

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 23 (1932)
Heft: 9

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Daran anschliessend erfolgte der Erwärmungsversuch mit Nennstrom, um die Wirkung der Expansionsgefässe genau beobachten zu können. — Fig. 21 zeigt das Resultat des Erwärmungsversuches.

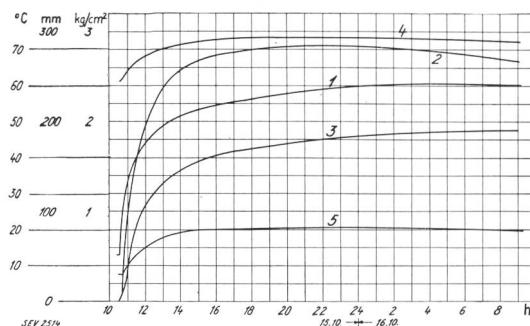


Fig. 21.

Erwärmungsversuch am 50-kV-Oelkabel (Abnahmeversuch der Technischen Prüfanstalten des SEV nach der Verlegung). Belastung: Nennlast (435 A).

- 1 Kupfertemperatur, ermittelt aus der Widerstandszunahme.
- 2 Ölniveau der Expansionsgefässe Selnaus.
- 3 Ölniveau der Expansionsgefässe Drahtzug.
- 4 Ueberdruck (kg/cm^2) Selnaus.
- 5 Ueberdruck (kg/cm^2) Drahtzug.

Vernachlässigt man die Volumenänderung des Kabels während des Versuches, so ergibt sich beim betriebsfertig verlegten Kabel bei einer Belastung mit 435 A eine mittlere Uebertemperatur des Oeles von 26° C . Die Uebertemperatur des Kupfers betrug beim Versuch max. 47° C . Am Kabelende im Unterwerk Drahtzug hatte die Armatur eine Temperatur von $33\frac{1}{2}^\circ \text{ C}$ bei $13\frac{1}{2}^\circ \text{ C}$ Umgebungstemperatur.

Im ganzen traten aus dem Kabel im Drahtzug 76,8 und im Selnaus 80,7 l Oel aus; der maximale Druck an den Expansionsgefässen stieg im Drahtzug von 0,3 auf $0,82 \text{ kg}/\text{cm}^2$, im Selnaus von 2,44 auf $2,93 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

Seit 17. Oktober 1931 ist das Kabel betriebsbereit. Während des Winters 1931/32 diente das Kabel als Sicherheitsreserve bei Störungen und war nur kurzzeitig im Betrieb. Im Frühjahr 1932, mit der Vollendung der Bauarbeiten im Unterwerk Selnaus, kommt das Kabel in Normalbetrieb. Ueber Betriebserfahrungen liegen daher noch keine Resultate vor. Das EWZ hat mit der Verbindung der Unterwerke Drahtzug-Selnaus durch ein Drehstromölkabel eine leistungsfähige und bei Störungen für kurze Zeit stark überlastbare Kabelverbindung geschaffen.

Das Kabel kann dauernd mit 37 500 kVA bei 50 kV belastet werden und bei Störungen während einer Stunde, nach vorangegangener Dauerlast von $\frac{3}{4}$ Normallast, mit 46 000 kVA, ohne dass eine schädliche Erwärmung eintritt.

IX. Kosten der Anlage.

Die Gesamtkosten der ca. 4 km langen Kabelanlage betrugen annähernd 400 000 Fr., also rund 100 000 Fr. pro km.

Prozentual teilen sich diese Kosten auf in

- 56 % für das 50-kV-Kabel;
- 6 % für das Signalkabel;
- 38 % für Verlegung und Montage.

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Die Wirtschaftlichkeit elektrischer Glühlampen in Abhängigkeit von der Betriebsspannung.

621.326

In der letzten Zeit berichten Pressemeldungen in verschiedenen Ländern von neuen Lichtquellen, deren Lichtausbeute ein Vielfaches des Wertes betragen soll, der heute mit den besten Glühlampen erreicht werden kann. Die Mitteilungen, die auf neuere Patentanmeldungen zurückgehen, sind meist übertrieben optimistisch und geben Erwartungen Ausdruck, die in dem vorausgesagten Umfang in den nächsten Zukunft wohl noch nicht erfüllt werden dürften. Richtig ist, dass in den lichttechnischen Forschungsinstituten der ganzen Welt eifrig an der Weiterentwicklung der bekannten und an der Ausbildung neuer Lichtquellen gearbeitet wird, um dem Ziele, die Lichterzeugung wirtschaftlicher zu gestalten, näher zu kommen. Zurzeit ist bekanntlich ein Wirkungsgrad von etwa 12 % in der Umsetzung elektrischer in Lichtenergie der beste Wert, der mit Glühlampen erreicht werden kann. Die bisherigen Arbeiten an der Entwicklung neuer Lichtquellen sind teilweise recht erfolgversprechend, aber es ist zu bedenken, dass außer der gewünschten Steigerung der Lichtausbeute noch viele zusätzliche Anforderungen, besonders hinsichtlich Sicherheit und Einfachheit des Betriebes, zu erfüllen sind, bis diese Lampen Einlass in die Praxis finden können. Es ist zwar durchaus möglich, dass auf Sondergebieten die Entwicklung schneller fortschreiten wird; für die normalen Beleuchtungszwecke aber müssen wir uns für die nähre Zukunft noch mit der elektrischen Glühlampe in der heute üblichen Ausführung zufrieden geben.

Gibt es nun eine «ewige» Glühlampe, oder wenigstens eine solche, die unter normalen Verhältnissen, z. B. im Haushalt, zehn oder zwanzig Jahre benutzt werden kann?

Diese Frage ist zu bejahen. Es bereitet dem Lampenfabrikanten nicht die geringsten Schwierigkeiten, eine solche Lampe herzustellen.

Eine andere Frage ist die, ob dem Verbraucher mit einer solchen Lampe gedient ist, und diese Frage muss ebenso unbedingt verneint werden, wie die erste zu bejahen war.

Es ist ein oft begangener Irrtum, anzunehmen, dass die Güte einer Lampe lediglich von ihrer Lebensdauer abhängt. Richtig ist vielmehr, dass eine Glühlampe in ihrer Qualität in gleicher Weise außer durch ihre Lebensdauer auch durch ihre Lichtausbeute bestimmt ist. Wer eine Lampe, z. B. von 25 Watt, in Betrieb nimmt, erwartet eine bestimmte Lichtleistung, die zu dem gedachten Beleuchtungszweck erforderlich ist; er will weder eine kleinere noch eine grössere Lichtleistung erhalten, denn sonst würde er statt der 25-Wattlampe eine solche von 15 oder 40 Watt eingesetzt haben.

Die gewählte Lampe soll möglichst wenig kosten, soll recht lange halten und außerdem den gewünschten Lichtstrom mit möglichst geringem Aufwand an elektrischer Energie liefern.

Der Wirkungsgrad der Lampe kommt in ihrer Lichtausbeute (gemessen in Lumen/Watt) zum Ausdruck; eine Lampe, die zur Erzeugung einer bestimmten Lichtleistung möglichst wenig elektrische Energie benötigt, muss also eine hohe Lichtausbeute haben. Diese Forderung steht aber dem allgemein verbreiteten Wunsch nach einer hohen Lebensdauer der Lampen entgegen, denn Lichtausbeute und Lebensdauer stehen in einem unabänderlichen physikalischen Zusammenhang und durch die Festlegung eines dieser Werte ist (bei gleicher Güte der Fabrikation) auch der andere bestimmt. Hieraus ergibt sich für den Verbraucher der Wunsch nach Lampen, deren Lichtausbeute und Lebensdauer

so aufeinander abgestimmt sind, dass die Gesamtlichtmenge, welche die Lampe während ihrer Lebensdauer erzeugt, möglichst geringe Gesamtkosten verursacht, d. h. mit anderen Worten, der Preis für eine neue Lampe muss in einem bestimmten günstigsten Verhältnis zu den laufenden Kosten stehen, welche während des Betriebes der Lampe entstehen. Dieses Verhältnis ist für die jeweils geltenden Stromtarife und Lampenpreise (unter Berücksichtigung der Verbreitung der einzelnen Typen) vielfach berechnet worden und hat in allen Ländern übereinstimmend dazu geführt, die mittlere Lebensdauer der Lampen auf 1000 Stunden festzusetzen. Auch in der Schweiz ist im Jahre 1930 gelegentlich der Aufstellung «technischer Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen für Allgemeinbeleuchtung an die Mitglieder des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) und des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen (VSEI)» diese Frage erneut behandelt worden. Die paritätische technische Kommission, welche aus Vertretern des VSE und der Glühlampenindustrie besteht, fasste auf Grund eingehender Beratungen den Beschluss, auch in diesen Bedingungen eine mittlere Lebensdauer von 1000 Stunden für die Glühlampen vorzuschreiben, um dem Verbraucher die grösste Wirtschaftlichkeit seiner Beleuchtungsanlage zu gewährleisten¹⁾.

Gelegentlich tritt in Verbraucherkreisen das Bestreben auf, die Lebensdauer der Lampen dadurch zu verändern, dass man Lampen anderer Spannung verwendet, als der tatsächlich vorhandenen Betriebsspannung an der Verbraucherstelle entspricht. Man wählt also z. B. Lampen höherer Spannung und betreibt sie unterlastet. Dadurch nimmt die Lebensdauer der Lampe zu, ihre Lichtausbeute entsprechend ab. Umgekehrt liegen die Verhältnisse, wenn man zwecks Erzielung einer höheren Lichtausbeute Lampen zu niedriger Spannung verwendet. Nähere Unterlagen über die gegenseitigen Aenderungen, welche Lebensdauer und Lichtausbeute erfahren, wenn Lampen abweichende Spannung verwendet werden, sind in dieser Zeitschrift bereits früher veröffentlicht²⁾ und kürzlich wiederholt worden³⁾. Der Verbraucher, der in solcher Weise die Lebensdauer der Lampen zu ändern beabsichtigt, darf aber dabei nicht ausser acht lassen, in welcher Weise sich dieses Vorgehen auf die Kosten seiner Beleuchtungsanlage auswirkt.

Ein Beispiel möge die Verhältnisse näher veranschaulichen: Zur Beleuchtung eines Raumes sei nach den vorausgegangenen beleuchtungstechnischen Erwägungen die Verwendung von 40-W-Lampen erforderlich. Diese haben bei 1000 h mittlerer Lebensdauer z. B. bei 120 V einen Lichtstrom von etwa 420 internationalen Lumen⁴⁾ und kosten Fr. 1.30. Während 1000 h erzeugt die Lampe, bei Nennspannung betrieben, insgesamt 420 000 Lumenstunden und verbraucht dafür 40 kWh, d. h. bei einem Strompreis von 40 Rp./kWh⁵⁾ für Fr. 16.— Energie. Rechnet man den Lampenpreis hinzu, so ergeben sich für 420 000 Lumenstunden insgesamt Fr. 17.30 Kosten.

1000 000 Lumenstunden würden danach $\frac{17.30}{0.42} = \text{Fr. } 41.20$ kosten.

Wird dagegen eine 125-V-Lampe (die bei 125 V einen Lichtstrom von 400 Lumen hat) am gleichen Netz von 120 V betrieben, so fällt ihre Lichtleistung (nach den in Fussnote²⁾ und³⁾ genannten Unterlagen) auf etwa 340 Lumen, ihre Leistungsaufnahme auf 37,4 W; dagegen steigt die Lebens-

¹⁾ Bull. SEV 1930, No. 15, S. 529.

²⁾ Bull. SEV 1930, No. 17, S. 579.

³⁾ Bull. SEV 1932, No. 2, S. 49.

⁴⁾ 1 int. Lumen = 1,11 Hefner-Lumen.

⁵⁾ Mittlerer Preis für die zur Beleuchtung dienende elektrische Energie in der Schweiz laut Mitteilung des Sekretariates des VSE (Bull. SEV 1931, No. 17, S. 440).

dauer von 1000 auf etwa 1900 h. Eine solche Lampe verbraucht während ihrer Lebensdauer $\frac{37,4}{1000} \cdot 1900 = 71 \text{ kWh}$, also für Fr. 28.40 Energie und liefert dafür $340 \cdot 1900 = 646\,000$ Lumenstunden. Unter Einschluss des Lampenpreises kosten also 646 000 Lumenstunden Fr. 29.70 oder 1 000 000 Lumenstunden kosten

$$\frac{29.70}{0.646} = \text{Fr. } 46.-.$$

Die Kosten für die gleiche Lichtmenge sind also durch die Verwendung unterlastet betriebener Lampen nicht vermindert, sondern um rund 12 % erhöht worden, ganz abgesehen von den Nachteilen, die sich daraus ergeben, dass die Lampen in diesem Falle nicht die für den betreffenden Beleuchtungszweck notwendige Lichtleistung liefern und dass ihre Lichtfarbe sich in nachteiliger Weise ändert.

Der Verbraucher tut also im eigenen Interesse gut, Lampen zu verwenden, deren Spannung mit der wirklich vorhandenen übereinstimmt.

Neben einer erheblichen Verminderung des Lichtstromes tritt bei Betrieb der Lampe mit Unterspannung von 5 % auch eine Verminderung ihrer elektrischen Leistungsaufnahme um etwa 8 % ein.

Außerdem muss noch auf folgendes hingewiesen werden:

Eine Verallgemeinerung des Verfahrens, Lampen abweichender Spannung zu verwenden, würde dazu führen, dass in jedem Bezirk nicht nur Lampen in der tatsächlichen Netzzspannung, sondern auch solche in höheren und niedrigeren Spannungen vorrätig gehalten werden müssten. Das bedeutete eine Erschwerung der Fabrikation und eine Vervielfachung der Lagerhaltung, die sich schliesslich in einer Verteuerung der Lampen auswirken müssten.

Oft ist es üblich, bei Bestellung von elektrischen Haushaltgeräten die Spannung der im gleichen Haushalt verwendeten Glühlampen anzugeben. Stimmt nun die Lampenspannung nicht mit der tatsächlichen Netzzspannung überein, so werden Geräte bestellt, die später im Betrieb unterlastet arbeiten und durch entsprechend verringerte Leistung dem Verbraucher weitere Verluste bereiten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es im Interesse aller Beteiligten, in erster Linie aber des Lampenverbrauchers selbst, liegt, nur Glühlampen, die der tatsächlich vorhandenen Betriebsspannung angepasst sind, zu verwenden und nicht Auswege zu suchen, die unter Verlängerung der Lebensdauer Nachteile anderer Art nach sich ziehen. Ueber diese Tatsache darf sich der Verbraucher elektrischer Glühlampen nicht täuschen lassen, auch wenn immer wieder die oft widerlegte falsche Behauptung aufgestellt wird, dass die Lebensdauer ihr einziges Qualitätsmerkmal sei.

Dipl.-Ing. Koetz.

Lichtelektrische Schnellzählleinrichtung.¹⁾

621.383:681

Die AEG brachte kürzlich eine automatische Einrichtung zum Zählen von bis zu 1200 Massenartikeln pro Minute auf den Markt. Die zuzählenden Massenartikel werden auf einem laufenden Band quer durch einen starken Lichtstrahl gefahren. Der Lichtstrahl ist auf eine photoelektrische Zelle gerichtet und löst, wenn er auf dieselbe trifft, einen Strom aus, dessen Spannungsabfall in einem Gittervorwiderstand den Anodenstrom einer Triode steuert. Der Anodenstrom betätigt ein Zählrelais. Jedesmal, wenn ein vorbeifahrendes Objekt auf dem laufenden Band den Lichtstrahl unterbricht und auf die Photozelle Schatten wirft, setzt der Elektronenstrom der Photozelle und damit der Anodenstrom der Verstärkerröhre aus, worauf das Zählrelais reagiert.

