Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 54 (1963)

Heft: 22

Rubrik: Internationale Beleuchtungskommission (IBK) : XV. Hauptversammlung vom 18. bis 26. Juni 1963 in Wien

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: 10.07.2025

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

Internationale Beleuchtungskommission (IBK)

XV. Hauptversammlung vom 18. bis 26. Juni 1963 in Wien [1])

E–1.4.1., Tages- und Dämmerungssehen

Schon auf die Hauptversammlung von 1959 in Brüssel hin sind die vor 1958 erschienen Arbeiten in einem Bericht zusammengefasst worden, soweit sie sich auf die folgenden Gebiete beziehen: die lichttechnische Ausbeutefunktion des monochromatischen Lichts, die Erforschung der Beziehungen zwischen Leuchtdichte und Helligkeit sowie der wichtigsten physikalischen und physiologischen Erforschungen des Sehvorganges. Das von der CIE genormte photometrische Strahlungsäquivalent für Tag- und Nachtsehen soll nach der Meinung der Mehrheit der Nationalkomitees noch nicht revidiert werden, hingegen soll die Kurve für das Tagsehen im blauen Teil des Spektrums geändert werden. Der Begriff der «gleichwertigen Leuchtdichte» ist für die Wissenschaft von grosser Bedeutung. Ihre Definition, Berechnung und Messung sind aber noch nicht festgelegt; trotzdem sollte dieser Begriff eingeführt werden. In neuerer Zeit hat sich ergeben, dass der spektrale Hellempfindlichkeitsgrad für das Tagsehen, besonders im Gebiet der blauen Strahlung von den Sehbedingungen abhängt. So versucht man jetzt die «gleichwertige Leuchtdichte» (*Gershun*) durch die «Standard-Leuchtdichte» eines Feldes von der Temperatur 2042 °K zu definieren. Für die gleichwertige Leuchtdichte gilt im allgemeinen das Additionsgesetz nicht, und zwar ist die gleichwertige Leuchtdichte einer aus zwei Komponenten zusammengesetzten Leuchtdichte numerisch grösser als eine der letzteren. Das Prinzip der Messung gleichwertiger Leuchtdichten weicht von der konventionellen Methode der Photometrie, in welcher die gemessene Strahlung mit einer bekannten Leuchtdichte verglichen wird, nicht ab. Der Ausdruck «Helligkeit» spielt eine Rolle; im Tagsehen ist er definiert durch die Leuchtdichte, die Adaptation und die Grösse des Objekts. Die Helligkeits-Leuchtdichte-Abhängigkeit wurde von *Fechner* umschrieben. Wenn man dem Begriff Helligkeit in der Beleuchtungspraxis Verbreitung verschaffen will, müsste man die nach abweichenden Methoden ermittelten Helligkeitsskalen miteinander vergleichen und die Möglichkeit schaffen, sie zu messen und numerisch auszudrücken. Sodann sollte die Helligkeit mit dem Adaptationsgrad und mit der Winkelgrösse des Gesichtsfeldes in Beziehung gebracht werden.

In der Diskussion wurde der Verfasser des vorgelegten Berichts, *Jurov* (USSR) von *Wyszecki* (Canada) gefragt, ob die Definition der Helligkeit durch Versuche überprüft worden sei. Daraufhin erklärte *Jurov*, dass die begonnenen Laboratoriumsversuche fortgesetzt werden sollten, um die Richtigkeit der vorgeschlagenen Berechnungsformel zu beweisen und gewisse Exponenten zu erhärten. *Fleury* (F) erinnerte daran, dass die CIE schon mehrmals Definitionen und Begriffsbezeichnungen revidieren musste, so auch «brillance», die in «luminance» umgewandelt wurde, was Anlass zu gelegentlichen Verwechslungen gibt. *Jurov* vertritt die Auffassung, dass die ältere Definition ihren ursprünglichen Sinn verloren hat, nachdem beschlossen war, dass die Leuchtdichte durch die Standardlichtausbeute-Funktion definiert sei.

