führersitz aus bequem erreichbar und kann von dort bewegt und nach Belieben aus- und eingeschaltet werden. Die fest angebrachten Scheinwerfer senden ein helles Strahlenbündel aus, das den Weg weithin erleuchtet und Hindernisse rechtzeitig erkennen läßt.

So angenehm und notwendig ein helles Fahrlicht für den Automobilisten ist, so störend und lästig ist es für die übrigen Wegbenutzer, insbesondere für die Lenker entgegenkommender Fahrzeuge. Denn das starke Scheinwerferlicht verursacht Blendung und bedeutet eine große Gefahr für die Sicherheit des Verkehrs. Der Gebrauch des Scheinwerferlichtes ist in Deutschland behördlich geregelt. Der Automobilist muß das starke Fernlicht, sobald die Gefahr der Blendung anderer Wegbenutzer eintreten kann, durch ein nicht blendendes Fahrlicht ersetzen.

Die wichtigste Aufgabe der Technik der Kraftwagenbeleuchtung war die Schaffung geeigneter Abblendeinrichtungen. Eine ganze Reihe von Vorrichtungen sind im Laufe der Zeit vorgeschlagen und ausgeführt worden, auf die hier aus Raum-mangel leider nicht eingegangen werden kann. Es soll nur kurz auf den neuesten Fortschritt in der Entwicklung der Abblendanlagen hingewiesen werden, die unter dem Namen „Osram-Bilux-Lampe“ bekannte deutsche Zweifadenlampe. In dieser Lampe sind zwei Leuchtssysteme in einem Glaskolben vereinigt (Figur 4). Setzt man die Lampen in einen Scheinwerferhohlspiegel, so befindet sich der eine Leuchtfaden im Brennpunkt des Scheinwerfers. Die von ihm ausgehenden Strahlen werden von dem Scheinwerfer so gespiegelt, daß sie parallel in die Ferne hinauslaufen; sie liefern also das weitreichende lichtstarke Strahlenbündel, wie es der Führer bei hoher Geschwindigkeit braucht. Kommt dem Fahrzeug ein anderes Gefährt entgegen, so schaltet der Fahrer den starken Leuchtkörper aus und den zweiten schwächeren der Lampe ein. Dieser ist vor dem Brennpunkt und etwas oberhalb der Achse angeordnet. Dadurch wird eine gewisse Streuung und Abwärtsneigung des Lichtes erreicht. Die Strahlen, die in den un-



Fig. 6 (links).  
Auto-Omnibus mit  
Nummernschild (1)  
u. Scheinwerfern (2)



Fig. 7 (rechts).  
Straßenbahnwagen  
mit Scheinwerfer (1)  
für Fahrten in  
wenig beleuchteten  
Stadtteilen.

teren Teil des Scheinwerfers gehen würden, werden von einer kleinen Metallkappe („Abblendkappe“) abgeschirmt. Sie erreichen mithin nur den oberen Teil des Scheinwerfers und werden von dort nach unten vor den Wagen gespiegelt, sie können also das Auge des Entgegenkommenden überhaupt nicht treffen. Der Fahrer hat eine gute Wegbeleuchtung, ohne daß das Licht Blendung verursachen kann. Figur 5 zeigt in schematischer Darstellung die Wirkungsweise der beiden Leuchtkörper.

Die Kraftwagen der Reichspost, die bereits in allen Gegenden Deutschlands verkehren, sind hinsichtlich ihrer Beleuchtungseinrichtung wie die leichteren Personenwagen ausgerüstet. Die im Großstadt- und auch im Ueberlandverkehr immer mehr eingeführten Automobilmomnibusse stellen infolge der geringeren Fahrgeschwindigkeit nicht so hohe Ansprüche an die Stärke der Beleuchtung. Der in der Stadt verkehrende „Autobus“ braucht infolge der ausreichenden Straßenbeleuchtung nur sein Wagenlicht, das zuweilen als Nummernschild ausgebildet ist. Nur die in die Vorstädte und längere Strecken über unbeleuchtete Chausseen fahrenden Wagen haben außer diesen Lichtern auch noch Scheinwerfer, die übrigens recht unzweckmäßig hoch am Oberbau des Wagens angeordnet sind (Figur 6).

Noch ein anderes großstädtisches Beförderungsmittel soll hier kurz erwähnt werden, die Straßenbahn. Auch sie braucht, da sie meist in beleuchteten Straßen verkehrt, nur schwache Lichter, die fast immer gleichzeitig das Nummern- oder Buchstabenkennzeichen bilden. Die Vorortlinien sind wiederum mit einem kleinen Scheinwerfer ausgerüstet, wie es Fig. 7 zeigt.

Zur vollständigen Beleuchtungsanlage der meisten Verkehrsmittel gehören außer dem Fahrlicht noch andere Lichtquellen. Die Kraftfahrzeuge müssen ein Nummernschild führen, das nachts so zu beleuchten ist, daß die Nummern leicht erkennbar sind. Der Fahrer braucht geeignetes Licht zur Ablesung seiner Instrumente am Führersitz. Eine an die Lichtenanlage direkt anschließbare elektrische Handlampe leistet, wenn der Motor versagt oder sonst eine Störung eintritt, vorzügliche Dienste. Schließlich soll auch das Innere des Wagens beleuchtet werden können, eine Forderung, die bei Massenverkehrsmitteln, wie Autobus und Straßenbahn, zur Notwendigkeit wird.

Es ließe sich noch eine ganze Reihe von Aufgaben der Beleuchtungstechnik im Fahrzeugwesen anführen. Die besprochenen wichtigsten Beispiele dürften aber bereits gezeigt haben, daß die zweckmäßige Beleuchtung der Fahrzeuge zur Sicherheit und Annehmlichkeit des Verkehrs erheblich beiträgt.

## Chrom für Scheinwerfer

Die starke Verbreitung des Automobils während und nach dem Kriege namentlich in Nordamerika hat zur Folge gehabt, daß man auch allen Zubehöerteilen zum Auto erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt hat, so auch den Scheinwerfern. Da jeder Spiegel von dem auf ihn fallenden Licht nur einen bestimmten Teil zurückwirft entsprechend seinem „Reflexionsvermögen“, wird dasjenige Metall für den Bau des Scheinwerfers am besten geeignet sein, dessen Reflexionsvermögen groß ist. Weiter muß das Metall chemischen und mechanischen Einflüssen gegenüber hinreichend widerstandsfähig sein, so daß es bei höheren Temperaturen nicht wegen Anlaufens schlech-

ter reflektiert und ferner beim Reinigen und Polieren keine Kratzer erhält. Systematische, in Amerika von der Westinghouse Electric Co. ausgeführte Untersuchungen haben gezeigt, daß eine Legierung aus Kobalt und Chrom, Stellit genannt, das geeignetste Material für die innere spiegelnde Belegung von Reflektoren ist, da es hart wie Werkzeugstahl ist und auch bei 300 Grad noch

ebensogut das Licht zurückwirft wie bei gewöhnlicher Temperatur.