¹⁾ AEG Mittg. 1932, No. 2, S. 60.

Achte Plenarversammlung der Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) vom 13. bis 19. September 1931 in Cambridge und Internationaler Beleuchtungskongress vom 1. bis 12. September 1931 in Grossbritannien.

Vom Sekretariat des Comité Suisse de l'Eclairage (CSE).

628.9(06)

A. Allgemeines.

Vom 13. bis 19. September 1931 fand in Cambridge die achte Plenarversammlung der CIE statt. Sie schloss unmittel-

bar an den Internationalen Beleuchtungskongress an, der vom 1. bis 12. September in London, Glasgow, Edinburgh, Sheffield (Buxton) und Birmingham abgehalten wurde. Be-

vor wir über diese Veranstaltungen berichten, sei kurz auf das Wesen der CIE hingewiesen.¹⁾

Die CIE wurde 1913 in Berlin gegründet, als Nachfolgerin der 1900 gegründeten Internationalen Kommission für Photometrie. Sie ist Trägerin der internationalen Behandlung und Vereinheitlichung von Beleuchtungswissenschaft und -technik. Die Mitglieder der CIE sind Nationalkomiteen, d. h. für jedes Land eine einzige nationale Körperschaft, welche die nationalen Interessen in Beleuchtungswissenschaft und -technik zu repräsentieren vermag. Zur Zeit besitzen folgende Länder Nationalkomiteen der CIE: Argentinien, Belgien, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Holland, Italien, Japan, Oesterreich, Polen, Schweden, Schweiz, Tschechoslowakei, Ungarn und Vereinigte Staaten von Amerika. Das schweizerische Nationalkomitee der CIE ist das Comité Suisse de l'Eclairage (CSE).

Das ausführende Organ der CIE ist das Exekutivkomitee, dem der Präsident und sein Vorgänger, drei Vizepräsidenten, der Honorar-Sekretär, der Honorar-Quästor und je zwei Delegierte jedes Nationalkomitees angehören. Die Verwaltung besorgt der Präsident, der Honorarsekretär mit Hilfe des Generalsekretärs und der Honorarquästor. Beschlussfassende Instanz ist die Plenarversammlung, in welcher jedes Nationalkomitee eine Stimme hat.

Diskussionssprachen sind Deutsch, Englisch und Französisch. Für Beschlüsse ist allein der französische Wortlaut massgebend. Die Beschlüsse haben den Sinn von Empfehlungen zuhanden der Nationalkomiteen und der Beleuchtungswissenschaft und -technik.

Die Organisation der Arbeit der CIE ist ähnlich aber etwas weniger straff als diejenige der Commission Electrotechnique Internationale (CEI, siehe Bulletin SEV, 1931, Nr. 14, S. 339). Für jeden Gegenstand, dessen Behandlung eine Plenarversammlung beschliesst, wird ein Technisches Komitee gebildet, dessen Sekretariat von einem Nationalkomitee übernommen wird. Das Sekretariatskomitee bereitet die Sitzungen dieses Technischen Komitees vor und unterbreitet der Sitzung einen Sekretariatsbericht mit Anträgen zur Diskussion. Ist im Studienkomitee Einigung erzielt, so wird der Plenarversammlung Antrag gestellt und diese erhebt den Antrag zur internationalen Empfehlung.

Die Hauptaufgabe der CIE ist die internationale *Vereinheitlichung* der Nomenklatur, der Definitionen, der Grössen und Einheiten und deren Messung, der Beleuchtungsmaterialien, der Gesetzgebung, der Vorschriften und der Regeln. Da jede derartige Vereinheitlichung (*Normalisierung*) nur erfolgreich sein kann, wenn sie auf sicherer wissenschaftlicher Basis aufgebaut ist, so nimmt die Diskussion rein lichtwissenschaftlicher Fragen stets einen wesentlichen Teil der Arbeit der CIE in Anspruch.

Parallel damit, aber auf einer anderen Ebene, geht die Aufklärung der öffentlichen Meinung über den Wert guter Beleuchtung. Diese Aufgabe hat bei den Ingenieuren zu beginnen, welche die Beleuchtungstechnik oft als vernachlässigbares Annex ihrer umfassenden Tätigkeit betrachten. In den meisten Ländern gibt es heute noch überhaupt keine Möglichkeit, die Kunst der Beleuchtungstechnik in Schulen von Grund auf zu erlernen. Aehnliches ist von den Architekten zu sagen, deren Mehrzahl die Grundlagen und die Möglichkeiten guter Beleuchtung ungenügend kennen und denselben deshalb beim Entwurf ihrer Werke auch nicht die nötige Aufmerksamkeit schenken. Letzten Endes werden jedoch die Bestrebungen nach Verbesserung der Beleuchtung erst dann Erfolg haben, wenn die breite Konsumentenschaft den Wert guter Beleuchtung kennen wird, wissen wird, wie gute Beleuchtung beschaffen ist und ihre Ansprüche geltend macht.

Ein Jahr nach Gründung der CIE, im Jahre 1914, brach der Krieg aus, der die kaum begonnene Arbeit unterbrach. Erst 1921 konnte dieselbe in Paris mit zunächst 4 Ländern wieder aufgenommen werden; es folgte Genf (1924, 5 Länder), Bellagio (1927, 10 Länder), Saranac Inn, N. J. (1928, 9 Länder) und Cambridge (1931, 15 Länder). Ueber die bis-

herigen Arbeiten der CIE (und des CSE) wurde im Bulletin des SEV wiederholt berichtet.²⁾

Im folgenden wird zunächst über die achte Plenarversammlung der CIE und daran anschliessend über den dieser vorangegangenen Kongress berichtet.

Die schweizerische Delegation setzte sich wie folgt zusammen:

- Herr A. Filiol, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt Genf, Präsident des CSE, Delegationschef;
- » Prof. Dr. P. Joye, Direktor des Physikalischen Institutes der Universität, Fribourg;
- » C. Savoie, Ingenieur der Bernischen Kraftwerke A.-G., Bern;
- » F. Tobler, Oberingenieur der Technischen Prüfanstalten des SEV, Zürich;
- » W. Trüb, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich;
- » W. Bänninger, Ingenieur im Generalsekretariat des SEV und VSE, als Vertreter des Sekretariates des CSE.

Ferner gehörten der Delegation folgende ausserhalb des CSE stehende Herren an:

E. Humbel, Lichtingenieur der Bronzewaren A.-G., Turgi, und L. Trolliet, Teilhaber der Firma Trolliet, frères, Genf.

Die VIII. Plenarversammlung der CIE fand in Cambridge statt, und zwar unter denkbar günstigen äusseren Verhältnissen, indem die CIE das Privilegium hatte, die Sitzungen in den ehrwürdigen Räumen des 400 Jahre alten Trinity College abhalten zu dürfen. Ausserdem durften die Delegierten in den Wohn- und Schlafräumen der Studenten im Trinity College wohnen, wogegen sie die Pflicht übernahmen, genau die strengen Regeln zu beachten, denen sich die Studenten unterwerfen müssen; die Mahlzeiten, die ebenfalls denjenigen der Studenten entsprachen, wurden gemeinsam in der Dining Hall des College eingenommen und zur Erholung standen die herrlichen Parkanlagen des College am Flusse Cam zur Verfügung. Diese Umstände schufen eine Atmosphäre, welche der Arbeit sehr förderlich war.

Es sei im folgenden versucht, einen Ueberblick über die Resultate der 8. Plenarversammlung zu geben. Der genaue Wortlaut der Beschlüsse wird vom Zentralbureau der CIE publiziert; er allein ist massgebend.

B. Die Sitzungen der technischen Komiteen in Cambridge.

1. Vokabular.

Den Sekretariatsbericht legte das schweizerische Nationalkomitee vor, welches unter Leitung von Professor Dr. P. Joye, Fribourg, das internationale Sekretariat dieses Studienkomitees führt.

Im Sekretariatsbericht sind diejenigen lichttechnischen Ausdrücke in französischer, englischer und deutscher Sprache zusammengestellt, deren Aufnahme in das Vokabular in den vorhergehenden Sessionen der CIE beschlossen wurde. Diese Ausdrücke sind bisher mit keinen Begriffserklärungen versehen. Die CIE (Komitee für Definitionen und Symbole, siehe unter 2., hat jedoch bereits etwa 25 wichtige Ausdrücke, ausschliesslich dem Gebiet der Grössen, der Einheiten und der Photometrie angehörend, genau definiert. Auf Antrag des Sekretariates wurde in Cambridge beschlossen, nicht nur die vom Komitee für Definitionen und Sym-

²⁾ Rapport sur la session de Paris de la CIE, Bull. SEV 1921, Nr. 9, S. 245.

Statuten der CSE, Zusammensetzung der CSE, Bull. SEV 1923, Nr. 1, S. 66.

Bericht über die Session von Genf der CIE, Bull. SEV 1924, Nr. 8, S. 427.

Les unités photométriques, von Prof. Dr. P. Joye, Bull. SEV 1926, Nr. 1.

Photometrische Vergleichsmessungen zwischen dem Eidg. Amt für Mass und Gewicht und dem National Physical Laboratory in Teddington, von Dr. E. König und F. Buchmüller. Bull. SEV 1927, Nr. 10, S. 618.

Bericht über die Sitzungen in Bellagio, Bull. SEV 1927, Nr. 9, S. 580.

Zusammenfassende Darstellung der Organisation und die bisherigen Arbeiten der CIE. Bull. SEV 1928, Nr. 10, S. 319.

Bericht über die Plenarversammlung von Saranac Inn, siehe Jahresbericht der CSE pro 1928. Bull. SEV 1929, Nr. 10, S. 315.

Bericht über die Sitzung des Studienkomitees Nr. 17, Navigation aérienne, Berlin 1930. Bull. SEV 1930, Nr. 16, S. 559.

¹⁾ Siehe auch Bull. SEV 1928, Nr. 10, S. 319.

bole festgesetzten Definitionen in das Vokabular aufzunehmen, sondern alle bisher enthaltenen und später aufzunehmenden Ausdrücke mit Begriffserklärungen zu versehen. Die Festsetzung der Begriffserklärungen fällt in die Kompetenz und ist Aufgabe des Vokabularkomitees. Begriffserklärungen, welche in den verschiedenen Sprachen grundsätzlich voneinander abweichend vorgeschlagen werden, kann das Vokabularkomitee dem Sekretariatskomitee für Definitionen und Symbole vorlegen, welches die Verschiebung der Aufnahme dieser Begriffserklärungen in das Vokabular verlangen kann.

Damit ist die Aufgabe des Vokabularkomitees zum erstenmal, seit das Komitee geschaffen wurde, genau gestellt und es ist zu erwarten, dass innerhalb einiger Jahre ein mehrsprachiges lichttechnisches Wörterbuch mit Begriffserklärungen veröffentlicht werden kann.

2. Definitionen und Symbole.

Den Sekretariatsbericht legte das französische Nationalkomitee vor.

a) Das heute gebräuchliche photometrische Maßsystem weicht insofern von allen übrigen in Physik und Technik eingeführten wissenschaftlichen Maßsystemen ab, als es nicht auf den Grundeinheiten, Gramm, Zentimeter und Sekunde aufgebaut ist (CGS-System). Z. B. ist das heute gebräuchliche Lux als 1 Lumen pro m² definiert. In Cambridge wurde folgender Beschluss gefasst: «Les Comités Nationaux sont invités à recommander aux auteurs de faire suivre dans leurs publications tout nombre exprimant une grandeur photométrique, au moyen de leurs unités nationales, d'un autre nombre, inscrit entre parenthèses, indiquant la valeur correspondante dans le système basé sur les unités CGS. En pratique on pourra utiliser le lux (lumen par mètre carré) qui est égale à la dix millième partie de l'unité fondamentale. Dans toutes les publications officielles du Bureau de la CIE les expressions numériques des grandeurs relatives à l'éclairage devront être données dans le système basé sur les unités CGS.»

Die Grundeinheiten dieses CGS-Systems sind folgende:

Einheit der Lichtstärke	Internationale Kerze (= ca. 1,11 Hefnerkerze)
Einheit des Lichtstromes	Lumen
Einheit der Beleuchtungsstärke	Lumen pro cm ² (genannt Phot; praktisch kommt das «Milliphot» in Frage).

b) Es wird ein neuer photometrischer Begriff eingeführt: «éclat stellaire» (ein unverbindlicher Vorschlag für dessen deutsche Uebersetzung lautet: «Sternenhelle»), der dazu dient, den Lichteindruck anzugeben, den ein Beobachter von einer Lichtquelle erhält, die er aus so grosser Entfernung direkt anblickt, dass von einem von blossem Auge erkennbaren Durchmesser nicht mehr gesprochen werden kann. Diese Grösse ist die in Lux angebbare Beleuchtungsstärke, welche die Lichtquelle auf einem ebenen, zu den Lichtstrahlen senkrechten Flächenelemente, das sich anstelle der Pupille des Beobachters befindet, erzeugt. Dieser neue Begriff soll in der astronomischen Photometrie verwendet werden, die eine Photometrie von «leuchtenden Punkten» ist, ferner bei Blendungsuntersuchungen an entfernten Lichtquellen, wo der Begriff «brillance» (= Leuchtdichte) keinen Sinn mehr hat. Man wird also künftig z. B. sagen: Die «Sternenhelle» (ein offizielles deutsches Wort wurde noch nicht bestimmt) von Sirius, von der Erde aus gesehen, beträgt $7,5 \cdot 10^{-6}$ Lux, oder: Eine weit entfernte Lichtquelle blendet, wenn ihre Sternenhelle mehr als x Lux beträgt.

c) Als Symbol für den Brechungsindex wurde der Buchstabe *n* bestimmt (kursiv geschrieben, wie alle Symbole für Grössen; die Symbole für Einheiten werden alle senkrecht geschrieben).

d) Zu kurzer, allerdings zunächst resultatloser Diskussion kam noch ein interessanter deutscher Vorschlag, anstelle der Beleuchtungsstärke die *Leuchtdichte* als Primärgrösse an die Spitze des Systems der photometrischen Definitionen zu stellen, was ermöglichen würde, dass auf den die allgemeine Gültigkeit des jetzigen Systems stark einschränkenden Begriff der punktförmigen Lichtquelle verzichtet werden kann.

3. Automobilbeleuchtung.

Den Sekretariatsbericht legte das amerikanische Nationalkomitee vor.