Sanders und *Wyszecki* (Canada) legten einen Bericht (P. 63. 6) über Beziehungen von Helligkeiten in Farbvergleichen vor. Die Verfasser haben mit 20 Beobachtern heterochromatische Helligkeitsvergleiche an 96 Testfarben durchgeführt. Die Beobachter, darunter auch vier Japaner, mit normalem Farbensinn im Alter von 18 bis 60 Jahren wurden ausschliesslich im 10°-Feld geprüft; es sei vorweggenommen, dass keine Unterschiede des Alters oder der Rasse festgestellt werden konnten. Sowohl die Testfarben als auch die Umfelder hatten Leuchtdichten von 20 cd/m². Die Berichterstatter trachteten danach, mittelst der Versuchsergebnisse einen Durchschnittsbeobachter für heterochromatische Helligkeitsvergleiche festzulegen. Die Experimentatoren beabsichtigten mit ihrer Berichterstattung nicht, den Entwurf zu einer von der CIE anzuerkennenden Norm aufzustellen. *H. Leuch*

S–2.2., Lichttechnische Stoffkennzahlen

Im Rahmen der CIE bestand bis 1922 ein Sekretariats-Komitee 22a, das sich mit lichtstreuendem Material befasste, worunter solches für den Leuchtenbau zu verstehen war. Das Nachfolgekomitee entspricht den heutigen Bedürfnissen, Aufschlüsse zu geben über die lichttechnischen Eigenschaften von Baustoffen im allgemeinen, z. B. von Baustoffen für Leuchten, Raumausstattungen, Strassenbeläge, photographische Zwecke usw. Aus den Antworten auf eine Umfrage unter den Nationalkomitees der Mitgliedländer ergab sich, dass Fortschritte in der Festlegung von Begriffen, Messmethoden zur Ermittlung der lichttechnischen Eigenschaften und in der Klasseneinteilung der Stoffe festzustellen sind. Als wünschenswert wird die Vereinheitlichung der Nomenklatur von Stoffen mit Makrostruktur auf internationaler Basis bezeichnet. Schliesslich wird angeregt, Standardverfahren festzulegen, um vorwiegend zeitliche Änderungen der Stoffeigenschaften, z. B. durch Einflüsse von Strahlen, des Klimas, starker Temperaturunterschiede oder mechanischer Beanspruchungen zu erfassen. In mehreren Ländern besteht für dieses Gebiet grosses Interesse, und es konnte daher eine ansehnliche Bibliographie zusammengestellt werden.

In Belgien unterscheidet man auf diesem Gebiet Ausgangsmaterial und verarbeitete Stoffe. Bei der erstgenannten Art interessiert in erster Linie der Transmissionsgrad. Bei praktisch orthotropen Stoffen wird die Leuchtdichte bei senkrechtem Lichteinfall auf das ebene Untersuchungsstück und Beobachtung unter 45° ermittelt. Von verarbeiteten Stoffen, z. B. für den Leuchtenbau, wird meistens die Leuchtdichte bestimmt. Material für farbphotographische Zwecke hingegen wird mit Densitometern auf die pseudospektrale Dichte im Blau-, Grün- und Rotgebiet untersucht. Deutschland verfügt im Normentwurf DIN 5036 schon über eine gute Grundlage für eine kommende Ordnung. In England geht man auf die Begriffe Transmissions-, Reflexions- und Streuungsfaktor aus. Auf zerstreut durchlassende Stoffe wird in England der Begriff «Verhüllungsvermögen» (hiding power) angewendet.

Auf die Frage, welche Normlichtarten für die Untersuchung der Materialeigenschaften verwendet werden, antworteten die Delegierten mit allen Varianten der CIE-Normlichtarten A, B und C und des monochromatischen Lichts. In Belgien wird ein neuer Begriff angewendet, der den Biologen und Farbfachleuten schon bekannt ist, nämlich die «Farbenglut» (vivacité de la couleur). Dieser Koeffizient stellt eine Beziehung zwischen dem Farbton und der Helligkeit her. Belgien macht darauf aufmerksam, dass bei der Messung des «Glanzes» diejenigen Messverfahren, welche die gerichtete von der diffusen Reflexion trennen, mehrere willkürliche Grössen mitsichbringen, welche die Ergebnisse beeinflussen. Deshalb wird eine Klärung und Festlegung durch die CIE angeregt. In der Diskussion fiel von deutscher Seite der Vorschlag, ausser den lichttechnischen auch allgemeine Stoffkennzahlen festzulegen und die Stoffe danach zu klassieren. *Robertson* (USA) wies auf Farbveränderungen von lichtdurchlässigen Stoffen und auf die Polarisation hin. Er regte in diesem Zusammenhang an, das Komitee S-2.2. in ein E-Komitee umzuwandeln und die Glanzmessungsfrage zu klären. *Cohu* (F) pflichtete diesem Vorschlag bei, im Komitee S-2.2. Glanz- und Polarisationsfragen zu studieren. Von belgischer Seite wurde angeregt, mit der Glasindustrie und mit dem Komitee E-3.2., Tageslicht, zusammenzuarbeiten. *H. Leuch*