Leider war es wegen der Sprödigkeit des Materials nicht möglich, durch Drücken Hohlspiegel aus ihm herzustellen. Die weitere Untersuchung zeigte, daß sein Bestandteil, das Chrom, nahezu ebenso

wertvolle Eigenschaften, während der

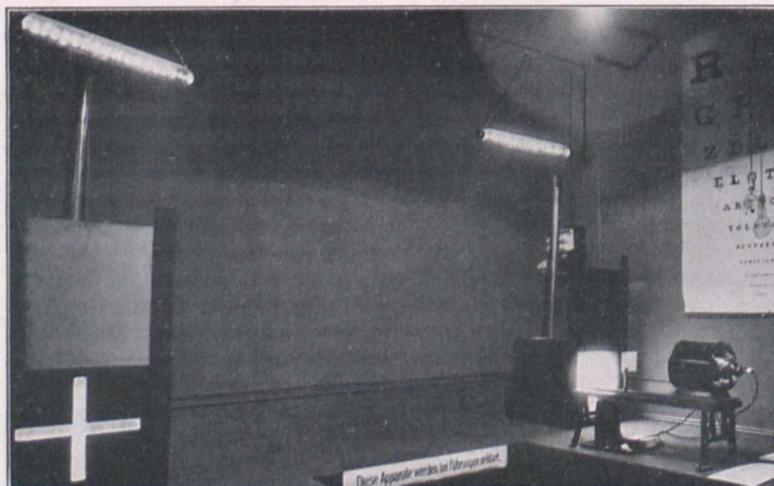
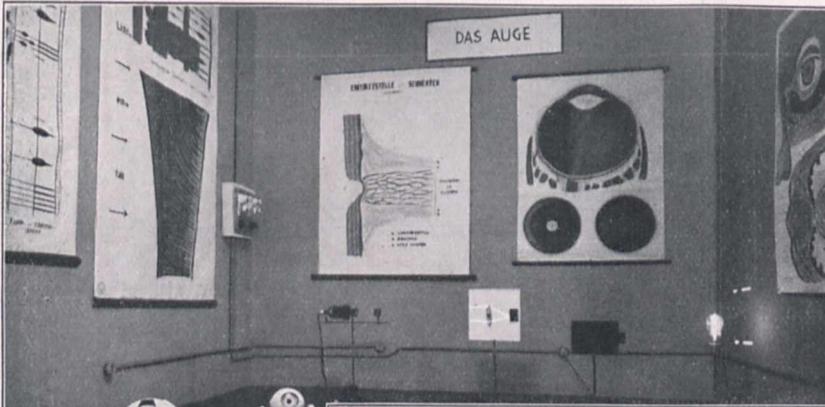


Fig. 1. Der „Blendungssaal“ auf der Gesolei.

Durch Experimente wird vorgeführt, wie sehr die Blendung die Wirkung einer guten Beleuchtung beeinträchtigen kann.

andere, das Kobalt, ein zu niedriges Reflexionsvermögen hat. Mit Chrom überzogene Flächen lassen sich auf Hochglanz polieren; der Chromüberzug haftet fest auf Eisen und Kupfer. Ein mit Chrom überzogener Kupferstreifen schälte sich nicht bei wiederholtem Verbiegen und bei Er-

wärmen auf Rotglut und nachfolgendem Abschrecken. Die Chromoberfläche hat die Härte des Werkzeugstahls, so daß sie kaum mit einer Nadel oder einem Messer geritzt werden kann. Der verchromte Reflektor kann mit einem sandigen Lappen gereinigt werden, ohne daß



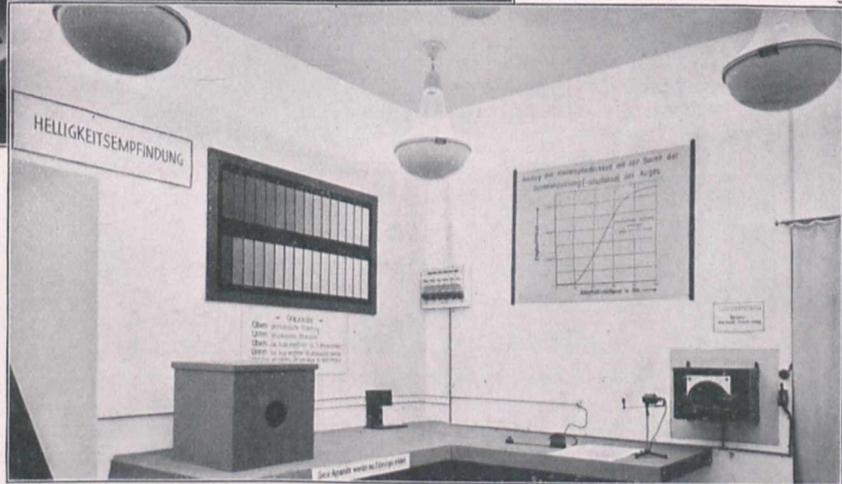
*Fig. 2 (links).  
Ausstellungsraum  
„Das Auge“.*

Apparate und Bilder zeigen das Auge und seinen anatomischen Aufbau als optischen Apparat.



*Fig. 3 (nebenstehend).  
Ausstellungsraum der  
Gesolei, welcher der  
Helligkeitsempfindung  
des Auges gewidmet ist.*

Durch Experimente wird der Beweis erbracht, daß das Auge die Helligkeit einer Fläche nicht der Beleuchtungsstärke entsprechend bewertet.



*Fig. 4. Ein Ausstellungsraum der Gesolei, in dem die günstigste Beleuchtung für Arbeitsräume und für einzelne Arbeitsplätze gezeigt wird. Die Räume sind von Prof. Dr. Teichmüller, dem Direktor des Lichttechnischen Instituts der Technischen Hochschule Karlsruhe i. B., eingerichtet.*

die Politur irgendwie verletzt wird. Auch Schmirgel greift den Chrombelag nicht an. Bei Temperaturen von 300 Grad zeigte sich keine Spur von Anlaufen. Ebenso wie das Eisen und andere Metalle tritt das Chrom in zwei verschiedenen Formen auf, der empfindlichen und der unempfindlichen; von diesen läuft die erstere sehr schnell an. Im Gegensatz zu Silber wird das Chrom von Schwefelwasserstoff und Wasserdämpfen nicht angegriffen, während es gegen Chlor empfindlich ist, so daß man salzsäurehaltige Polituren für das Polieren der Chromflächen nicht anwenden darf. Sein Reflexionsvermögen ist 65 %, d. h. es wirft 65 % des auffallenden Lichtes zurück. Sch.