Angesichts des bedeutenden internationalen Automobilverkehrs besitzt die Frage der internationalen Regelung der Automobilbeleuchtung grosses Interesse: es ist erwünscht, dass die heute stark voneinander abweichenden Gesetze und Vorschriften der verschiedenen Länder über die Beleuchtung der Motorfahrzeuge mit der Zeit zur Uebereinstimmung gebracht werden. Vorbedingung dafür ist die Existenz von guten Automobilbeleuchtungen, welche sowohl die Sicherheit des Fahrers als auch die des Gegenfahrers und der übrigen Strassenbenutzer soweit als möglich gewährleisten. Nicht zum erstenmal wurde in Cambridge betont, dass eine gute Beleuchtung der Automobilstrassen das Problem der Automobilbeleuchtung stark vereinfachen würde. Derartige Beleuchtungsanlagen mögen wohl mit den Jahren vereinzelt erstellt werden; doch wird die Frage der Automobilscheinwerfer und deren Abblendung noch auf unabsehbare Zeit hinaus aktuell sein. — Eine der Aufgaben, die sich die CIE stellt, besteht in der internationalen Festlegung der Eigenschaften einer zweckmässigen Automobilbeleuchtung. Das allfällige Resultat wird den Gesetze und Vorschriften erlassenden Behörden der verschiedenen Länder die Möglichkeit geben, die Beleuchtung der Automobile technisch gut und übereinstimmend zu regeln.

Die Diskussion dieser Frage in Cambridge führte zunächst zu folgenden Empfehlungen:

a) Unter der «Reichweite eines Lichtkegels» oder einer Kombination von Lichtkegeln in irgend einer Richtung versteht man die Distanz, gemessen in dieser Richtung, in welcher die Beleuchtungsstärke in vertikaler Ebene 1 Lux beträgt.

b) Der Lichtkegel, der zum Fahren auf der offenen Strasse verwendet wird (Fahrlicht), soll auf einer vertikalen Ebene 100 m vor dem Wagen in der Achse und in der Horizontalebene, welche durch die Mitte der Scheinwerfer geht, eine Beleuchtungsstärke zwischen 1 und 25 Lux erzeugen.

c) Der horizontale Oeffnungswinkel sowohl des «Fahrlichtes» als auch des «Kreuzungslichtes» soll zur Beleuchtung eines angemessenen Teiles der Strassenoberfläche genügen.

d) Die Verwendung farbigen Lichtes zum Fahren im Nebel bietet keine Vorteile und wird daher nicht empfohlen.

Die unter b) und c) erwähnten Empfehlungen schliessen die Annahme von zwei Arten Lichtkegeln in sich, nämlich eine für das «Fahrlicht», das bei offener Strasse verwendet wird, und eine für das «Kreuzungslicht», das beim Kreuzen zweier Fahrzeuge verwendet wird. Diese Kombination soll nur für Fahrzeuge verwendet werden, deren Geschwindigkeit über 30 km/h betragen kann.

In der allgemeinen Diskussion kam auch das «Frey-Licht» zur Sprache, ein schweizerisches System, das zwei von Hand kippbare und drehbare Scheinwerfer links und rechts oben am Wagendach, also höher als die Augen des Fahrers, vorsieht, statt der üblichen Montage unten links und rechts vom Kühler. Dieses System wird in der Schweiz bereits mit Erfolg verwendet; in Cambridge wurde ihm vorgeworfen, dass die hohe Lage der Scheinwerfer den Gegenfahrer über die Entfernung eines damit ausgerüsteten Wagens täusche.

4. Fabrik- und Schulbeleuchtung.

Den Sekretariatsbericht legte das amerikanische Nationalkomitee vor.

An der Session von Genf, im Jahre 1924, wurden für Fabriken und Schulen *minimale* Beleuchtungsstärken festgelegt, welche, sofern es die gesetzlichen Grundlagen gestatten, vorgeschrieben werden sollten. Diese minimalen Beleuchtungsstärken wurden in Cambridge bestätigt. Außerdem wurde eine Reihe von grösseren als die minimalen Beleuchtungsstärken aufgestellt, deren Einhaltung erfahrungsgemäss das Wohlbefinden des Menschen bei der Arbeit gewährleistet, ohne dass die Beleuchtungsanlage überdimensioniert ist und unwirtschaftlich wird. Es handelt sich dabei um mittlere Beleuchtungsstärken, die möglichst gleichmässig am Arbeitsplatz vorhanden sein sollen. Diese Reihe ist im

folgenden wiedergegeben, ebenso die Reihe der minimalen Beleuchtungsstärken, da dieselbe im Bulletin des SEV noch nie veröffentlicht wurde.

F a b r i k e n :

	Empfehlenswerte Beleuchtungsstärke LUX	Minimale Be- leuchtungsstärke LUX
A. Gemessen im Raum, in ca. 80 cm Höhe vom Boden:		
1. Fabrikwege, Hofräume . .	10 bis 5	0,2
2. Lagerplätze, Nebenräume, Verbindungsgänge . . .	30 bis 20	2,5
B. Gemessen am Arbeitsort:		
3. Wenn Unterscheidungsmög- lichkeit von Details nicht nötig ist (Ortlichkeiten: Eingänge, Treppen, zugehörige Gänge, Aufzügekabinen, Aborte. Arbeiten: Materialtrans- port, Grobsortiererei, Kohl- entransport, Arbeit an Giessereiöfen)	50 bis 30	5
4. Wenn einige Unterschei- dungsmöglichkeit von De- tails nötig ist (Ortlichkeiten: Treppen, Gänge und andere Orte mit laufenden Maschinen, hei- sen Rohrleitungen, elektr. Anlagen. Arbeiten: maschi- nelle Grobbearbeit., Groß- montage, grobe Arbeiten am Werkbank, Groß- schmiede, Müllerei).	80 bis 50	10
5. Wenn mittlere Unterschei- dungsmöglichkeit von De- tails nötig ist (Arbeiten: Maschinenarbeit, Montage, Arbeit am Werk- bank, Klein-Kermacherei, Zigarettenfabrikation).	120 bis 80	20
6. Wenn gute Unterschei- dungsmöglichkeit von De- tails nötig ist (Arbeiten: Arbeit am Dreh- bank, Werkzeugmachen, Weben v. leicht gefärbten Seiden- oder Wollstoffen, Bureauarbeiten, Buchhal- tung, Schreibmaschinen- schreiben).	180 bis 120	30
7. Wenn Unterscheidungsmög- lichkeiten kleinster Details nötig ist (Arbeiten: Uhrmachen, Gravieren, Zeichnen, Schneidern dunkler Stoffe.)	1000 bis 150	50

S c h u l e n :

	Empfehlenswerte Beleuchtungsstärke LUX	Minimale Be- leuchtungsstärke LUX
A. Gemessen in Räumen, in ca. 80 cm Höhe vom Boden:		
1. Spazierwege, grosse Stras- sen und andere begangene Orte	10 bis 5	1
2. Spielplätze im Freien . .	40 bis 20	5
3. Spielplätze für Ballspiele im Freien	120 bis 80	50
4. Lagerräume, Durchgänge, von Schülern nicht benützt	20 bis 10	2,5
5. Heiz- und Maschinenräume	30 bis 20	10
6. Treppen, Gänge, Ausgänge, Waschräume, Aborte, Kas- tenanlag., Ankleidezimmer	40 bis 20	10
7. Erholungsräume, Turnhal- len, Schwimmbecken . . .	120 bis 80	30
B. Gemessen am Arbeitsplatz:		
8. Auditorien, Versammlungs- säle	40 bis 20	20

	Empfehlenswerte Beleuchtungsstärke LUX	Minimale Be- leuchtungsstärke LUX
9. Auditorien, Versammlungs- säle für Unterricht und Studium	120 bis 60	50
10. Schul- und Studierzimmer (auf den Pulten)	120 bis 60	50
11. Schul- und Studierzimmer (Wandkisten, Wandtafeln)	120 bis 60	50
12. Bibliotheken (Lesetische, Kartothesken)	120 bis 80	50
13. Bibliotheken (Bücher- regale, Vertikalebene) . .	60 bis 40	30
14. Laboratorien (Experi- mentische, Apparate) . . .	120 bis 80	50
15. Räume für Handarbeits- unterricht	120 bis 80	50
16. Zeichensäle, Nähzimmer .	150 bis 100	80

Es wird dabei angenommen, dass die Beleuchtungsanlage auch im übrigen zweckmäßig angelegt sei, d. h. nicht blendet, gleichmässige Lichtverteilung ergibt und keine Schlagschatten erzeugt. In Räumen, wo genaue Sehmöglichkeit vorhanden sein muss, hat der Reflexionskoeffizient der Wände zwischen 30 % und 50 % zu betragen, derjenige der Decken mindestens 65 %, derjenige der Pultflächen höchstens 25 %, derjenige der Wände und Decken der Korridore mindestens 50 %.

Eine wesentliche Bedeutung für die Beleuchtung von Schulen und Fabriken hat die Konstanthaltung der Spannung; sie verdient deshalb besondere Aufmerksamkeit.

Den Behörden und Fabrikhabern aller Länder soll nahegelegt werden, um beste Arbeitsverhältnisse in bezug auf die Beleuchtung von Fabriken und Schulen besorgt zu sein, nicht nur zur Gewährleistung guter Arbeit, sondern auch zum Schutze der Arbeiter und Schüler, auch derer mit anormalem Gesicht, gegen Augenermüdung, nervöse Erscheinungen und andere schädliche Wirkungen schlechter Beleuchtung.

5. Heterochrome Photometrie.

Den Sekretariatsbericht legte das französische Nationalkomitee vor.

Das allgemeine Problem der heterochromen Photometrie besteht im schwierigen photometrischen Vergleich der Lichtströme spektraler Zusammensetzung irgendwelcher Farben. Das spezielle Problem, das die Fachleute heute interessiert, ist der photometrische Vergleich der verschiedenen Glühlampen mit den Grundnormalen, das R. Jouast wie folgt umschreibt:

In den meisten offiziellen nationalen Laboratorien wird die Einheit der Lichtstärke mittels Kohlenfadenlampen bei 4 W pro internationale Kerze, entsprechend einer Farbtemperatur von 2080° K, aufbewahrt. Da Kohlenfadenlampen nicht mehr verwendet werden, müssen die offiziellen Laboratorien als Sekundärnormale Eichlampen mit Wolframdraht im luftleeren Raum an die Industrie und andere Interessenten abgeben. Das Problem der heterochromen Photometrie liegt im Übergang von den Kohlenfadenlampen (als Primärnormale) zu den Metalldrahtlampen (als Sekundärnormale), ein Problem, für dessen Lösung von den verschiedenen Laboratorien verschiedene Methoden verwendet werden, was trotz des Uebereinstimmens der Primärnormale zu verschiedenen Sekundärnormalen führt. Der CIE obliegt die Aufgabe, diese Methoden zu vereinheitlichen.

Das Problem des Vergleichs von Kohlenfadenlampen mit luftleeren Metalldrahtlampen ist, weil die Strahlung dieser beiden Lamparten nicht sehr verschiedene Farben ergeben, relativ einfach. Denn beide Strahlungen stimmen annähernd mit der Strahlung eines sogenannten «Schwarzen Körpers» bei einer gewissen Temperatur überein. Beim «Schwarzen Körper» ist aber die Zusammensetzung der Strahlung durch einen einzigen Parameter bestimmt, die Temperatur (siehe unter 19 a).

In Cambridge wurden die Resultate eines kürzlich durchgeführten Vergleichs, der von den vier grossen nationalen Laboratorien, des National Physical Laboratory in Teddington, der Physikalischen Technischen Reichsanstalt in

Berlin, des Bureau of Standards in Washington und des Laboratoire Central d'Electricité in Paris, angewandten Methoden des Vergleichs von Kohlenfadenlampen und Metall-drahtlampen mittels blauer Filter besprochen. Es zeigte sich, dass Normale, die aus einer Kohlenfadeneichlampe und einem blauen Glas erhalten werden, zum Messen von Metall-drahtlampen bei 2360° K gebraucht werden können. Das Sekundärnormal kann damit mit einer Genauigkeit von 2 bis 3 % geeicht werden.

Das Komitee befasste sich auch mit dem Vergleich von stark gefärbten Lichtquellen (Neonröhren). Die National-komiteen wurden eingeladen, spektralphotometrische und flimmerphotometrische Methoden zu studieren, die sich zum Vergleich starkgefärberter Lichtquellen und von Lichtquellen mit diskontinuierlichem Spektrum eignen. Es ist auch hier erwünscht, international übereinstimmende Methoden zu schaffen.

6. Strassenbeleuchtung.

Den Sekretariatsbericht legte das deutsche National-komitee vor.

Die CIE hat in ihren Beschlüssen von Saranac Inn 1928 Empfehlungen von bestimmten Angaben zur Kennzeichnung von Strassenbeleuchtungsanlagen (mittlere und kleinste Horizontalbeleuchtung auf dem Fahrdamm; für eine Einheit der Fahrdammfläche und der Strassenlänge aufgewandte Leistung; auf eine Einheit der Fahrdammfläche und der Strassenlänge entfallender erzeugter Lichtstrom) ausgesprochen. Außerdem sind in den Beschlüssen folgende Aufgaben für das Komitee Strassenbeleuchtung festgelegt: Klärung der Frage, ob eine allgemein anerkannte bestimmte Messebene für Strassenbeleuchtungsmessungen festgelegt und ein geeignetes tragbares Photometer für Messungen in jener Messebene empfohlen werden kann; Ausarbeitung von Vorschlägen für eine Begriffserklärung und praktische Bestimmung der Leuchtdichte, der Blendung und der Wahrnehmbarkeit in der Strassenbeleuchtung; Erhebungen über neuzeitliche Strassenbeleuchtungsanlagen.

Dank dem reichen Material, das im Sekretariatsbericht zusammengestellt ist, konnte in Cambridge ein reger Aus-tausch der Ansichten über die Bedingungen stattfinden, die erfüllt sein müssen, damit eine Strassenbeleuchtung als gut taxiert werden kann. Die Prüfung dieses Materials zeigte, dass man von internationalen Leitsätzen weit entfernt ist. Zur Zeit weichen die nationalen Leitsätze noch grundsätzlich voneinander ab. Noch in Saranac Inn lag das Hauptinteresse auf der Angabe einer mittleren und kleinsten Horizontal-beleuchtung auf dem Fahrdamm. In Cambridge wurde diesen Angaben namentlich von amerikanischer Seite wesentlich weniger Gewicht beigelegt, weil Erfahrungen und Versuche lehren, dass die Beleuchtungsstärken allein kein brauchbares Kriterium für die Güte der Strassenbeleuchtung sind.

In bezug auf die Festlegung einer allgemein anerkannten Messebene für Strassenbeleuchtungsmessungen und Empfehlung eines für Messungen in der festzulegenden Messebene geeigneten tragbaren Photometers kam ebenfalls keine Einigung zustande. Amerika desinteressiert sich überhaupt an dieser Frage, aus dem bereits angegebenen Grund; in Frank-reich und Grossbritannien wird direkt auf dem Boden ge-messen, resp. in einer Höhe von Höchstens 30 cm (das Photo-meter steht auf dem Boden) und in Deutschland misst man in 1 m Höhe, hauptsächlich aus praktischen Gründen.