# Beleuchtung für Spezialzwecke / Von Dr. Felix Bobek

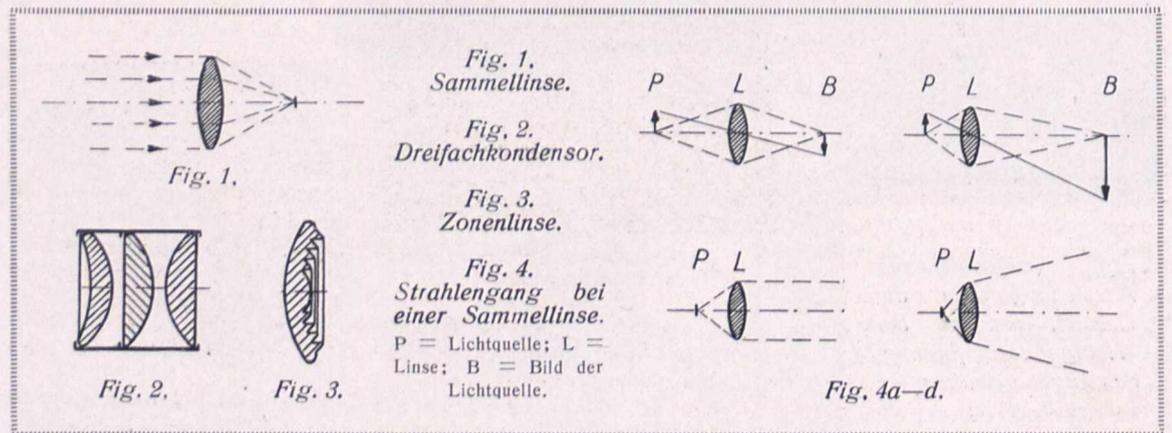
Im allgemeinen breitet sich das Licht gleichmäßig nach allen Richtungen des Raumes aus. In besonderen Fällen ist es aber erwünscht, möglichst viel Licht in eine bestimmte Richtung zu bringen, z. B. beim Kino und bei gewöhnlicher Projektion auf die Projektionswand zu. In diesen Fällen muß man versuchen, auch das nach den anderen Seiten ausgestrahlte Licht wenigstens zum Teil in die gewünschte Richtung zu lenken.

Um das zu erreichen, bedient man sich der schon lange bekannten Methode, mit einer Linse das Licht zu sammeln. Schon als Kinder haben wir mit solchen „Sammellinsen“ die Sonnenstrahlen in einem Punkt vereinigt (Fig. 1) und in diesem Punkt durch die konzentrierte Strahlungsenergie ein Stück Papier entzündet. Der Punkt, in

Schwierigkeiten verbunden. Man verwendet daher an ihrer Stelle entweder ein System von mehreren Linsen, ein sogen. „Kondensorsystem“ (Fig. 2) oder eine „Zonenlinse“ (Fig. 3), bei der die zur Erreichung der kurzen Brennweite nötige Krümmung durch Zerlegen in einzelne Ringzonen erreicht wird.

Der Zonenlinse ähnlich ist die nach ihrem Erfinder benannte „Fresnel-Linse“, die außer den Zonen noch Prismenringe zur weiteren Vergrößerung des Öffnungswinkels hat und besonders bei Leuchtfeuern für die Seeschifffahrt Verwendung findet (Fig. 5).

Wie schon eingangs erwähnt, werden die Sammellinsen (Kondensoren) vielfach in der Projektions- und Kinotechnik gebraucht. In Fig. 6 ist



dem die parallel auf die Linse auftreffenden Strahlen gesammelt werden, wird darum „Brennpunkt“ genannt. Seine Entfernung von der Linse, die sogen. „Brennweite“, hängt von der Beschaffenheit der Linse, vor allem von ihrer Krümmung ab.

Ebenso wie die Sonnenstrahlen lassen sich die von einer künstlichen Lichtquelle ausgehenden (nicht parallelen) Strahlen in einem Punkte, dem Abbilde der Lichtquelle, sammeln. Größe und Entfernung des Bildes hängen von der Brennweite der Linse und ihrem Abstände von der Lichtquelle ab. (Fig. 4a—d.)

Befindet sich die Lichtquelle innerhalb der Brennweite der Linse, so werden die Strahlen nicht mehr gesammelt, sondern gestreut, wie Fig. 4d zeigt. Soll daher die Linse zum Sammeln des Lichtes verwendet werden, so muß die Lichtquelle außerhalb der Brennweite der Linse bleiben. Andererseits dürfen Lichtquelle und Linse nicht weit voneinander entfernt werden; denn die Größe der Lichtmenge, die konzentriert werden kann, hängt vom „Öffnungswinkel“ der Linse ab, d. h. ist um so größer, je größer der Strahlenkegel ist, der auf die Linse trifft. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, möglichst Linsen mit kurzer Brennweite zur Anwendung zu bringen.

Der Gebrauch sehr kurzbrennweitiger und daher dicker Linsen ist jedoch mit technischen

ein Projektionsapparat skizziert. Das von der Lichtquelle P ausgehende, auf den Kondensator K ausgestrahlte Licht wird von diesem durch das projizierende Bild B in das Objektiv O geworfen, das das Bild auf dem Projektionsschirm abbildet. Der Kondensator ist nötig, um einen möglichst großen Teil der Lichtmenge im Objektiv zu sammeln, da nur die Lichtstrahlen zur Projektion ausgenutzt werden, die durch das Objektiv hindurchgehen.

Eine weitere Schwierigkeit besteht nun darin, daß die Lichtstrahlen nicht, wie auf der Zeichnung der Einfachheit halber angenommen wurde, von einem Punkte, sondern von einem ausgedehnten Leuchtörper ausgehen und der Kondensator daher die Strahlen nicht in einem Punkte, sondern in einem entsprechend ausgedehnten Bild sammelt. Da nun die Durchmesser der Objektive aus technischen Gründen nicht beliebig groß gemacht werden können, treten am Objektiv durch zu große Leuchtkörper Lichtverluste ein. Man muß daher die Licht ausstrahlenden Körper möglichst verkleinern und ihre Leuchtdichte, d. h. die von einem Quadratcentimeter Oberfläche ausgestrahlte Lichtmenge, vergrößern.