Auch in der von verschiedenen Seiten als wichtig an-gesehenen Frage der Klassifizierung der Strassen, sei es nach der Verkehrsdichte, sei es nach ihrer Natur (Geschäftsstrassen, Wohnstrassen, Landstrassen usw.) oder sei es nach ande-ren Kriterien, konnte keine Einigung erzielt werden; auch alle anderen Probleme, die für die Beurteilung einer Stras-senbeleuchtung von Bedeutung sind, mussten zu weiterem Studium zurückgewiesen werden. Als Resultat der Verhand-lungen wurden folgende Resolutionen publiziert:

a) Um internationale Vergleiche von Strassenbeleuch-tungsanlagen zu erleichtern, sind folgende Angaben er-wünscht:

aa) Vollständige Beschreibung der Beleuchtungsapparate mit Angabe des Energieverbrauchs,

ab) Distanz der (einfachen oder mehrfachen) Beleuch-tungsapparate, ihre Höhe über der Strassenoberfläche und ihr Abstand vom Strassenrand,

ac) Die mittlere Beleuchtungsstärke und die minimale Beleuchtungsstärke.

b) Da die Betrachtung der vertikalen Beleuchtungsstärke Interesse zu bieten scheint, wird das Sekretariatskomitee die Diskussion dieser Frage vorbereiten.

c) Die Nationalkomiteen werden eingeladen, die Be-ziehung zwischen der Beleuchtungsstärke und der Leucht-dichte der Strassenoberfläche zu studieren.

7. Farbige Signalgläser.

Den Sekretariatsbericht legte das britische National-komitee vor.

In Saranac Inn 1928 wurde beschlossen, die Lichtquellen von Signalen durch die Farbtemperatur und die Gläser durch die spektrale Transmissionskurve zu definieren. Es kam in Cambridge noch zu keinen Ausführungsbeschlüssen. Bevor ein System zur Spezifizierung von farbigen Signalgläsern aufgestellt werden kann, müssen noch weitere Vorarbeiten geleistet werden. Es wurde den Nationalkomiteen nahegelegt, zu prüfen, ob der Durchlässigkeitskoeffizient ohne (wie bisher) oder mit Berücksichtigung der Reflexionsverluste angegeben werden soll. Ferner soll das Sekretariatskomitee einen Bericht über die Prinzipien der Auswahl von farbigen Signalgläsern für verschiedene Zwecke vorbereiten. Dabei soll der Zahl der nötigen Farben und der Grenzen, innerhalb welcher sie liegen sollen, besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

7a. Strassenverkehrssignale.

Den Sekretariatsbericht legte das britische National-komitee vor.

Die Diskussion führte zu folgenden Empfehlungen:

a) Es soll Material gesammelt werden über den Einfluss der Verkehrssignale auf die Verminderung der Verkehrs-unfälle.

b) Bei Neuanlagen sollen die Farben eines Verkehrs-signales wie folgt angeordnet werden:

Rot	links oder oben
Orange (falls vorhanden)	in der Mitte
Grün	rechts oder unten.

c) Der Linsendurchmesser von Verkehrssignalen an Kreuzungen soll mindestens 20 cm und die Leistungsaufnahme der Glühlampe soll mindestens 60 W betragen.

d) Es sollen Erfahrungen gesammelt werden über das Verhalten verschiedener optischer Systeme zur Erzielung verschiedener Streuwinkel der Lichtbündel.

e) Die zuständigen Komiteen sollen die Frage der Farbe und der Durchlässigkeitskurven von Signalgläsern und -linsen studieren.

f) Es soll ein Vokabular der Strassenverkehrssignale geschaffen werden.

8. Lichtzerstreuende Materialien.

Den Sekretariatsbericht legte das deutsche National-komitee vor.

Das Ziel dieses Studienkomitees ist die Schaffung einer einheitlichen Methode zur praktisch brauchbaren Beurteilung von Beleuchtungsgläsern. Wenn auch die Sitzungen von Cambridge vorläufig dieses Ziel nicht erreichen liessen, so wurden doch zwei brauchbare Methoden angegeben, und zwar in folgenden drei dem Kongress vorgelegten Berichten:

Ryde and Cooper, The theory of the diffusion of light by opal glasses,

Ryde and Cooper, Practical applications of the theory of opal glasses,

Schönborn, Die Kennzeichnung und Einteilung von Beleuchtungsgläsern.

a) Ryde und Cooper stellten auf mathematischem Wege eine Theorie der Zerstreuung von Licht durch eine Schicht Opalglas auf, die mit Versuchsresultaten übereinstimmt. Opalglas besteht aus einer grossen Zahl in einem Medium verteilter kugelförmiger durchsichtiger Partikelchen, deren Brechungsindex relativ zu Glas etwa 1,1 beträgt und deren

Durchmesser etwa zwischen $0,25 \cdot 10^{-4}$ und $1,0 \cdot 10^{-4}$ cm liegt. Auf die Wirkung dieser Partikelchen ist die Diffusionswirkung von Opalglas zurückzuführen.

Es zeigt sich, dass die Kenntnis von drei Konstanten genügt, um ein Beleuchtungsglas beurteilen zu können, nämlich:

q = totaler Diffusionskoeffizient,

μ = Absorptionskoeffizient der Kombination Partikelchen-Medium,

NB = das Produkt aus der Zahl Partikelchen pro Volumeneinheit (N) und einem Diffusionskoeffizienten (B).

Diese drei Konstanten sind genau definiert und relativ einfach einzeln messbar.

Die Frage der Beurteilung von Beleuchtungsglas ist sehr schwierig. Eine Kugel aus gutem Opalglas mit grosser Wandstärke mag die eingeschlossene Lichtquelle unsichtbar machen; ihr Zweck ist also erfüllt. Aber ihre Durchlässigkeit ist unnötig klein. Eine Kugel mit dünner Wandung hat eine grosse Durchlässigkeit, also einen guten Wirkungsgrad, aber sie erfüllt vielleicht nicht die Forderung der Unsichtbarkeit der Lichtquelle. Macht man den Durchmesser bei dünner Wandung so gross, dass die Lichtquelle nicht mehr sichtbar ist, so ist sie den mechanischen Beanspruchungen nicht mehr gewachsen. Dasselbe gilt für eine Kugel aus sehr dichtem Material mit dünner Wandung. Die Frage wird noch durch Ungleichmässigkeiten in der Wanddicke und durch die Verwendung verschiedener Lichtquellen kompliziert. Ryde und Cooper formulieren die Güte einer vollständig geschlossenen Armatur wie folgt: 1. Die Durchlässigkeit muss so gross als möglich sein, vorausgesetzt, dass 2. die Lichtquelle vollständig unsichtbar ist und 3. die Wandstärke mindestens einen Minimalwert X_0 aufweist, der die nötige Festigkeit gewährleistet. Diese drei hauptsächlichsten Kriterien können mittels der am Glasmuster messbaren Koeffizienten q , μ und NB geprüft werden. Auf gleicher Grundlage können Gläser beurteilt werden, die in Form von flachen Schalen oder ebenen Flächen zur Verwendung kommen.

b) Schönborn definiert nach der deutschen Kommission für Beleuchtungsglas das Streuvermögen wie folgt: «Unter dem Streuvermögen von Matt- und Trübläsern wird das Verhältnis des Mittelwertes der Leuchtdichten unter 20° und 70° zur Leuchtdichte unter 0° verstanden. Bei Trübläsern mit gerichteter Durchlässigkeit tritt anstelle der Leuchtdichte unter 0° die unter 5° . Hierbei ist senkrechter Lichteinfall vorausgesetzt.»

c) Es wurden folgende Empfehlungen angenommen: Die Nationalkomiteen sollen die Anwendbarkeit der Beurteilungsgrundlagen, die auf den Konstanten q , μ und NB beruhen, und die Anwendbarkeit des vereinfachten Verfahrens zur Bestimmung des Streuvermögens nach Schönborn prüfen. Es wird ferner auf die Schlussfolgerungen von Ryde und Cooper aufmerksam gemacht, wonach die optischen Eigenschaften des Glases, das für vollständig geschlossene durchlässige Armaturen verwendet wird, dargestellt werden können durch die Gesamtdurchlässigkeit einer Kugel, deren Wandstärke einen bestimmten Grad der Sichtbarkeit der Lichtquelle ergibt, wobei angenommen wird, dass diese Wandstärke für die nötige mechanische Festigkeit genügt.

9. Photometrische Prüfflächen.

Den Sekretariatsbericht legte das österreichische Nationalkomitee vor.

a) Dieser sehr vollständige Sekretariatsbericht enthält bereits einen konkreten Entwurf von Vorschriften für photometrische Prüfflächen. Die CIE nahm diesen Vorschlag mit folgendem Beschluss entgegen: Die CIE empfiehlt, bei der Wahl und beim Gebrauch von photometrischen Prüfflächen die im Sekretariatsbericht enthaltenen Angaben zu berücksichtigen.

Danach wurde der Beschluss von Saranac Inn bestätigt, wonach bei Messung von Beleuchtungsstärken die Prüffläche der Photometer sich auf 85 cm Höhe vom Boden befinden soll. Sollte die Einhaltung dieser Regel aus besonderen Gründen nicht möglich sein, so muss die Messhöhe stets besonders angegeben werden.

Ferner wurde der Wunsch ausgesprochen, es möchten die Untersuchungen, die S. Seki an den Prüfflächen des Beleuchtungsmessers von Macbeth machte (siehe Kongressbericht Nr. 17), an andern Flächentypen durchgeführt werden, besonders im Hinblick auf Reflexion und selektive Eigenarten, um diejenige Prüffläche ausfindig zu machen, welche die Bedingungen für internationale Vergleichsmessungen am besten erfüllt.

10. Photometrische Genauigkeit.

Den Sekretariatsbericht legte das holländische Nationalkomitee vor.

Aus der Diskussion gingen folgende Schlussfolgerungen hervor:

a) Bei subjektiven Messungen erreicht man die grösste Genauigkeit, wenn die Beleuchtungsstärke auf dem Photometerschirm 5 bis 20 Lux beträgt. In diesem Fall und wenn keine Farbunterschiede vorliegen, beträgt der mittlere Fehler (= mittlere Abweichung vom arithmetischen Mittelwert) einer Serie von mindestens 10 Messungen 0,25 %.

b) Bei subjektiven Messungen mittels der Methode des direkten Vergleichs beträgt der mittlere Fehler der Messungen von 3 Beobachtern, von denen jeder 10 Messungen ausführt, $\frac{1}{2}\%$, falls die Beleuchtungsstärke des Photometerschirms zwischen 20 und 100 Lux liegt und die Farbunterschiede kleiner sind als der Farbunterschied zweier Wolframglühlampen, deren spezifischer Verbrauch (Watt pro Kerzenstärke) um 25 % verschieden ist.

c) Bei subjektiven betriebsmässigen Messungen beträgt der mittlere Fehler der Messungen 3 %, wenn zwei Beobachter je 6 Messungen ausführen.

Das Sekretariatskomitee weist darauf hin, dass die grösste Unsicherheit der photometrischen Messungen in der Tatsache liegt, dass es heute zwei Lichtstärkeeinheiten gibt, die internationale Kerze und die Hefnerkerze, deren Vergleichsfaktor keine feste Grösse ist und auch von der Lichtfarbe abhängt, und dass die internationale Einigung auf eine einzige Einheit dringend erwünscht ist, wobei auch die Einigung auf eine dritte, neu festzusetzende zweckmässige Einheit in Frage käme.

11. Lichtstromverteilung.

Den Sekretariatsbericht legte das belgische Nationalkomitee vor.

Ziel dieser Arbeiten ist die einheitliche Klassifizierung von Beleuchtungskörpern auf Grund ihrer Lichtstromverteilungscharakteristika. Da sich in den verschiedenen Ländern seit Jahren bestimmte handelsübliche Bezeichnungen eingeführt haben, begegnen die Versuche für eine nachträgliche internationale Einigung Schwierigkeiten. In Cambridge konnte lediglich einer Empfehlung zugestimmt werden, wonach die Begriffe indirekt, halbindirekt, allgemein oder gemischt, halb direkt und direkt zu einer ersten Kennzeichnung von Beleuchtungskörpern verwendet werden sollen. Ueber die Bedeutung dieser Begriffe wurde noch nichts vereinbart; im Sekretariatsbericht sind folgende Definitionen vorgeschlagen:

Beleuchtungskörper-Bezeichnung	Teil des Lichtstromes der nach unten gestrahlt wird
Direkt	90 % und mehr
Halbdirekt	zwischen 90 % und 60 %
Gemischt	zwischen 60 % und 40 %
Halbindirekt	zwischen 40 % und 10 %
Indirekt	weniger als 10 %

Diese und andere in Cambridge diskutierte Vorschläge für genauere Kennzeichnung der Beleuchtungskörper (Form des erzeugten Lichtkegels, Unsymmetrien der Lichtstromverteilung usw.) wurden zu weiterem Studium an die Nationalkomiteen zurückgewiesen. Ferner soll eine praktisch brauchbare Definition der Streuung von Flutlichtscheinwerfern gesucht werden.

12. Tageslichtbeleuchtung.

Den Sekretariatsbericht legte das japanische Nationalkomitee vor.

Es wurden folgende Empfehlungen angenommen:

a) Im allgemeinen sollen als praktische Mittel zur Beurteilung der Tageslichtbeleuchtung in allen Untersuchungen, welche Art, Beleuchtungsstärke und Ausbeute der Beleuchtung von Innenräumen durch Tageslicht betreffen, Kurven gleicher Tageslichtfaktoren³⁾ verwendet werden.

b) In allen Teilen eines Innenraumes, wo der Tageslichtfaktor, gemessen in Tischhöhe (85 cm), kleiner ist als 0,2 %, soll die Tageslichtbeleuchtung für alle Arbeiten, welche während einiger Zeit Unterscheidungsmöglichkeit verlangen (wie z. B. das Schreiben), als unbedingt ungenügend betrachtet werden. Diese Grenze soll nicht als Maßstab für die Beleuchtungsstärke betrachtet werden.

c) Die Nationalkomitee werden eingeladen, diese beiden Empfehlungen den Vereinigungen von Architekten und Hygienikern und den zuständigen Behörden zur Kenntnis zu bringen.

d) Es soll ein Komitee gebildet werden zum Studium der *künstlichen Tageslichtbeleuchtung* und, wenn möglich, zur Vorbereitung von international anerkannten Regeln, so weit solche nützlich scheinen, für Lichtquellen, welche innerhalb des sichtbaren Spektrums das natürliche Tageslicht nachahmen.

13. Kinematographenbeleuchtung.

Den Sekretariatsbericht legte das japanische Nationalkomitee vor. Er enthält die Resultate einer grossen Zahl von eingehenden Messungen in japanischen und deutschen Kinotheatern. Aus den Resultaten leitet das japanische Komitee folgende Vorschläge ab: Die Horizontalbeleuchtungsstärke im Zuschauerraum soll während der Vorführung mindestens 1,5 Lux betragen (empfehlenswert sind 2 Lux). Die nötige Beleuchtungsstärke der Projektionsfläche hängt von der Beleuchtungsstärke im Zuschauerraum ab. Beträgt letztere etwa 2 Lux, so soll die Projektionsfläche bei offener Blende des Vorführungsapparates und herausgenommenem Film mit mindestens 100 Lux beleuchtet sein. Die Diskussion dieser Vorschläge führte zu keiner Einigung.

14. Blendung.

Den Sekretariatsbericht legte das französische Nationalkomitee vor.

Das Problem der Blendung ist nicht nur eines der wichtigsten der Beleuchtungstechnik, es ist auch eines der schwierigsten, weil die physiologischen Bedingungen kaum mathematisch und nur schwer experimentell erfasst werden können. Der Sekretariatsbericht erläutert die Blendungsfrage in klarer Weise; in Cambridge wurde empfohlen, die darin gegebenen grundlegenden Definitionen der nächsten Plenarversammlung der CIE zur Annahme zu unterbreiten. Es wird auch ein Weg zu exakten experimentellen Untersuchungen beschrieben und dessen Anwendung empfohlen. Weitere Untersuchungen sollen das Gefühl des Unbehagens präzisieren, das helle Lichtquellen im Gesichtsfeld hervorrufen, ferner sollen die Zusammenhänge zwischen Zeit und Blendung (Empfindungszeit, Zeit der Nachbilder usw.) untersucht werden.