Die früher verwendeten Petroleum- oder Gasbrenner sind heute wegen ihrer geringen Leuchtdichte ganz aus der Projektionstechnik ver-

schwunden. An ihre Stelle traten die elektrischen Lichtquellen, die Kohlebogenlampe (Fig. 9) und die Metalldrahtlampe (Fig. 12). Die alten Vakuum-Metalldrahtlampen waren durch ihre geringe Leuchtdichte den Bogenlampen unterlegen. Die modernen gasgefüllten Metalldrahtlampen, die Nitalampen, mit ihrer viel größeren Leuchtdichte haben dagegen in der Projektionstechnik infolge ihrer einfachen Handhabung und Wartung die Kohlebogenlampe stark verdrängt. So werden heute bei Projektionsapparaten ausschließlich und bei kleineren und mittleren Kinoapparaten (besonders den Schul- und Wanderkinos) zum größten Teil Glühlampen verwendet. Für die großen Kinos theater kann man jedoch bis jetzt noch keine Glühlampen mit ausreichender Lichtstärke und genügender Leuchtdichte bauen. Hier haben sich daher noch die Kohlebogenlampen behauptet.

Bei der eben beschriebenen Kondensoroptik geht alles nach rückwärts ausgestrahlte Licht verloren. Man kann es auch noch zur Ausleuchtung heranziehen, wenn man einen „Hohlspiegel“ (Sp der Fig. 6) hinter die Lampe setzt, der das nach rückwärts ausgestrahlte Licht wieder in der Lichtquelle selbst vereinigt und dadurch für den Kondensator ausnützlich macht.

Ein Hohlspiegel vermag nämlich das Licht genau so in einem Bild der Lichtquelle zu sammeln wie die eben beschriebenen Sammellinse.

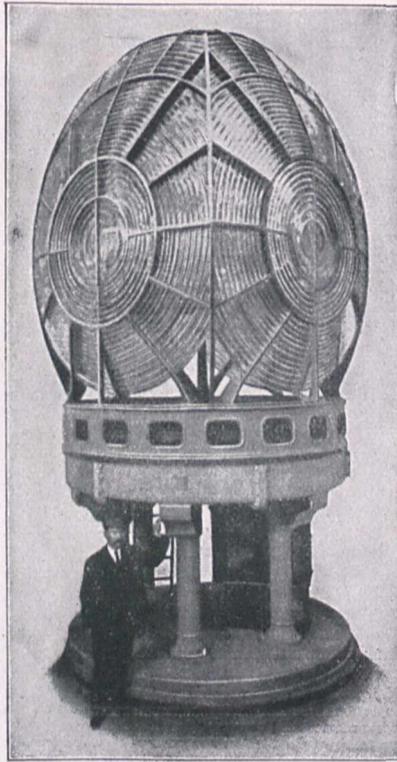


Fig. 5. Fresneloptik des Leuchtfeuers auf Kap Race.

linsen. Man kann daher auch mit einem Hohlspiegel allein, ohne Kondensorsystem arbeiten (Fig. 10), indem man die Strahlen sich nicht in der Lichtquelle selbst vereinigen läßt, wie gerade erwähnt, sondern sie im Objektiv sammelt, genau so wie vorher mit dem Kondensator. Fig. 7 zeigt als Skizze den Strahlengang in einem Kinoapparat mit Spiegeloptik.

Diese reine Spiegeloptik hat gegenüber der Kondensoroptik verschiedene Vorteile. Ein Linsensystem verschluckt mehr Licht als ein guter Glasspiegel mit Silberbelag. Außerdem läßt sich der Öffnungswinkel eines Hohlspiegels leicht größer machen als der eines Linsensystems.

Allerdings ist bei großen Lampen, wie den Kinolampen, durch die starke Erwärmung die Größe des Öffnungswinkels mit etwa 150° begrenzt. Man kann nicht die Lampe völlig in den Spiegel hineinsetzen, wie es bei den im Verhältnis zum Spiegel genügend kleinen Lampen möglich ist, z. B. bei Automobilscheinwerfern (Fig. 11), Blendlaternen und dergleichen.

Bei Scheinwerfern kommt es im Gegensatz zu den eben dargelegten Forderungen der Projektionstechnik nicht darauf an, das Licht in einem Punkte zu sammeln, sondern es soll nur möglichst viel Licht in eine Richtung ausgestrahlt werden. Man erreicht das dadurch, daß man die Lampe in den Brennpunkt des Spiegels setzt, da dann die Strahlen den Spiegel

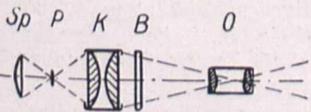


Fig. 6. Strahlengang in einem Projektionsapparat mit Kondensoroptik.

P = Lichtquelle; K = Kondensator; B = Bild; O = Objektiv; Sp = Hohlspiegel.

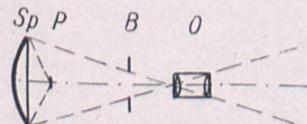


Fig. 7. Strahlengang in einem Kinoapparat mit Spiegeloptik

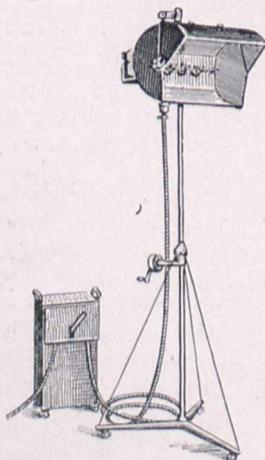


Fig. 8. Kohlebogenlampe für photographische Aufnahmewecke.

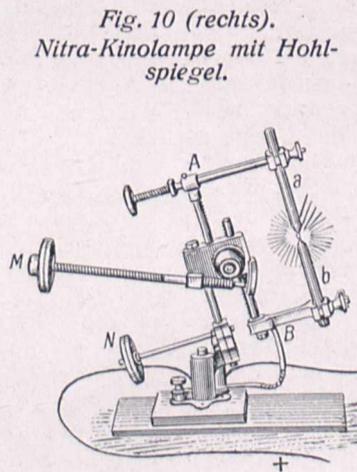


Fig. 9. Kohlebogenlampe für Projektionsapparate.

Fig. 10 (rechts). Nitra-Kinolampe mit Hohlspiegel.

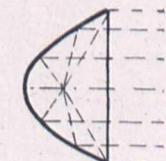
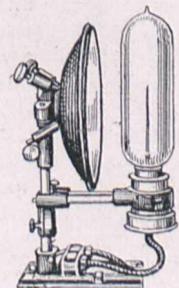


Fig. 11. Strahlengang in Scheinwerfer.

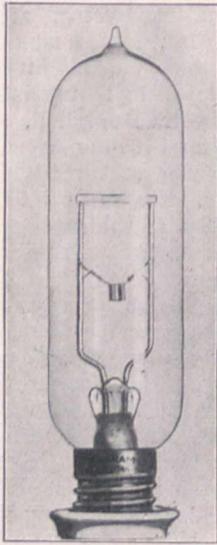


Fig. 12. Osram-Nitra-Kino-Lampe.