15. Colorimetrie.

Den Sekretariatsbericht legte das britische Nationalkomitee vor.

Dieses Studienkomitee hat die für Industrie und Handel wichtige Aufgabe, eine Methode ausfindig zu machen, welche einheitlich zur Beurteilung der Farbeigenschaften von Stoffen dienen kann. In Cambridge konnte eine Reihe von grundlegenden Definitionen und Empfehlungen angenommen werden. Zunächst wurde ein hypothetischer Beobachter, der eine Reihe genau umschriebener und zahlenmäßig festgelegter physikalischer Eigenschaften hat, definiert. Ferner wurden drei Lichtnormale definiert, welche je nach Ermessen des Colorimetristen zur Beleuchtung (unter 45°) der zu messenden Farben benutzt werden können.

³⁾ Tageslichtfaktor in einem Punkt eines Innenraumes = Verhältnis zwischen der Horizontal-Beleuchtungsstärke in diesem Punkt zur gleichzeitigen Außenbeleuchtung, gemessen auf dem Dach. Eine andere Art zur Beurteilung der Tageslichtbeleuchtung in einem Punkt eines Innenraumes besteht in der Angabe der Beleuchtungsstärke in diesem Punkt, die auftreten würde, wenn die Beleuchtungsstärke auf dem Dach 5000 Lux beträgt.

16. Beleuchtungsanwendungen.

Den Sekretariatsbericht legte das amerikanische Nationalkomitee vor.

Er enthält wertvolles Material über die Praxis der verschiedenen Länder in Reklamebeleuchtung, Verkaufsladenbeleuchtung, Flutlichtbeleuchtung, Bureaux- und Zeichnungssaalbeleuchtung. Für jeden der vier Teile wurde von den Nationalkomiteen die Beantwortung eines umfangreichen Fragebogens verlangt. Das CSE liess durch Herrn Direktor Trüb die 72 Fragen über Reklamebeleuchtung, 37 Fragen über Ladenbeleuchtung und 35 Fragen über Bureaux- und Zeichnungssaalbeleuchtung beantworten. Die vom Sekretariatskomitee besorgte Zusammenstellung der nationalen Antworten gibt einen guten Überblick über die Praxis in den verschiedenen Ländern auf den erwähnten Gebieten.

In Cambridge wurde empfohlen, dass mit Rücksicht auf die grosse Bedeutung der künstlichen Beleuchtung von Gebäuden und im Hinblick auf die Notwendigkeit der engen Zusammenarbeit zwischen Architekten und Beleuchtungsingenieuren, die CIE die praktischen Beleuchtungsfragen im Zusammenhang mit der Architektur studiere und dass die Nationalkomitee in jedem Land ein Komitee von Architekten und Beleuchtungsingenieuren gründen zwecks Studium dieser Frage in allen Richtungen.

Ferner soll die CIE ein Studienkomitee einsetzen zur Normalisierung der Dimensionen der lichten Halsdurchmesser und der Griffabstände von Beleuchtungsgläsern und ihren Zubehör.

17. Flugverkehrsbeleuchtung.

Den Sekretariatsbericht legte das amerikanische Nationalkomitee vor.

Aufgabe dieses Studienkomitees ist die einheitliche Markierung von Nachtverkehrslinien, Hindernissen, Landungsplätzen, die einheitliche Beleuchtung der Flugzeuge, allgemein die Vereinheitlichung aller Beleuchtungsanlagen, welche mit dem nächtlichen Flugverkehr im Zusammenhang stehen. Eine Einigung über diese Fragen dürfte insofern nicht allzu schwierig sein, als heute noch verhältnismässig wenig Nachtflugbeleuchtungseinrichtungen vorhanden sind; sie ist von grösster Wichtigkeit, weil, besonders in Europa, viele Fluglinien über Landesgrenzen gehen. Das Eidgenössische Luftamt nimmt an der Behandlung dieser Fragen aktiven Anteil, in der Erkenntnis der Bedeutung des schweizerischen Flugverkehrs im internationalen Flugverkehr.

Bereits im Jahre 1930 fand in Berlin eine Sitzung dieser Studienkomitee statt, die eine Reihe von Empfehlungen zeigte (siehe Bulletin SEV 1930, Nr. 16, S. 559). In Cambridge wurden die Arbeiten von Berlin fortgeführt; es konnten folgende Empfehlungen angenommen werden:

a) Ueber 30 Fachaussdrücke in deutscher, englischer und französischer Sprache, je mit einer Definition versehen.

b) Umrandungsfeuer und Hindernisfeuer sollen von einander unterschieden werden können.

c) Hindernisfeuer sollen rot und nach Möglichkeit fest sein. Sie sollen die Ausdehnung des Hindernisses erkennen lassen.

d₁) Umrandungsfeuer sollen entweder orange oder weiss oder rot und weiss oder rot sein. Jedoch soll in Zukunft rot ausschliesslich für Hindernisfeuer benutzt und eine besondere Farbe, die von rot leicht unterschieden werden kann, für die Umrandungsfeuer entwickelt werden.

d₂) Umrandungsfeuer sollen so angeordnet werden, dass sie die genaue Form des Rollfeldes aus der Luft erkennen lassen. In gewissen Fällen ist es gestattet, einzelne der Umrandungsfeuer durch Einschwebefeuers zu ersetzen.

e) Beide Arten von Kennzeichnungsmitteln, Landebahn-scheinwerfer und Landebahnfeuer, können verwendet werden. Sie können entweder allein oder gleichzeitig benutzt werden. Die Landebahn-scheinwerfer müssen so aufgestellt werden, dass die Blendung des Flugzeugführers vermieden wird. Die vertikale Beleuchtungsstärke auf der Landebahn soll so gleichmässig wie möglich sein.

f) Ein Ansteuerungsfeuer dient zur Angabe der Lage des Flughafens. Es soll auf diesem oder in seiner unmittelbaren Nähe aufgestellt sein. Das Ansteuerungsfeuer darf den Flugzeugführer nicht blenden und soll unter mittleren Sicht-

bedingungen (20 % Absorption pro km) vom letzten (Haupt-) Flugstreckenfeuer aus sichtbar sein. Es ist wünschenswert, jedem Ansteuerungsfeuer eine besondere Kennzeichnung zu geben.

g) Die (Haupt-) Flugstreckenfeuer längs einer bestimmten Flugstrecke oder einem Flugstreckenabschnitt sollen gleichartig sein. Sie sollen so eng wie möglich längs der genauen Fluglinie aufgestellt werden. Dort, wo sich ein Hilfslandeplatz befindet, kann das zugehörige Flugstreckenfeuer durch eine besondere Kennzeichnung das Vorhandensein des Hilfslandeplatzes anzeigen. Falls notwendig, kann das Flugstreckenfeuer selbst oder ein oder mehrere Zusatzeuer die Bezeichnung des Hilfslandeplatzes angeben.

h) Es wird empfohlen, die Zahl 0,2 Kerzen auf 1 km Entfernung als Schwellenwert der Augenempfindlichkeit unter Laboratoriumsbedingungen anzunehmen. Es wird ferner empfohlen, dass Versuche ausgeführt werden, um den entsprechenden Wert unter Flugbedingungen festzustellen.

i) Es wird empfohlen:

1. dass die CIE die Commission Internationale de la Navigation Aérienne ersucht, die Möglichkeit der Änderung der Vorschriften über die Flugzeugstellungslichter zu prüfen, gemäß dem Prinzip, dass die Lichtstärke eines Stellungslichtes in einer gegebenen Richtung proportional der Kollisionsgefahr in dieser Richtung ist;
2. dass zur Vermeidung von Missverständnissen in der Auslegung der Empfehlungen die Charakteristik der Feuer in Lichtstärken anstatt in Reichweiten vorgeschrieben werden sollte;
3. dass der Gebrauch eines Blinklichtes auf Flugzeugen, das die Auffälligkeit erhöht, studiert werden soll;
4. dass eine Lichtverteilung für Stellungslichter zulässig sein soll, in der die Lichtstärke innerhalb eines Kegels mit dem halben Öffnungswinkel 45° und mit einer abwärts vertikalen Achse gleich Null ist.

k) Für Lichtenanlagen in Flugzeugen werden die Spannungen 6, 12 und 24 Volt als Norm vorgeschlagen.

l) Es wird empfohlen, dass die Nationalkomiteen sich mit dem Studium folgender Vorschläge befassen:

Benutzung einer einzigen Fassungs- und Sockelart für alle Lampen bis zu einer Leistungsaufnahme von 60 W, die in Flugzeugen verwendet werden. Für besondere Zwecke, wie Bordinstrumentenbeleuchtung, Kompassbeleuchtung usw. könnte man Lampen mit wesentlich kleinerem Sockel mit Bajonettfassung oder normale Telephonlampen verwenden.

Die Nationalkomiteen sollen Versuche mit Fassungen und Sockeln für Lampen mit grösserer Wattaufnahme anstellen.

m) Die Mehrzahl der Nationalkomiteen hat die Frage der Flugzeuglandescheinwerfer noch nicht studiert. Es ist erwünscht, dass die Nationalkomiteen sich mit dieser Angelegenheit befassen, und zwar nach folgendem Programm:

1. Lichtverteilung im Strahlenkegel des Scheinwerfers.
2. Notwendiger Gesamtlichtstrom.
3. Grösste Abmessungen.
4. Normalisierung der Befestigung und der gewählten Hauptabmessungen.

n) Die Nationalkomiteen werden ersucht, dem Zentralbüro der CIE einen Bericht über das ihnen zugängliche Material, ferner Vorschläge über in Aussicht zu nehmende Untersuchungen und Angaben über die ihnen in ihrem Land dafür zur Verfügung stehenden Forschungsmöglichkeiten einzureichen, alles in bezug auf folgende Probleme:

1. Bestimmung des Schwellenwertes der Augenempfindlichkeit unter besonderer Berücksichtigung der bei der Luftfahrt vorliegenden Bedingungen.
2. Bestimmung der Wirkung des Nebels auf die Sichtbarkeit farbigen Lichtes.
- o) Es wird empfohlen, dass die Wellenlängengrenzen der im Flugbetrieb benutzten verschiedenen gefärbten Lichter vom zuständigen Studienkomitee der CIE bearbeitet werden sollen.

18. Lehrwesen in der Beleuchtungstechnik.

Den Sekretariatsbericht legte das britische Nationalkomitee vor.

Er enthält die von den verschiedenen Nationalkomiteen eingegangenen Antworten auf einen Fragebogen über die bestehenden Möglichkeiten zur Erlernung der Beleuchtungskunst in Schulen, und gibt damit einen guten Überblick über den Stand der Frage in etwa 12 der wichtigsten Länder. Ferner enthält er Literaturangaben über Handbücher verschiedener Sprachen, eine Wegleitung für die Redaktion eines Lehrbuches für Mittelschulen und Entwürfe für Lehrpläne verschiedener Schulstufen.

Auf Grund der Diskussion in Cambridge empfiehlt die CIE, dass der Lichttechnik als Lehrgegenstand in Mittelschulen der einzelnen Länder jede mögliche Rücksicht zuteil werde, dass der lichttechnische Unterricht an technischen Mittel- und Hochschulen erweitert und durch die nötigen Laboratorien ergänzt werde, dass der Unterricht in Architektur an technischen Hochschulen Kurse in Beleuchtungstechnik umfasse, dass zur Ausbildung vollwertiger Lichtingenieure in jedem Land mindestens ein vollständiger Lehrgang (wie er z. B. an der Technischen Hochschule Karlsruhe unter Leitung von Prof. Teichmüller geboten wird) eingerichtet oder die Unterstützung eines entsprechenden Institutes in einem benachbarten Land in Betracht gezogen wird und dass jedes grössere Elektrizitätswerk zur Behandlung technischer Fragen einen Lichtingenieur anstelle. Ferner wird empfohlen, Museen und Ausstellungen gut zu beleuchten und zweckmässige Demonstrationsanlagen für gute und schlechte Beleuchtung zu schaffen.

19. Photometrische Grundnormale.

a) Grundnormal für weisses Licht.

Die bereits in früheren Sessionen (Genf, Bellagio, Saranac Inn) behandelte Frage der Eigenschaften des «Schwarzen Körpers» wurde in Cambridge durch den Bericht von H. Abraham (Frankreich), «Etalon de lumière blanche basé sur les propriétés du corps noir», Gegenstand einer lebhaften Diskussion, die viele Sitzungen beanspruchte (siehe auch unter 5).

Bis heute ist es noch nicht gelungen, ein einwandfreies und international anerkanntes Grundnormal zu realisieren, das als Vergleichslichtquelle zur Eichung der Primärnormale (z. Zt. Kohlenfadenlampen von 4 Watt pro Kerze) dienen könnte. In der Session von Genf 1924 empfahl die CIE auf Grund eines Berichtes von P. Fleury (Frankreich) die internationale Annahme der Leuchtdichte eines «Schwarzen Körpers», der sich in einem genau definierten physikalischen Zustand befindet, als Grundnormal.

Der Apparat, den P. Fleury vorschlug, besteht etwa aus einer Kohlenstoffröhre, welche mittels Joulscher Wärme geheizt wird und durch welche langsam Stickstoff getrieben wird, damit der Kohlenstoff nicht verbrennt. Die Temperatur muss bei etwa 2000°K auf mindestens 1° genau konstant gehalten werden, was durch feines Regulieren der Stromstärke geschieht. In der Achse dieser Heizröhre ist ein zweites Kohlenstoffrohr isoliert angebracht; dasselbe wird durch Strahlung des äusseren Rohres geheizt. In der Mitte dieses zweiten Rohres ist durch zwei Scheiben, von denen die eine im Zentrum eine feine Öffnung aufweist, ein kleiner Raum abgetrennt, der die Lichtquelle bildet, die «Schwarzer Körper» genannt wird. Das ganze ist durch eine Quarzplatte verschlossen. Hinter der Quarzplatte befindet sich eine achromatische Linse, welche ein reelles Bild der feinen Öffnung erzeugt. Die Leuchtdichte dieses Bildes ist gleich derjenigen der Lichtquelle minus die Absorption der Linse und der Quarzplatte.

Die Strahlung des Schwarzen Körpers hat die wesentliche Eigenschaft, dass sie einzige und allein von der Temperatur abhängt; sie ist also unabhängig vom Material, das sie erzeugt. Auf dieser Eigenschaft beruht die Eignung des Schwarzen Körpers als Grundnormal. Man vergleicht die zu eichende Lichtquelle (Primärnormal) mit einem Teil des Bildes vom Schwarzen Körper.

Um die Temperatur des Schwarzen Körpers zu eichen, vergleicht man mittels Spektralphotometer die zwischen zwei benachbarten und genau bestimmten Wellenlängen ausgesandte Strahlung mit der Strahlung eines andern schwarzen Körpers gleicher Dimension im selben Spektralbereich bei bekannter Temperatur, dem Schmelzpunkt von Palladium.