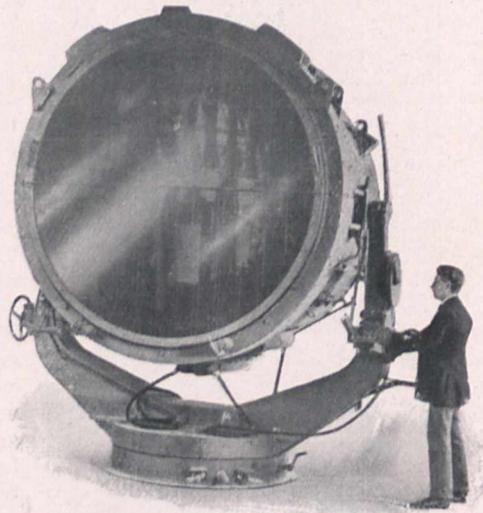


Fig. 13. 2 m - Scheinwerfer der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G.

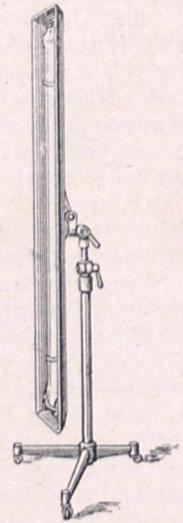


Fig. 14. Quecksilberdampf Lampe für photographische Aufnahmezwecke.

in parallelen Bündeln verlassen (Fig. 11). Solche Scheinwerfer mit Glas- oder Metallspiegeln werden in den verschiedensten Größen je nach den Verwendungszwecken gebaut, z. B. zur Beleuchtung von Operationstischen, zur Bühnenbeleuchtung, zur Reklamebeleuchtung und dergleichen, also immer dann, wenn einzelne Stellen besonders intensiv beleuchtet werden sollen.

Die größten Scheinwerfer haben Glasspiegel mit einem Durchmesser von zwei Metern. Der Bau größerer Spiegel scheitert an der leichten Zerbrechlichkeit des Glases. Will man den Lichtstrom noch weiter vergrößern, so muß man die Leuchtdichte der Lichtquellen steigern. Für diese großen Scheinwerfer, die besonders bei der See- und Luftschiffahrt Verwendung finden, kommen daher nur die intensivsten Lichtquellen, die Kohlebogenlampen, in Frage, deren Leuchtdichte noch durch besondere Bearbeitung der Kohlen auf das Zwei- bis Dreifache der normalen Bogenlampen gesteigert ist. Die größten bisher konstruierten Scheinwerfer dieser Art (Fig. 13) beleuchten noch in einer Entfernung von 30 km einen Umkreis von 600 m so hell wie der Vollmond. Zum Vergleich sei noch erwähnt, daß ein solcher Scheinwerfer, in die Entfernung des Mondes von der Erde gedacht, als ein Stern sechster Größe, also gerade noch mit freiem

Auge wahrnehmbar, erscheinen würde. — Auch zur Beleuchtung der Aufnahmeobjekte im photographischen Atelier, besonders bei Kinaufnahmen, verwendet man Scheinwerfer. Diese besitzen aber zur Vermeidung der harten, unnatürlichen Schatten keine exakt reflektierenden Spiegel, sondern weiß emaillierte Reflektoren. Auch die Lichtquellen müssen für diese Zwecke besonders gewählt werden, da die lichtempfindliche Schicht

der photographischen Platten und Filme nicht dieselbe Empfindlichkeit für die verschiedenen Lichtfarben hat wie das Auge; gerade solche Strahlen, die unser Auge nicht mehr wahrnehmen kann, die kurzwelligen ultravioletten, wirken stark auf sie ein. Daher verwendet man für diese Zwecke Lichtquellen, die besonders reich an solchen chemisch wirksamen Strahlen sind wie die Kohlebogenlampe (Fig. 8), die Quecksilberdampf Lampe (Fig. 14) und seit kurzem auch die Nitalampe (Fig. 15). Besonders für Farbenphotographien sind die letzteren sehr gut geeignet, da die Lichtverteilung für die verschiedenen Farben bei ihnen der Lichtfarbenverteilung des Tageslichtes viel näher kommt als bei dem ganz anders zusammengesetzten Licht der Bogenlampe und der Quecksilberdampf Lampe. — Diese Ausführungen zeigen, daß die beiden einfachen optischen Hilfsmittel, Linse und Hohlspiegel, die Grundlage bilden für den Bau einer großen Zahl von Lampen für Spezialbeleuchtung.



Fig. 15. Nitalampe mit Reflektor für photographische Aufnahmen.

# BETRACHTUNGEN UND KLEINE MITTEILUNGEN

Ueber ein Verfahren zur Messung von Gas-temperaturen berichtete H. Schmidt (Düsseldorf) auf der 89. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte im September 1926 in Düsseldorf. Gewöhnlich benutzt man zur Messung der Temperatur ein Thermolement; dasselbe besteht aus zwei zusammengelöteten geeigneten Metallstreifen. Wird die Lötstelle erwärmt, dann entsteht hier ein elektrischer Strom, der um so stärker ist, je höher die Temperatur der Lötstelle liegt. Verbindet man daher die Pole des Thermolementes mit einem

Strommeßinstrument, dann schlägt dieses um so mehr aus, je heißer die Lötstelle ist. Durch Eichung kann man auf der Skala des Instrumentes direkt die Celsiusgrade auftragen und dann bequem die Temperatur messen. Es zeigt sich indessen, daß die Messungen von Gas-temperaturen nach dieser Methode mit Fehlern bis zu 100° behaftet sind.

Weit bessere Ergebnisse erhält man, wenn das Thermolement durch einen besonderen elektrischen Strom geheizt wird. Zu dem Zweck umgibt man die Lötstelle mit einem Metallbügel, durch den man den Heizstrom hindurchschickt. Saugt man jetzt das heiße Gas, dessen Temperatur man messen will, mittels einer Wasserstrahlpumpe an dem geheizten Thermolement, das hinter einer Düse liegt, vorbei, so wirkt das Gas kühlend auf den Bügel, falls er heißer ist als das Gas. Ist er dagegen kälter als das Gas, dann wirkt dieses erwärmend. Man kann nun leicht die Gastemperatur zwischen zwei nahe beieinanderliegende Temperaturwerte eingrenzen. In einer Gasmuffel und in ihrem Fuchs ließen sich auf diese Weise Gastemperaturen bis zu 1000° C mit einer Genauigkeit von ungefähr 3° in kurzer Zeit bestimmen.

Sch.