Man will also ein Grundnormal der Lichtstärke realisieren, das auf der Leuchtdichte eines Schwarzen Körpers bei der Temperatur T beruht. Die Temperatur T wird nach folgender Bedingung bestimmt: Zwischen zwei Wellenlängen λ_1 und λ_2 ist die Strahlung des Schwarzen Körpers bei T° n mal grösser als die Strahlung des Schwarzen Körpers bei der Schmelztemperatur von Palladium. Ein solches Grundnormal könnte nicht nur zur Eichung von Kohlenfadenlampen-Primärnormalen, sondern auch von Metalldraht- und gasgefüllten Metalldrahtlampennormalen dienen.

Diesem französischen Vorschlag stand ein amerikanischer gegenüber der an Stelle von Palladium Platin vorsah. Ein weiterer, grundsätzlich verschiedener, holländischer Vorschlag definierte ein Grundnormal durch ein Energiespektrum mittels der Sichtbarkeitskurve.

Die Diskussion von Cambridge führte zu keinem Beschluss. Die Frage wird von den interessierten Laboratorien weiter studiert.

b) Zusammenarbeit zwischen der CIE und dem Comité International des Poids et Mesures.

Das Comité International des Poids et Mesures (CIPM), dessen Beschlüsse, genehmigt von der Generalkonferenz für Mass und Gewicht, für die der Meterkonvention beigetretenen Regierungen verbindlich sind, erstreckte im Jahre 1927 seine Kompetenz auf photometrische Normale und nahm in Aussicht, zur Behandlung der photometrischen Fragen Sachverständige zuzuziehen. Die CIE beschloss in Cambridge auf Antrag des französischen Komitees die Zusammenarbeit mit dem CIPM auf photometrischem Gebiet in die Wege zu leiten und zu diesem Zweck eine aus 8 Mitgliedern bestehende Spezialkommission für Primärnormale zu bilden. Die ersten sechs Mitglieder können von den Nationalkomiteen folgender Länder vorgeschlagen werden: Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Holland, Japan und Vereinigte Staaten. Das Sekretariat dieser Kommission führt bis auf weiteres das Zentralbüro der CIE. Mit dem CIPM sollen Verhandlungen über die beabsichtigte Zusammenarbeit geführt werden.

C. Der Internationale Beleuchtungskongress in Grossbritannien.

Der Plenarversammlung von Cambridge ging, vom 1. bis 12. September, ein Internationaler Beleuchtungskongress voraus, an welchem über 500 Personen aus 15 Ländern teilnahmen. Er wurde, wie bereits erwähnt, in London, Glasgow, Edinburgh, Sheffield (Buxton) und Birmingham abgehalten. Die Reise von Kongressort zu Kongressort erfolgte mit einem vom Organisationskomitee gratis zur Verfügung gestellten Spezialzug.

In jeder Stadt, mit Ausnahme von London, wurden Kongressberichte vorgelegt und diskutiert, wodurch die Arbeit der Studienkomitee der CIE in Cambridge (siehe unter B) in technischer Richtung vorbereitet wurde. Die Zahl der diskutierten Berichte betrug 106; sie verteilen sich auf die verschiedenen Gegenstände wie folgt: Beleuchtungspropaganda und deren Erfolge 4, Photometrische Genauigkeit 9, Tageslichtbeleuchtung 10, Heimbeleuchtung und Lichtverteilungsprobleme 4, Straßenbeleuchtung 11, Lichtzerstreuendes Material 10, Flugverkehrsbeleuchtung 7, Physiologische Probleme 6, Industriebeleuchtung 4, Architektonische Beleuchtung 7, Eisenbahn-, Gruben- und Kinoatelierbeleuchtung 5, Lichtquellen 4, Beleuchtung in Landwirtschaft und Gartenbau 3, Farbige Signalgläser 4, Lichtverteilung 4, Automobilscheinwerfer 5, Lichtsignale für Verkehr und Leuchttürme 4 und Heterochrome Photometrie 3. Raummangel und die Fülle des Stoffes verbieten, im einzelnen auf den Inhalt dieser Berichte einzugehen; das Sekretariat des CSE ist gerne bereit, dieselben Interessenten zur Verfügung zu stellen.

An allen vom Kongress berührten Orten wurde den Teilnehmern reiche Gelegenheit geboten, einen Einblick in den Stand der englischen Beleuchtungstechnik zu gewinnen. Eine

grosse Zahl glänzender und instruktiver Beleuchtungsanlagen wurde speziell auf diesen Kongress hin ausgeführt. Zum ersten Mal fand in Grossbritannien anlässlich des Kongresses die Flutlichtanstrahlung von Gebäuden und Denkmälern in grossem Maßstab Anwendung⁴⁾, und dies mit solchem Erfolg, dass z. B. die Londoner Zeitungen berichten konnten, seit dem Waffenstillstand habe man nie mehr soviel Volk auf den Hauptstrassen Londons gesehen, wie an den Abenden, an denen die Scheinwerfer die prächtigen historischen Bauwerke Londons mit einer Lichtflut anstrahlten und die Londoner Bevölkerung ihre ehrwürdige Stadt im Flutlicht bewunderte. In besonders gelungener Weise waren beleuchtet der Big Ben (der grosse Turm der Parliament Houses), Westminster Abbey, Sommerset House, County Hall, Buckingham Palace (Königsschloss), Gartenanlagen und See im St. Jame's Park, die National Gallery und die Tower Bridge. Einen unvergesslichen Eindruck hinterliess die Flutlichtbeleuchtung der grandiosen Burg von Edinburgh.

Auch die Straßenbeleuchtungsanlagen begegneten in ihren vielfachen Ausführungsarten hohem Interesse. Eine Anzahl von Straßenbeleuchtungen wurden auf den Kongress hin neu angelegt oder wesentlich verstärkt. Eine der glänzendsten war wohl die Beleuchtung der White Hall (Strasse, an der die Regierungsbauten stehen), in welcher eine mittlere horizontale Beleuchtungsstärke von 63 Lux gemessen wurde. Eine besonders interessante Demonstration auf dem Gebiete der Straßenbeleuchtung war die Versuchsbeleuchtung einer 3½ km langen Strasse in Birmingham, an welcher der Effekt von sechs verschiedenen Beleuchtungssystemen studiert werden konnte.

Für uns Schweizer bot die in England noch weitgehend verwendete und hochentwickelte Gasbeleuchtung grosses Interesse. Beispielsweise war die erwähnte White Hall mit Druckgasleuchtern ausgerüstet. Wir sahen sogar Flutlichtbeleuchtungen mit Druckgasscheinwerfern.

Von den vielseitigen Veranstaltungen und Besichtigungen seien weiter erwähnt die Vorführung der Befeuerungs- und Beleuchtungsanlagen auf dem Flugplatz Croydon, die Veranstaltung einer Demonstration von 85 verschiedenen Automobilbeleuchtungen aus allen Ländern (worunter auch zwei schweizerischer, der Scintilla A.G. und der Freilicht A.G.) in Cambridge, Besichtigung von zahlreichen Innenbeleuchtungen (z. B. von Londoner Hotels, Warenhäusern, Untergrundbahnhöfen, des Imperial Chemical House und der grossartigen Kirche von Peterborough), die zahlreichen Besichtigungen in den verschiedenen Städten, z. B. des Hafens von London, der Deptford Electric Power Station, des Greenwich Observatory, der Research Laboratories of the General Electric Co. in Wembley, des National Physical Laboratory in Teddington, der Stahlwerke Vickers und der Besteckfabrik Mappin und Webb in Sheffield, der Automobilzubehörfabrik Lucas und der Glas- und optischen Werke Chance Brothers in Birmingham und der Cambridge Instrument Co.; es seien auch die Ausflüge in prächtige Landschaften erwähnt, besonders die Dampferfahrt auf dem Firth of Clyde bis Glasgow, der Ausflug ins schottische Hochland, nach Gleneagles, und derjenige ins Shakespeare Country.

Wir möchten noch berichten, wie sehr es sich die Gastgeber angelegen sein liessen, ihren Gästen den Aufenthalt in Grossbritannien auch im allgemeinen angenehm zu gestalten, indem sie im Grossen wie im Kleinen und Kleinsten alles zur Verfügung stellten, was jeder Einzelne hätte wünschen können. Die Kongressteilnehmer konnten eine Fülle von Nützlichem und Schöinem in sich aufnehmen. Sie erhielten nicht nur einen Begriff von englischer Industrie, sondern auch von der grossen Schönheit englischer und schottischer Landschaft und der britischen Städte und der grosszügigen, uneingeschränkten Gastfreundschaft ihrer Bewohner.

Wir benützen auch diese Gelegenheit, den Gastgebern den herzlichen Dank der schweizerischen Delegation auszusprechen.

⁴⁾ Ein Teil dieser Installationen wurde nach dem Kongress entfernt.

Wirtschaftliche Mitteilungen.— Communications de nature économique.

Elektrisches Pflügen in der Umgebung von Paris.¹⁾

621.34:631

In der Umgebung von Paris (Netz der Compagnie Ouest-Lumière) nimmt die Anwendung der elektrischen Energie zum Pflügen stark zu. Das Prinzip der meist verwendeten Einrichtung ist folgendes:

Der Pflug wird von zwei Seilwinden über das zu bearbeitende Feld hin- und hergezogen. Ruckweise Beanspruchungen des ziehenden Seiles werden durch eine an der Winde angebrachte hydraulische Dämpfungsvorrichtung aufgefangen, so dass das zum Antrieb der Seiltrommel der Winde erforderliche Drehmoment stetig ist. Die Winde, die fahrbare ist, wird mittels Schaufelräder im Boden verankert. Der Pflug wird mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s über das Feld gezogen. Der Antriebsmotor leistet ca. 35 kW; bei einem Gewicht der Winde von ca. 4,5 t kann eine Zugkraft von 4500 kg erreicht werden.

Nach jeder gezogenen Furche werden die beiden Winden mittels je eines 4-kW-Motors mit Schneckentrieb quer zur Furchenrichtung verschoben. Der Transport der Winden auf der Strasse erfolgt mit Pferdezug.

Die notwendige elektrische Energie wird mittels fahrbarer Transformatorenstation und transportabler Anzapfapparatur den in der Nähe vorbeiführenden Hochspannungsleitungen entnommen. Die Anzapfung wird vom Erdboden aus vorgenommen.

Diese Windeneinrichtung kann für alle Bodenbearbeitungen verwendet werden, die für hin- und hergehendes Werkzeug in Frage kommen, z. B. Säubern der Felder, Pflügen, Eggen, Walzen usw.

Für elektrisches Pflügen werden folgende Resultate mitgeteilt:

	Grösse ha	Furchen- tiefe cm	Arbeitszeit		Energieverbrauch	
			h	h/ha	kWh	kWh/ha
Feld 1	33	30	157	5	3709	112
Feld 2	17	25	102	6	2005	118

Zürcher Lichtwoche.

659(494):628.93(494)

Im Bulletin Nr. 1 d. J., S. 24, wurde kurz mitgeteilt, dass die Zentrale für Lichtwirtschaft vom 2. bis 9. Oktober 1932 eine Lichtwoche durchführen werde. Inzwischen sind bereits in verschiedenen Städten die Vorbereitungen für diese Lichtwoche getroffen worden.

In Zürich ist vorgesehen, öffentliche und private Gebäude, Anlagen usw. zu beleuchten, am See zu illuminieren, Wettbewerbe mit Prämierung von Reklame- und Dekorationsbeleuchtungen zu veranstalten, eine «Lichtstrasse» auszuführen, eine Fachausstellung der Lichtwirtschaft sowie Attraktionen mit Verwendung künstlichen Lichtes zu veranstalten; auch sollen in dieser Zeit Versammlungen von Fachverbänden stattfinden. Dem Organisationskomitee steht der Präsident des kantonalen Gewerbeverbandes, Nationalrat R. Strässle, vor; sodann sind darin die Vereinigung Zürcher Spezialgeschäfte, der Zürcher Detailistenverband, die Zürcher Handelskammer, der Verband Zürcher Elektroinstallationsfirmen, der Verband der Haus- und Grundeigentümer, der Zürcher Hotelierverein, der Wirteverein, der Bund Schweizerischer Architekten, der Zürcher Ingenieur- und Architektenverein, der Werkbund, das Kunstmuseum, die Zentrale für Lichtwirtschaft, der Verkehrsverein, der Automobilklub, der Touringklub, der Verband Zürcherischer Kreditinstitute, die Quartiervereine und die grossen Warenhäuser vertreten.

Die vom Organisationskomitee zu deckenden Aufwendungen werden auf rund 70 000 Fr. veranschlagt. Die Aufwendungen der Stadt setzen sich folgendermassen zusammen:

¹⁾ BIP, avril 1932.

Allgemeiner Beitrag 20 000 Fr., Beitrag des Elektrizitätswerkes 26 000 Fr., besondere Anlagen des Elektrizitätswerkes 24 000 Fr., insgesamt 70 000 Fr. Die Gesamteinnahmen des Elektrizitätswerkes aus der Energielieferung für Beleuchtungszwecke betragen im Jahre 1931 über 11 Millionen Fr. Die erwähnten Aufwendungen dürften als besondere Anstrengung auf dem Gebiete der Beleuchtung wiederum erhebliche Mehreinnahmen zur Folge haben.

Unverbindliche mittlere Marktpreise je am 15. eines Monats.

Prix moyens (sans garantie) le 15 du mois.

		April Avril	Vorjahr Mois précédent	Vorjahr Année précédentes
Kupfer (Wire bars) .	Lst./10kg	34/15	38/—	46/—
Cuivre (Wire bars) .	Lst./10kg			
Banka-Zinn . . .	Lst./10kg	108/12/6	130/2/6	114/—
Etain (Banka) . . .	Lst./10kg			
Zink — Zinc . . .	Lst./10kg	10/11/3	12/15	11/13/9
Blei — Plomb . . .	Lst./10kg	10/16/3	12/12/6	12/5
Formeisen . . .	Sehw. Fr./t	65.—	65.—	90.—
Fers profilés . . .	Sehw. Fr./t			
Stabeisen . . .	Sehw. Fr./t	72.50	72.50	100.—
Fers barres . . .	Sehw. Fr./t			
Ruhrkußkohlen } .	30/50			
Charbon de la Ruhr	Sehw. Fr./t	41.10	41.10	45.80
Saarnkußkohlen } .	1/50			
Charbon de la Saar	Sehw. Fr./t	38.—	38.—	42.50
Belg. Anthrazit . .	Sehw. Fr./t	66.50	66.50	68.—
Anthracite belge . .	Sehw. Fr./t			
Unionbrikets . .	Sehw. Fr./t	40.—	40.—	41.75
Briquettes (Union) .	Sehw. Fr./t			
Dieselmotorenöl (bei Bezug in Zisternen) .	Sehw. Fr./t	58.—	54.—	80.—
Huile p.moteurs Diesel (en wagon-citerne)				
Benzin } (0,720) .	Sehw. Fr./t	120.—	130.—	145.—
Benzine .	sh/lb	0/1 7/8	0/2 1/4	0/3 1/4
Rohgummi . . .	sh/lb			
Caoutchouc brut . .	sh/lb			
Indexziffer des Eidg. Arbeitsamtes (pro 1914 = 100).		142	148	154
Nombr index de l'office fédéral (pour 1914 = 100)				

Bei den Angaben in engl. Währung verstehen sich die Preise f. o. b. London, bei denjenigen in Schweizerwährung franko Schweizergrenze (unverzollt).