**Beleuchtung und Arbeitsleistung.** Eine amerikanische Fabrik, die Kugellager herstellt, hat — ohne Wissen der Arbeiter — an Stelle der alten Lampen größere Beleuchtungskörper etwa 3,50 m über dem Boden und in Abständen von etwa 3 m anbringen lassen. Wurden nun Lampen von gleicher Lichtstärke wie früher eingesetzt, so stieg die Produktion um 4%; wurde aber die doppelte Lichtstärke verwendet, so betrug der Zuwachs 8%. Dabei stiegen die Ausgaben für stärkeren Stromverbrauch nur um 2,5%.

S. S.

### Rubin-Emaildrähte.

Während früher zur Isolierung elektrischer Leitungen Gummi, Papier, Seide und dergl. m. verwendet wurden, werden neuerdings sogen. Emaildrähte verwendet, d. h. Drähte, die mit einem festhaftenden Ueberzug eines geeigneten Lackes überzogen sind, der auch beim Biegen des Drahtes nicht abspringt. Diese Drähte können wesentlich höhere Temperaturen vertragen; man kann sie bis auf 120° erwärmen, ohne daß irgendeine Beschädigung eintritt.

Die Draht- und Kabelwerke von C. J. Vogel, Adlershof, bringen nun den Rubin-Emaildraht\*) in den Handel, der sich in der Zusammensetzung des Lackes grundlegend von den bisher üblichen Lacken unterscheidet; es ist ein tief dunkelbrauner Oellack, der beim Aufbrennen eine innige Bindung mit der Kupferoberfläche eingeht. Er ist so elastisch, daß er sich, ohne Risse zu zeigen, um den doppelten Eigendurchmesser wickeln läßt. Er verträgt Dauertemperaturen von 140 bis 150° und kann für kurze Zeit auf 180° erwärmt werden. Auch gegen Transformatorenöl, Benzin, Benzol, Paraffin und Alkohol ist der Draht weitgehend unempfindlich.

Sch.



*Prof. Dr. Berthold Litzmann,*

der emer. Bonner Literaturhistoriker, starb in München im 69. Lebensjahr. Er hat die wissenschaftliche Erforschung der deutschen Theatergeschichte begonnen und sich damit bleibende Verdienste erworben.

\*) Elektrotechn. Zeitschr. 47 (1926), S. 1131.



**Physikalische Grundlagen der Wellentelegraphie und Telephonie.** Von Prof. Dr. J. Tuma, Prag. Verlag H. Bechhold, Frankfurt a. M. 172 S. 1926. Preis RM. 3.90.

Das vorliegende, mit fast 150 übersichtlichen Abbildungen versehene Büchlein ist ein weiteres von den „Büchern der Umschau“ über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik. Es ist für die große Zahl derjenigen geschrieben, die sich praktisch und theoretisch mit der drahtlosen Nachrichtenübermittlung beschäftigen. Es gibt einen guten Ueberblick über die Grundlagen, indem es in fünf Abschnitten die Elektrostatik, den stationären Strom, die Induktionserscheinungen und den Wechselstrom, die elektrischen Schwingungen und schließlich die elektrischen Wellen behandelt. Die Darstellung ist klar und so gehalten, daß sie dem gebildeten Laien ohne Mühe verständlich ist.

Dr. Schütt.

**Leitungsinstallation.** Von B. Jacobi, berat. Ing. 104 Seiten, 275 Abb., 2. Auflage. Verlag von Hachmeister & Thal, Leipzig. Mk. 4.50.

Das Buch gibt eine Darstellung des jetzigen Standes der gesamten Niederspannungs-Leitungsinstallation, indem Installationsmethoden, -materialien und -werkzeuge, soweit sie eine weitere Verbreitung gefunden haben, besprochen werden. Die Abbildungen sind klar und übersichtlich und die im Text gegebenen Fingerzeige für Haus- und Freileitungs-Installation sind für den Installateur zweifellos von Nutzen.

Prof. Dr. C. Déguisne.

**Wellenlängenmessungen des Lichtes im sichtbaren und unsichtbaren Spektralbereich.** Von Paul Eversheim. Sammlung Vieweg, Heft 82. 111 S. u. 28 Abb. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Preis RM 7.—.

Das vorliegende lesenswerte Heft der bekannten Viewegschen Sammlung gibt nicht nur dem Fachmann, sondern auch dem Fernerstehenden einen Einblick in das Gebiet der Wellenlängenmessung des Lichtes, und zwar geht der Verfasser namentlich auf die neueren Interferenzmethoden ein. Die bekannte, zuerst von Michelson ausgeführte genaue Ausmessung der roten Kadmiumlinie, die das Fundament des internationalen Wellenlängensystems bildet, die nach anderen Methoden erfolgte Nachprüfung dieser Messung und der weitere Ausbau des Normalsystems, d. h. die Ausmessung von Linien namentlich des Eisenspektrums, wird eingehend geschildert. Nachdem in einem weiteren Kapitel die Erweiterung der Spektralforschung über das sichtbare Gebiet hinaus besprochen ist, behandelt das letzte die Röntgenspektroskopie.

Dr. Schütt.

**Die Grundbegriffe der reinen Geometrie in ihrem Verhältnis zur Anschauung.** Von R. Strohhal (Wissenschaft und Hypothese XXVII), Ver-

lag B. G. Teubner, Leipzig und Berlin. 8°, 137 S. Geb. RM 6.40.

Das Buch enthält Untersuchungen zur psychologischen Vorgeschichte der Definition, Axiome und Postulate; es wird ihre Entstehungsgeschichte und ihr Zusammenhang mit der Anschauung analysiert. Im Schlußkapitel erörtert der Verfasser in Kürze die Stellung seiner Ergebnisse zur neueren Axiomatik (Pasch, Hilbert). Prof. Dr. Szász.

## NEU- ERSCHEINUNGEN

- Blankenfeldt, Willy. Krieg u. Kriegsgegner. (Kommissionsverlag E. Franke, Aschersleben) RM —,50
- Defant, Albert. Wetter u. Wettervorhersage. (Franz Deuticke, Wien u. Leipzig) RM 18.—
- Haböck, Jakob. D. Berechnung d. Wertes einer Erfindung. (J. B. Hohenester Verlag, München) brosch. RM 3.50, geb. RM 4.50
- Hellwig, Albert. Okkultismus u. Wissenschaft. (Ferdinand Enke, Stuttgart) geh. RM 6.30
- Krause, Georg. Bali. (Georg Müller, München) geb. RM 18.—
- Nodier, Charles. D. Büchernarr, übers. v. Inga Junghanns. (Helingsche Verlagsanst., Leipzig) RM 3.—
- D. Pflanzenareale, hrsg. v. E. Hannig u. H. Winkler, 1. Reihe, Heft 2. (Gustav Fischer, Jena) brosch. RM 7.50
- Przibram, Hans. D. anorganischen Grenzgebiete d. Biologie. (Gebr. Borntraeger, Berlin) RM 7.50
- Schall, Hermann. Warum krank sein? (Curt Kabitzzsch, Leipzig) brosch. RM 6.—, geb. RM 7.50
- Spree, Wilhelm. Stromquellen f. d. Röhrenempfang. (Julius Springer, Berlin) RM 2.25
- Stehli, Georg. Ungeziefer in Haus und Hof. (Franckhsche Verlagshandlg., Stuttgart) geh. RM 2.80, geb. RM 4.80
- Tönnies, Ferdinand. Fortschritt u. soziale Entwicklung. (G. Braun, Karlsruhe) RM 5.—
- Trendelenburg, Paul. Grundlagen d. allgemeinen u. speziellen Arzneiverordnung. (F. C. W. Vogel, Leipzig) brosch. RM 13.50, geb. RM 15.—
- Weniger, K. A. D. Asbest-Zementschiefer-Fabrikation. 2. Aufl. (M. Krayn, Berlin) brosch. RM 15.—, geb. RM 17.—

Bestellungen auf vorstehend verzeichnete Bücher nimmt jede gute Buchhandlung entgegen; sie können aber auch an den Verlag der „Umschau“ in Frankfurt a. M., Niddastr. 81, gerichtet werden, der sie dann zur Ausführung einer geeigneten Buchhandlung überweist oder — falls dies Schwierigkeiten verursachen sollte — selbst zur Ausführung bringt. In jedem Falle werden die Besteller gebeten, auf Nummer und Seite der „Umschau“ hinzuweisen, in der die gewünschten Bücher empfohlen sind.

## Personalien

**Ernannt oder berufen:** D. Ordinarius f. Literatur u. Wissenschaft an d. Hamburger Univ., Prof. Robert Petsch, an d. Deutsche Univ. Prag als Nachf. v. August Sauer, — D. Privatdoz. f. Geographie an d. Univ. Halle, Dr. Walter Geisler, z. nichtbeamt. ao. Prof. daselbst. — D. Prof. f. vergleich. Sprachwissenschaften an d. Grazer Univ., Dr. Hans Reichelt, z. o. Prof. an d. Univ. Hamburg. — Dr. phil. Harald Koschmieder, Privatdoz. an d. Techn. Hochschule in Charlottenburg, z. Direktor d. Staatl. Observatoriums in Danzig. — D. ao. Prof. f. Psychologie an d. Univ. Bonn, Theodor Erismann, an d. Univ. Innsbruck.

**Verschiedenes:** Prof. Max Dessoir, d. auf Veranlassung d. Institucion cultural argentino-germana an d. Univ. Buenos Aires, La Plata, Cordoba Vorlesungen in spanischer Sprache gehalten hat, wird jetzt e. Einladung n. Brasilien folgen, wo er in Rio de Janeiro u. in Sao Paulo sprechen wird. Mitte November wird Prof. Dessoir s. Vorlesungen an d. Berliner Univ. wieder aufnehmen. — Prof. Waldemar Schleich in Würzburg hat d. an ihn ergangenen Ruf auf d. Lehrst. d. Zoologie an d. Univ. Bonn als Nachf. v. Prof. Richard Hesse abgelehnt.

# Nachrichten aus der Praxis

(Bei Anfragen bitte auf die „Umschau“ Bezug zu nehmen. Dies sichert prompteste Erledigung.)

**49. Ein neues Leuchtgerät mit Tageslicht-Charakter.** Seit Jahrzehnten ist man in der Lichttechnik darauf bedacht, ein künstliches



Fig. 1. Tageslichtlampe.

Tageslicht zu schaffen, welches es ermöglicht Farben mit absoluter Zuverlässigkeit wie im natürlichen Tageslicht zu unterscheiden.

Ein derartiges Kunstlicht ist für alle die Betriebe von allergrößter Bedeutung, die mit Farben oder farbigen Stoffen zu tun haben, wie z. B. die Textilindustrie, Farben- und Lackfabriken, chemische Fabriken usw. Aber auch Kunst und Wis-

senschaft sind an einem künstlichen Tageslicht stark interessiert, vor allem Gemäldegalerien, Kunstakademien, und medizinische Institute.

Das Licht der elektrischen Reinkohlen-Bogenlampe und das Azetylenlicht weisen in gewissem

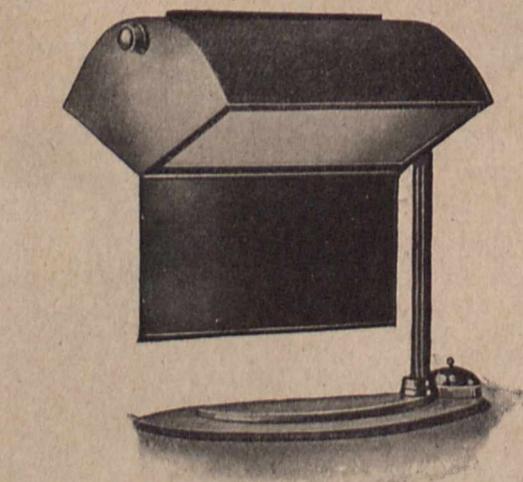


Fig. 2. Tageslichtlampe neben einer gewöhnlichen, nicht durch Filter korrigierten Osram-Nitralampe in ein und derselben Armatur mit Lichtscheidewand zu einer Doppellampe vereinigt, um im beiderseitigen Licht einmal Stofffarben in künstlicher Tageslichtbeleuchtung und unmittelbar daneben die Wirkung des gewöhnlichen, nicht korrigierten Lichtes auf die Farben vor Augen zu führen.

Grade dem Tageslicht ähnliche Eigenschaften auf. So war auch eine der ersten „Tageslichtlampen“ eine Reinkohlen-Bogenlampe der Firma Körting & Mathiesen in Leipzig. Bei neueren Tageslichtlampen, bei denen als Lichtquelle die elektrische Metalldrahtlampe und die gasgefüllte Osram-Nitralampe Verwendung findet, wird der Ueberschuß an roten Strahlen durch Umhüllungen oder durch sogen. Filter aus blaugrünem Glase ausgesondert. Solche Lampen sind z. B. die „Vericolampe“ der Siemens & Halske A.-G., die Armaturen der Reinlicht A.-G. in München und besonders die in Fig. 1 veranschaulichte „Tageslichtlampe“ der Tageslicht-G. m. b. H. Weitergehenden Ansprüchen in bezug auf absolut exakte Farberkennung und Unterscheidung sind sie aber doch nicht so ganz gewachsen.