Les Prix exprimés en valeurs anglaises s'entendent f. o. b. Londres, ceux exprimés en francs suisses, franco frontière (sans frais de douane).

Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweizerischer Elektrizitätswerke.

Bernische Kraftwerke A.-G., Bern, pro 1931.

Die Energieabgabe hat $543,2 \cdot 10^6$ kWh erreicht, wovon $379 \cdot 10^6$ kWh in eigenen Kraftwerken, $83,6 \cdot 10^6$ kWh im Kraftwerk Oberhasli erzeugt und der Rest von anderen Kraftwerken bezogen wurden.

Der Gesamtanschlusswert betrug 360 334 kW. Gestiegen ist die Energieabgabe an das allgemeine Licht- und Kraft-

netz, diejenige an die Normalbahnen und diejenige an das Ausland. Abgenommen hat die Energieabgabe an die elektrochemische und elektrothermische Industrie. Die Maximalbelastung (Fremdstrom inbegriffen) erreichte 125 500 kW.

Von der Energieabgabe entfielen auf:

Bahnen	10 ⁶ kWh	Fr.
Wiederverkäufer	54,5	362 257
Elektrochemische und elektrothermische Betriebe	133,1	1 150 898
die übrigen Abonnenten, inklusive Verluste	62,4	11 900
Fr.	293,2	1 318 137
Die Gesamteinnahmen aus dem Energielieferungsgeschäft betragen	22 543 569	1 274 542
Das Installations- und Materialverkaufsgeschäft brachte bei einem Umsatz von 5,9·10 ⁶ Fr. einen Ertrag von	233 155	Das Aktienkapital beträgt Fr. 15·10 ⁶ , das Obligationenkapital ist im Laufe des Jahres um Fr. 6·10 ⁶ auf total Fr. 21·10 ⁶ erhöht worden.
Die Beteiligung bei anderen Unternehmungen erbrachte einen Ertrag von	658 569	Die Gesamtanlagen (Zähler und Materialvorräte inbegriffen) stehen mit Fr. 31 681 690 zu Buche, die Wertschriften und Beteiligungen mit Fr. 4,48·10 ⁶ .

Die Ausgaben setzen sich zusammen aus:

Fremdstrombezug	4 804 723	Fr.
Betriebskosten, Verwaltung und Unterhalt	7 059 988	1 101 322
Steuern und Abgaben	1 404 809	51 267
Obligationenzinsen	2 400 546	429 637
Abschreibungen	3 233 953	158 417
Zuweisungen an d. Erneuerungs- u. Tilgungsfonds	782 722	Zu Abschreibungen und Einlagen in den Reservefonds wurden verwendet
Zuweisung an den Reservefonds	400 000	379 900
Dividende von 6 % an das Aktienkapital	3 360 000	Zur Verteilung einer Dividende von 6 % und zu Tantiemen wurden verwendet

Das Aktienkapital beträgt Fr. 56·10⁶, die Obligationenschuld Ende 1931 Fr. 79,042·10⁶. Die gesamten Anlagen (inklusive Fr. 1,3·10⁶ Materialvorräte) stehen mit Fr. 119 241 906 und die Beteiligungen mit Fr. 36 473 075 zu Buche, wobei Oberhasli mit Fr. 24·10⁶ und Wangen a. A. mit Fr. 9·10⁶ figurieren.

Centralschweizerische Kraftwerke Luzern, pro 1931.

Im Jahre 1931 wurden durch die Centralschweizerischen Kraftwerke und die beiden mit ihnen unter gemeinschaftlicher Leitung stehenden Unternehmungen in Altdorf und Schwyz zusammen 129,13·10⁶ kWh abgegeben, gegenüber 122,49·10⁶ kWh im Vorjahr.

Der gesamte Anschlusswert betrug, ohne die Apparate zur Verwertung der Abfallenergie, Ende des Jahres 125 589 kW.

Die Einnahmen aus Energieabgabe, Zählermieten und dem Installationsgeschäfte betragen 5 498 718
Die Einnahmen aus Zinsen und Dividenden 550 763

Die Ausgaben betragen:

für die allgemeine Verwaltung 221 248
für den Betrieb, inklusive Fremdenergie, Abgaben aller Art und Versicherungen 1 712 532

Miscellanea.

Totenliste des SEV und VSE.

Am 5. April 1932 starb in Luzern Herr *Rudolf Zurlinden*, Cementfabrikant. Der Hingeschiedene war Gründer und Seniorchef der Jura-Cementfabriken Aarau-Willegg. Er hat die Firma durch rastloses und tatkräftiges Wirken zu einer der bedeutendsten Cementunternehmungen der Schweiz entwickelt. Wir sprechen sowohl der Trauerfamilie als auch der Firma unser herzliches Beileid aus.

Mit tiefem Bedauern teilen wir mit, dass am 21. April 1932 in Zürich Herr Professor Dr. *Emil Lüdin*, Professor der Physik an der kantonalen Oberrealschule Zürich, Mitglied des SEV seit 1921, gestorben ist. Der Dahingeschiedene war Mitglied der Kommission für Gebäudeblitzschutz des SEV. Ein Nachruf wird folgen.

Ferner müssen wir Kenntnis geben vom Hinschied des Herrn a. Ständerat Dr. *G. Keller*, Präsident des Verwaltungsrates der Nordostschweizerischen Kraftwerke, desjenigen der A.-G. Kraftwerk Wäggital und desjenigen der Schweizerischen Kraftübertragungs A.-G., gestorben in Winterthur am 21. April 1932. Ein Nachruf steht in Aussicht.

für Unterhalt der Werke	362 257	Fr.
an Passivzinsen	1 150 898	
an Verlusten	11 900	
an Abschreibungen u. Einlagen in d. Reservefonds	1 318 137	
zur Verteilung an das Aktienkapital und an Tantiemen gelangten	1 274 542	

Das Aktienkapital beträgt Fr. 15·10⁶, das Obligationenkapital ist im Laufe des Jahres um Fr. 6·10⁶ auf total Fr. 21·10⁶ erhöht worden.

Die Gesamtanlagen (Zähler und Materialvorräte inbegriffen) stehen mit Fr. 31 681 690 zu Buche, die Wertschriften und Beteiligungen mit Fr. 4,48·10⁶.

Elektrizitätswerk Altdorf, pro 1931.

Diese Unternehmung hat im Betriebsjahr 44,54·10⁶ kWh abgegeben. Der Anschlusswert der Verbrauchsapparate im eigenen Netze ist bis Ende des Jahres auf 24 391 kW gestiegen.

Die Betriebseinnahmen betragen	1 101 322	Fr.
Die Erträge aus Liegenschaften, Zinsen und Beteiligungen	51 267	
Die Ausgaben für Verwaltung, Betrieb und Unterhalt, inkl. Steuern u. Versicherungen, betragen	429 637	
Die Passivzinsen	158 417	
Zu Abschreibungen und Einlagen in den Reservefonds wurden verwendet	379 900	

Zur Verteilung einer Dividende von 6 % und zu Tantiemen wurden verwendet 186 926
Das Aktienkapital beträgt Fr. 3·10⁶, das Obligationenkapital ebensoviel. Die Anlagen (Liegenschaften, Zähler und Materialvorräte inbegriffen) stehen mit Fr. 5,91·10⁶, die Wertschriften mit Fr. 385 000 zu Buche.

Elektrizitätswerk Schwyz, pro 1931.

Die Energieabgabe betrug 20,44·10⁶ kWh, wovon der grösste Teil im Kraftwerk Wernisberg erzeugt wurde. Der Anschlusswert im eigenen Verteilgebiet erreichte Ende des Jahres 22 919 kW.

Das Gesamtergebnis aus Betrieb u. Zinsen erreichte	730 399	
Die Kosten für Verwaltung, Betrieb und Unterhalt erreichten	398 715	
Die Passivzinsen betragen	54 333	
Die Abschreibungen u. Einlagen in d. Reservefonds	127 934	
Zur Verteilung in Form von Dividenden (10 %), Gratifikationen und Tantiemen gelangten	150 000	

Das Aktienkapital beträgt Fr. 900 000, das Obligationenkapital Fr. 700 000.

Persönliches.

(Mitteilungen aus Mitgliederkreisen sind stets erwünscht.)

Entreprises électriques fribourgeoises. Wie wir vernommen, wurde als Nachfolger für den am 22. Januar 1932 verstorbenen Oberingenieur Auguste Waeber der bisherige chef d'exploitation dieser Unternehmung, *Emile Müller*, ernannt.

Elektrizitätswerk der Gemeinde St. Moritz. Zum Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes St. Moritz wurde *Th. Hauck* gewählt, bisher Chef der Zentrale Handeck der Kraftwerke Oberhasli A.-G.

Technikum Burgdorf. Zum Direktor des Bernischen Kantonalen Technikums Burgdorf wurde Ingenieur *W. Dietrich*, bisher Oberingenieur der Kraftwerke Oberhasli A.-G., Bauleiter des mechanischen Teils der Oberhasliwerke, gewählt.

Kelvin Medal. Die «Kelvin Medal», die alle drei Jahre für hohe Verdienste um die technische und wissenschaftliche Entwicklung von Disziplinen, mit denen sich Lord Kelvin

beschäftigte, durch die acht wichtigsten englischen und schottischen Ingenieur-Institutionen verliehen wird, erhielt pro 1929 Herr André Blondel, Membre de l'Institut, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Medaille Mascart. Wie wir erfahren, wurde mit der «Medaille Mascart», die, von der Société française des Électriciens gestiftet, alle drei Jahre für umfassendes Wirken auf dem Gebiete der Elektrotechnik verliehen wird, pro 1930 Herr Paul Janet, Membre de l'Institut, Directeur du Labo-

ratoire central et de l'Ecole supérieure d'Electricité, in Paris, ausgezeichnet.

Prix Colladon 1933. En 1933, la Classe d'Industrie et de Commerce de la Société des Arts décernera, s'il y a lieu, le prix fondé par feu M. le professeur Colladon en faveur d'un travail concernant un sujet intéressant l'industrie et le commerce genevois. Le Jury disposera pour ce prix d'une somme pouvant aller jusqu'à 1500 francs. S'adresser pour détails à M. Charles Constantin, Président de la Classe d'Industrie et de Commerce, Société des Arts, Genève.

Literatur. — Bibliographie.

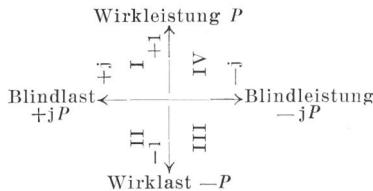
621.315.051

Nr. 423

Berechnung von Drehstrom-Kraftübertragungen. Von Oswald Burger. Zweite, verbesserte Auflage. 183 S., 14×22 cm, 55 Fig. Verlag von Julius Springer, Berlin 1931. Preis RM. 12.—; geb. RM. 13.50.

Der auf dem Gebiete der Energieübertragung in der Fachliteratur durch seine Aufsätze in der ETZ gut bekannte Verfasser hat hier «Aus der Praxis für die Praxis» ein Buch geschrieben, dessen Besprechung einem Freude macht.

Obgleich Burger nur die elektrische Seite der Drehstrom-Kraftübertragung und, mit Ausnahme der Kurzschlussströme, die rasch gestreift werden, nur stationäre Zustände behandelt, kann man sein Werk doch sehr umfassend nennen. Sehr angenehm fällt dabei die klare und gute Übersichtlichkeit und Darstellung der Vektordiagramme und Formeln auf. Zuerst bringt Burger die Einheiten und Formelzeichen, dann die Vorzeichen elektrischer Größen. Es wäre zu wünschen, dass hier bald einmal internationale Einheitlichkeit zustande käme und alle Elektrotechniker die Beschlüsse der CEI respektieren würden. Hinsichtlich Wirk- und Blindleistungsdarstellung scheint mir die Verwendung der Gaußschen Zahlenebenen das Vernünftigste zu sein, um mit der Mathematik in Übereinstimmung zu bleiben. Von nachteiligen und voreilenden Blindlasten, induktiven Blindleistungen etc. zu schreiben, wird ganz überflüssig; die vier Worte, wie sie Fig. 1 zeigt, genügen vollständig.



Es folgen dann allgemeine Betrachtungen über elektrische Kraftübertragungen, Methoden zur Darstellung von

Wechselströmen, wobei Burger mit Recht auf die so einfache Darstellung von Vektoren nach Kennelly, z. B. $a = A \angle \alpha$ Wert legt. Die symmetrischen Komponenten werden gestreift.

Ausführliche Behandlung erfahren die Transformator-, Kabel- und Freileitungskonstanten. Wertvolle Tabellen und Kurven sind in diesem 52seitigen Abschnitt eingestreut.

Der Bestimmung der wirtschaftlichen Uebertragung in bezug auf Spannung, Querschnitt und Leistungsverlust ist besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Auf S. 70 leitet Burger eine interessante Gleichung für die wirtschaftliche Spannung her, die merkwürdigerweise mit der mechanischen Zustandsgleichung der Leitung in der Normalform $p^3 + mp^2 - c = 0$ übereinstimmt. Der Abschnitt: Kurven und Gleichungen für verschiedene Verlustdauertypen, Grenzen in bezug auf Koronaverluste auf Erwärmung und Stabilität der Uebertragung, ist ebenfalls sehr sorgfältig und anschaulich behandelt.

In den Abschnitten X und XI, Berechnung der Spannungs- und Leistungsverluste einer Uebertragung und Betriebsdiagramme hat es Burger ausserordentlich gut verstanden, dem Studierenden den nicht gerade leichten Stoff vor Augen zu führen. Geschickt angeordnete Tabellen weisen auf den erfahrenen Verfasser, als ein Mann der Ingenieurpraxis hin. Viele praktische Zahlenbeispiele beleben die Theorie und erleichtern das Eindringen in das Wissensgebiet.

Wertvoll ist auch der Abschnitt XIII über Schnellrechnungen, worin eine stattliche Anzahl praktischer, aber doch durchsichtiger Formeln gebracht werden, welche für die Projektierung von Leitungen, wo es nur auf überschlägige Resultate ankommt, gute Dienste leisten.

Zuletzt bringt Burger im Abschnitt XIV noch nützliche Hilfstabellen und Rechnungsbehelfe, welche Freileitungsrechnungen angenehm erleichtern.

Burgers Leitungsbuch ist etwas vom besten, was heute in der elektrotechnischen Literatur auf diesem Spezialgebiete existiert und kann daher allen Ingenieuren vom Fach und Studierenden sehr empfohlen werden. Schönholzer.

Normalien und Qualitätszeichen des SEV.

SNV-Dimensionsnormalien für 15 A 500 V und 10 A 50 V Steckkontakte.

Die Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV) hat im Auftrage der Normalienkommission des SEV und VSE einen Entwurf zu Dimensionsnormalien für die 2 P+E, 3 P+E, 3 P+N+E 15 A 500 V Steckkontakte bzw. für einen 2 P 10 A 50 V Steckkontakt für Kleinspannung aufgestellt, die nach § 3 der «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Steckkontakten für Hausinstallationen»¹⁾ des SEV als integrierende Bestandteile dieser Normalien erklärt werden sollen. Vor der Weiterleitung dieser Normalienblätter zum Zwecke ihrer Genehmigung und Inkraftklärung an die Verwaltungskommission des SEV und VSE werden Interessenten hiermit eingeladen, entsprechende Entwürfe bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), Lavaterstr. 11, Zürich, zu beziehen und ihre allfälligen Aeusserungen bis zum 31. Mai 1932 schriftlich im Doppel der SNV zuzustellen.