Neuerdings hat die Aktiengesellschaft für Elektrizitäts-Industrie (Agelindus) in Berlin das in Fig. 3 dargestellte Leuchtgerät mit Tageslichtcharakter\*) auf den Markt gebracht, das in seiner für Farbenerkennung und Unterscheidung vorzüglichen Lichtwirkung berechtigtes Aufsehen erregt hat.

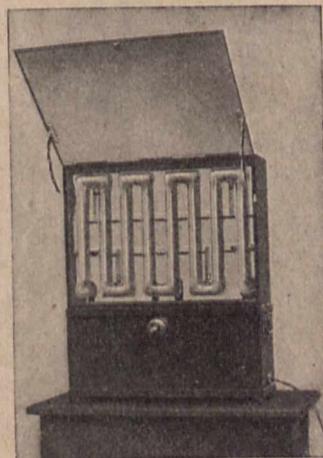


Fig. 3. Agelindus-Tageslicht-Apparat

Dieser neue Apparat, der in Fig. 3 das Agelindus-Leuchtröhren-System erkennen läßt, basiert auf dem Prinzip der Geislerschen Röhren und des Moorelichtes. Es ist bei diesem Leuchtgerät also kein Temperaturstrahler, sondern eine Lumineszenz-Lichtquelle zur Anwendung gekommen, die in der mit Kohlendioxyd unter mäßigem Druck (etwa  $\frac{1}{1000}$  des Atmosphärendruckes) gefüllten Agelindus-Leuchtröhre ein rein weißes Licht ausstrahlt. Dieses Licht hat kein kontinuierliches Spektrum wie das Sonnenlicht oder wie die aus festen oder flüssigen Brennstoffen erzeugten Temperaturstrahler, sondern — wie alle glühenden Gase und Dämpfe von niedriger Temperatur — ein sogenanntes Banden-Spektrum, welches durch die Konzentration von ganz bestimmten Strahlengattungen charakterisiert ist. Die Lichtwirkung besonders auf die Unterscheidung von Farben ist geradezu verblüffend und läßt sonst kaum wahrnehmbare Abweichungen in den zartesten Farbentönen erkennen.

Bei Arbeiten mit Anilinfarbstoffen geht die Zuverlässigkeit dieses neuen Leuchtgerätes so weit, daß in seinem Lichte noch kleine Farbenunter-

\*) Vgl. auch: Dr. Curt Samson „Künstliche Lichtquellen mit Tageslichtfärbung“. (E. T. Z. Heft 13/1925.)

schiede wahrgenommen werden, die im natürlichen Tageslicht nicht mehr erkennbar sind.

Selbstverständlich können diese Agelindus-Leuchtröhren mit der Kohlensäuregasfüllung auch zur Beleuchtung von Räumen Verwendung finden.



Fig. 4. Operationssaal mit Agelindus-Tageslicht-Beleuchtung.

Fig. 4 zeigt eine solche Raumbelichtung für einen Operationssaal.

Die eigentliche Lichtquelle des Agelindus-Tageslichtapparates besteht aus einer etwa 5 m langen und 40 mm weiten Leuchtröhre aus Klarglas, die in dem Leuchtausschnitt des Apparatkastens in winkligen Schlangenlinien angeordnet ist. Obering. Foerster.

**49. Moderne Spiegelbeleuchtung und ihre Vorzüge.** Bei einer nächtlichen Wanderung künden sich größere Städte schon auf meilenweite Entfernung durch darüberlagernde rötlichgelbe Lichtschleier an, die das Firmament weit im Umkreise aufhellen. Niemand kann Interesse an einer solchen Illumination haben; es ist zwecklos in den Raum gestrahlte Energie, vergeudetes Kapital. Noch allzu häufig trifft man weit aus dem Reflektor herausragende Lichtquellen, die den Passanten blenden, die das Licht undiszipliniert nach oben entweichen lassen, Lichtflecke auf die Straße werfen, anstatt einen ausgeglichenen Lichtteppich über die Straße zu breiten. All diesen Uebelständen ist durch die neue Außenbeleuchtung mit Glasspiegel-Reflektoren (Hersteller: Optische Anstalt C. P. Goerz, Berlin) abgeholfen. Der Reflektor umfaßt die Lichtquelle so weit, daß sie dem Blick des Passanten entzogen wird. Er sammelt die nach oben gestrahlte Lichtmenge und dirigiert sie nach der Gebrauchsfläche. Durch diesen Umstand und insbesondere durch die hohe

Reflexionskraft der Glasspiegel-Reflektoren wird eine überragende Wirtschaftlichkeit der Armatur erzielt. Mit einem um  $\frac{1}{4}$  geringeren Stromverbrauch kann man mit diesen Armaturen den gleichen Beleuchtungseffekt erzielen wie mit andersartigen Fabrikaten. Ein diffuses oder halbdiffuses Reflektormaterial hat weit geringeres Reflexionsvermögen, wirft außerdem das Licht gestreut zurück, so daß ein großer Teil erst, durch wiederholte Reflexionsverluste stark geschwächt, aus dem Reflektor austritt. Die gerichtete Rückstrahlung des Spiegelreflektors läßt bei entsprechender Formgebung jede beliebige Lichtverteilungscharakteristik ohne Schwierigkeit erreichen und gegebenen Verhältnissen bestens anpassen. Haltbarkeit des Spiegels und Beständigkeit des übrigen Materials sind bereits seit so langer Zeit erprobt, daß zum mindesten für so lange Zeit Garantie gegeben werden kann, bis sich der Anschaffungspreis der Armatur durch Ersparnis an Stromkosten amortisiert hat.

Außer der Außenbeleuchtung hat obige Firma eine Reihe Beleuchtungskörper-Typen auf den Markt gebracht, die allseits beste Anerkennung und Einführung gefunden haben. Als Neuheit ist für die kommende Saison ein Beleuchtungskörper mit präzisiertem Parabolspiegel und Deckenlicht erschienen. Diese Armaturen vereinigen ideal wirtschaftlichste Zweckbeleuchtung und ästhetische Raumausleuchtung. Ein jetzt neu erscheinender Katalog enthält außer lichttechnischen Erläuterungen eine Zusammenstellung aller jetzt auf dem Markt befindlichen Typen.



Fig. 1. Midgard-Wandarm.

Lichtquellen erfordert große Beweglichkeit und Verstellbarkeit der Leuchte über dem Arbeitsplatz. Beleuchtungsgeräte, welche in vollem Maße diese Anforderungen erfüllen, sind die

„Midgard-Beleuchtungsgeräte“ der Firma Industrie-Werk Auma, Ronneberger & Fischer, Auma i. Thür.



Fig. 2. Midgard-Tischarm.