¹⁾ Siehe Bulletin SEV 1929, No. 1.



Schalter.

Gemäss den «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Schaltern für Hausinstallationen» und auf Grund der mit Erfolg bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachstehend angeführten Schalterarten das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens zu. Die für die Verwendung in der Schweiz zum Verkauf gelangenden Schalter tragen ausser dem vorstehenden SEV-Qualitätszeichen auf der Verpackung eine SEV-Kontrollmarke. (Siehe Veröffentlichung im Bulletin SEV 1930, Nr. 1, Seite 31/32.)

Ab 1. April 1932.

A.G. vorm. O. Brandenberger, Zürich. (Vertreterin der Firma W. Stahel, Fabrik elektrischer Apparate, Baden.)

Fabrikmarke:



- I. Kastenschalter für die Verwendung in trockenen Räumen.
 1. Type D 3 Dreipoliger Druckknopf-Ausschalter ohne Sicherungen, für 250/500 V, 20/15 A.
 2. Type D S 3 Dreipoliger Druckknopf-Ausschalter mit Sicherungen, für 250/500 V, 25/15 A.

- II. Kastenschalter für die Verwendung in feuchten Räumen.
 3. Type D 3 Dreipoliger Druckknopf-Ausschalter ohne Sicherungen, für 250/500 V, 20/15 A.
 4. Type D S 3 Dreipoliger Druckknopf-Ausschalter mit Sicherungen, für 250/500 V, 25/15 A.

- III. Kastenschalter für die Verwendung in nassen Räumen.
 5. Type D 3 Dreipoliger Druckknopf-Ausschalter ohne Sicherungen, für 250/500 V, 20/15 A.
 6. Type D S 3 Dreipoliger Druckknopf-Ausschalter mit Sicherungen, für 250/500 V, 25/15 A.

Die Schalter werden mit Leiterabdeckkästchen (nur für trockene Räume), Rohr- oder Kabelstutzen geliefert.

Adolf Feller, Fabrik elektrischer Apparate, Horgen.

Fabrikmarke:

- III. Kipphebeleinschalter für 250 V, 6 A (nur für Wechselstrom).

- A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen.
 a) mit brauner Isolierstoffkappe. Schema
 Nr. 8030/55 mm br: einpoliger Ausschalter 0
 » 8033/55 mm br: » Wechselschalter III
 Kappe von 55 mm Durchmesser.
 Nr. 8030/60 mm br: einpoliger Ausschalter 0
 » 8033/60 mm br: » Wechselschalter III
 Kappe von 60 mm Durchmesser.
- b) mit weißer Isolierstoffkappe.
 Nr. 8030/55 mm c: einpoliger Ausschalter 0
 » 8033/55 mm c: » Wechselschalter III
 Kappe von 55 mm Durchmesser.
 Nr. 8030/60 mm c: einpoliger Ausschalter 0
 » 8033/60 mm c: » Wechselschalter III
 Kappe von 60 mm Durchmesser.

- B. für Unterputzmontage in trockenen Räumen.
 a) mit quadratischen Glas-, Isolierstoff- oder Metall-abdeckplatten.
 Nr. 7130: einpoliger Ausschalter 0
 » 7133: » Wechselschalter III
 b) dito, jedoch mit rundem Isolierstoff-Einsatzplättchen.
 Nr. 7530: einpoliger Ausschalter 0
 » 7533: » Wechselschalter III

- IV. Druckknopfschalter für 250 V, 6 A (mit 1 Druckknopf).

- A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen.
 a) mit brauner Isolierstoffkappe.

Nr. 8040:	einpoliger Ausschalter	0
» 8041:	» Stufenschalter	I
» 8043:	» Wechselschalter	III
» 8046:	» Kreuzungsschalter	VI

- B. für Unterputzmontage in trockenen Räumen.

- a) mit quadratischen Glas-, Isolierstoff- oder Metall-abdeckplatten.

Nr. 7140:	einpoliger Ausschalter	0
» 7141:	» Stufenschalter	I
» 7143:	» Wechselschalter	III
» 7146:	» Kreuzungsschalter	VI

- b) dito, jedoch mit rundem Isolierstoff-Einsatzplättchen.

Nr. 7540:	einpoliger Ausschalter	0
» 7541:	» Stufenschalter	I
» 7543:	» Wechselschalter	III
» 7546:	» Kreuzungsschalter	VI

Ab 15. April 1932.

Otto Fischer A.-G., Zürich (Vertretung der Firma Gebr. Vedder G. m. b. H., Schalksmühle i. W.).

Fabrikmarke:

- | | |
|---|--------|
| I. Druckknopfschalter für 250 V, 6 A. | Schema |
| A. für Aufputzmontage in trockenen Räumen. | |
| a) mit Porzellankappe. | |
| 9. OF. Nr. 9411, einpoliger Stufenschalter | I |
| b) mit brauner Isolierstoffkappe. | |
| 10. OF. Nr. 2701, einpoliger Stufenschalter | I |
| c) mit crème-farbiger Isolierstoffkappe. | |
| 11. OF. Nr. 2711, einpoliger Stufenschalter | I |
| B. für Unterputzmontage in trockenen Räumen. | |
| a) mit Abdeckplatten aus Glas (G), Isolierstoff (J), Messing glatt (M) oder Messing gehämmert (Mg). | |
| 12. OF. Nr. 8841, einpoliger Stufenschalter | I |

Steckkontakte.

Gemäss den «Normalien zur Prüfung und Bewertung von Steckkontakten für Hausinstallationen» und auf Grund der mit Erfolg bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachstehend angeführten Steckkontaktarten das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens zu. Die für die Verwendung in der Schweiz auf den Markt gelangenden Steckkontakte tragen außer dem vorstehenden SEV-Qualitätszeichen auf der Verpackung eine SEV-Kontrollmarke. (Siehe Veröffentlichung im Bulletin SEV 1930, Nr. 1, Seite 31/32.)

Ab 15. April 1932.

Levy fils, Lampenfabrik, Basel (Generalvertreter der Firma Fresen & Cie., Fabrik elektrischer Spezialartikel, Lüdenscheid i. W.).

Fabrikmarke:

- | | |
|---|--|
| I. Zweipolige Wandsteckdosen 250 V, 6 A. | |
| B. für Aufputzmontage in nassen Räumen. | |
| a) mit Gehäuse und Deckel aus braunem Isolierstoff. | |
| 12. Nr. 35, für Stecker mit zwei 4-mm-Stiften. | |

Adolf Feller, Fabrik elektrischer Apparate, Horgen.

Fabrikmarke:

- | | |
|---|--|
| II. Zweipolige Kupplungssteckdosen für 250 V, 6 A, | |
| für feuchte Räume, aus Isolierstoff. | |
| Nr. 8402 F, mit Kontaktbüchsen für 4-mm-Steckerstiften. | |
| X. Zweipolige Kupplungssteckdosen für 50 V, 10 A, | |
| für feuchte Räume, aus Isolierstoff. | |
| Nr. 1212, Sonderausführungen (S) mit zwei Kontaktbüchsen für Flachstifte. | |

Appareillage Gardy S. A., Genève.

Fabrikmarke:

- | | |
|--|--|
| III. Zweipolige Stecker 250 V, 6 A. | |
| A. für trockene Räume, | |
| a) aus Isoliermaterial. | |
| Nr. 33004- mit zwei 4-mm-Steckerstiften. | |
| Nr. 33005: mit einem 4- und einem 5-mm-Steckerstift (S). | |

Die Flexo-Kabelwerke A.-G., St. Gallen

Fabrikmarke:

haben gemäss Mitteilung vom 19. März 1932 die Fabrikation von Steckern eingestellt. Der am 1. Mai 1931 abgeschlossene Vertrag betr. die Führung des SEV-Qualitätszeichens für Steckkontakte wird dadurch hinfällig und das Recht zur Führung dieses Zeichens an den Steckern gemäss Liste:

«Qualitätszeichen des SEV, Stand am 1. Januar 1932» Seite 20, ist damit erloschen. Die Flexo-Kabelwerke A.-G. sind immerhin berechtigt, die bisher fabrizierten und den SEV-Normalien entsprechenden Stecker mit SEV-Qualitätszeichen noch zu liquidisieren.

Isolierte Leiter.

Gemäss den «Normalien zur Prüfung und Bewertung von isolierten Leitern für Hausinstallationen» und auf Grund der mit Erfolg bestandenen Annahmeprüfung steht folgenden Firmen für die nachstehend angeführten Leiterarten das Recht zur Führung des SEV-Qualitätszeichens zu.

Das Zeichen besteht in dem gesetzlich geschützten SEV-Qualitätskennfaden, welcher an gleicher Stelle wie der Firmenkennfaden angeordnet ist und auf hellem Grund die oben angeführten Morsezeichen in schwarzer Farbe trägt.

Ab 1. April 1932.

Levy fils, Lampenfabrik, Basel (Vertreter der Kabelwerke Duisburg, Duisburg).

Firmenkennfaden: blau.

Korrosionsfeste Gummibleikabel, steife Ein- bis Fünfleiter, GKK, 1 bis 2,5 mm².

S. A. des Câbleries et Tréfileries, Cossigny-Gare.

Firmenkennfaden: grün, schwarz, verdrillt.

Korrosionsfeste Gummibleikabel, steife Ein- bis Fünfleiter, GKK, 1 bis 2,5 mm².

(Aufbau gemäss § 16 der Leiternormalien, III. Auflage.)

Korrosionsfeste Gummischlauchleiter, steife Einleiter, GSK, 1 bis 240 mm².

(Aufbau gemäss § 11 der Leiternormalien, III. Auflage.)

Korrosionsfeste Starkgummischlauchleiter, steife Einleiter, SGSK, 1 bis 150 mm².

(Aufbau gemäss § 12 der Leiternormalien, III. Auflage.)

Ab 20. April 1932.

Kupferdraht-Isolierwerke A.-G., Wildegg.

Firmenkennfaden: weiss, blau, verdrillt.

Korrosionsfeste Gummischlauchleiter, steife Einleiter GSK, 1 bis 240 mm² (Aufbau gemäss § 11 der Leiternormalien, III. Auflage).

Korrosionsfeste Starkgummischlauchleiter, steife Einleiter SGSK, 1 bis 150 mm² (Aufbau gemäss § 12 der Leiternormalien, III. Auflage).

Korrosionsfeste Gummibleikabel, steife Ein- bis Fünfleiter GKK, 1 bis 2,5 mm² (Aufbau gemäss § 16 der Leiternormalien, III. Auflage).

Schweizerische Draht- und Gummiwerke, Altdorf.

Firmenkennfaden: gelb, grün, schwarz, verdrillt.

Verstärkte Apparateschnüre, flexible Zwei- bis Fünfleiter ASV, 1 bis 20 mm² (Aufbau gemäss § 25 der Leiternormalien, III. Auflage).

Korrosionsfeste Gummischlauchleiter, steife Einleiter GSK, 1 bis 240 mm² (Aufbau gemäss § 11 der Leiternormalien, III. Auflage).

Korrosionsfeste Starkgummischlauchleiter, steife Einleiter SGSK, 1 bis 150 mm² (Aufbau gemäss § 12 der Leiternormalien, III. Auflage).

Korrosionsfeste Rohrleiter, steife Ein- bis Fünfleiter Rk, 1 bis 2,5 mm² (Aufbau gemäss § 14 der Leiternormalien, III. Auflage).

A.G. & E. Huber, Schweizerische Kabel-, Draht- und Gummiwerke, Pfäffikon,

Firmenkennfaden: orange, blau, weiss, verdrillt od. bedruckt.

Korrosionsfeste Gummischlauchleiter, steife Einleiter GSK, 1 bis 240 mm² (Aufbau gemäss § 11 der Leiternormalien, III. Auflage).

Korrosionsfeste Starkgummischlauchleiter, steife Einleiter SGSK, 1 bis 150 mm² (Aufbau gemäss § 11 der Leiternormalien, III. Auflage).

Die Flexo-Kabelwerke A.-G., St. Gallen

(Firmenkennfaden: gelb, blau verdrillt)

haben gemäss Mitteilung vom 19. März 1932 die Fabrikation isolierter Leiter eingestellt. Der am 1. September 1929 abgeschlossene Vertrag betr. die Führung des SEV-Qualitätszeichens für isolierte Leiter wird dadurch hinfällig und das Recht zur Führung dieses Zeichens in den isolierten Leitern gemäss Liste:

«Qualitätszeichen des SEV, Stand am 1. Januar 1932»

Seite 7 bis 9, ist damit erloschen. Die Flexo-Kabelwerke A.-G. sind immerhin berechtigt, die bisher fabrizierten und den SEV-Normalien entsprechenden isolierten Leiter mit SEV-Qualitätskennfaden noch zu liquidieren.

Vereinsnachrichten.

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des Generalsekretariates des SEV und VSE.

Jubilare des VSE.

An der diesjährigen Generalversammlung des VSE, die am 18. Juni in Solothurn stattfinden wird, werden wiederum an Beamte, Angestellte und Arbeiter, welche am Tage der Generalversammlung bei ein- und derselben Unternehmung ohne Unterbruch während 25 Jahren im Dienste gestanden sind, Anerkennungsdiplome verabreicht. Die Elektrizitätswerke werden gebeten, Namen und Vornamen solcher Funktionäre mit Angabe der Stellung, die sie beim Werk einnehmen, bis spätestens den 15. Mai dem Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, mitzuteilen.

Sonderabdrucke der internationalen graphischen Symbole für Schwachstromanlagen.

In gleicher Weise, wie im Bulletin 1927, Nr. 10, die von der Commission Electrotechnique Internationale herausgegebenen «graphischen Symbole für Starkstromanlagen», veröffentlicht worden sind, konnten nun auch die internationales graphischen Symbole für Schwachstromanlagen im Bulletin 1932, Nr. 8, zur Veröffentlichung gelangen. Sonderabdrucke dieser Symbole können beim Generalsekretariat des SEV und VSE, Seefeldstr. 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. 1.50 pro Exemplar bezogen werden; ebenso sind noch Sonderabdrucke der Starkstromsymbole in Tabellenform (14 Tafeln) zum Preise von Fr. 1.50 pro Exemplar erhältlich.

Zulassung von Elektrizitätsverbrauchsmessersystemen zur amtlichen Prüfung und Stempelung.

Auf Grund des Art. 25 des Bundesgesetzes vom 24. Juni 1909 über Mass und Gewicht und gemäss Art. 16 der Vollziehungsverordnung vom 9. Dezember 1916 betreffend die amtliche Prüfung und Stempelung von Elektrizitätsverbrauchsmessern hat die eidgenössische Mass- und Gewichtskommission die nachstehenden Verbrauchsmessersysteme zur amtlichen Prüfung und Stempelung zugelassen und ihnen die beifolgenden Systemzeichen erteilt:

Fabrikant: Société des Compteurs de Genève.

 Zusatz zu
Induktionszähler für Einphasenwechselstrom, Type SIP 2 Ao.

Fabrikant: Landis & Gyr A.-G., Zug.

 Induktionszähler für Einphasenwechselstrom, Typen CG 1 und DG 1.

Bern, den 29. März 1932.

Der Präsident
der eidg. Mass- und Gewichtskommission:
J. Landry.