E–2.3., Photometrische Anforderungen an Leuchten

Dieses provisorische Komitee hat die Aufgabe, Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Leuchten für Leuchtstofflampen zu Handen des Sous-Comité 34D, «Luminaires», des Comité d'Etudes 34 der CEI auszuarbeiten. Es liegt folgender Entwurf zu Definitionen vor: *Leuchtenwirkungsgrad:* Verhältnis des aus der Leuchte austretenden Lichtstromes, der unter praktischen Bedingungen zu messen ist, zur Summe der von den einzelnen Lampen in der Leuchte erzeugten Lichtströme. *Betriebswirkungsgrad:* Verhältnis des aus der Leuchte austretenden Lichtstromes, der unter bestimmten praktischen Bedingungen zu messen ist, zur Summe der Lichtströme der einzelnen Lampen, wenn diese unter den festgelegten Bedingungen betrieben werden.

[1]) Siehe Bull. SEV 54(1963)18, S. 765...775.

Das Komitee E-2.3. misst dem Betriebswirkungsgrad die grössere Bedeutung zu, doch können nach seiner Auffassung beide Begriffe in das internationale Wörterbuch der Beleuchtungstechnik aufgenommen werden. Als Messmethoden sieht der Empfehlungsentwurf vor:

a) Messung des Lichtstromes in der Ulbrichtschen Kugel;

b) Ermittlung des Lichtstromes aus der Lichtstärkeverteilung;

c) Ermittlung des Lichtstromes aus der Beleuchtungsstärkeverteilung.

Hinsichtlich der Messbedingungen werden die Einhaltung der in den Publikationen 81 und 82 des CEI enthaltenen Bestimmungen und einige besondere Festlegungen zur Voraussetzung gemacht.

An der Diskussion beteiligten sich französische, belgische, USA- und deutsche Delegierte, um näheres zu erfahren über Versuche mit einer oder zwei Fluoreszenzlampen in einer Prüfleuchte, die schon in Ausführung begriffen ist. Der deutsche Vertreter machte auf die Erschwerungen aufmerksam, welche den Industrieprüffeldern dadurch entstehen, dass die Leuchten in horizontaler Lage geprüft werden müssen, falls Angaben über die Gebrauchslage fehlen. Die am Ende der Sitzung vorgeschlagene Resolution, dem Scope-Committee zu beantragen, das provisorische Komitee E-2.3. in ein ständiges umzuwandeln, vereinigte 14 Stimmen auf sich. Das Sekretariat ist dem australischen Nationalkomitee übertragen worden. *H. Leuch*

E–3.1.1.1., Prédétermination de l'éclairement et de la luminance

Il peut être utile de rappeler ici le rôle du Comité d'Experts E-3.1.1.1., tel qu'il a été défini par son Président, Monsieur le Professeur *J. Dourgnon* (France):

— indiquer les grandeurs qui peuvent se calculer et donner les méthodes de calcul de ces grandeurs;

— s'informer des besoins des auteurs de projets et mettre sous forme utilisable par ceux-ci les données qui seront fournies.

Le Comité d'Experts E-3.1.1.1. a publié une note d'information générale sur les méthodes existantes de calcul des flux (on pourrait parler de même d'éclairements moyens ou de luminances, puisque toutes les méthodes, sauf celle de Moon et Spencer, présupposent, d'une part l'uniformité des éclairements et d'autre part des surfaces de réflexion parfaitement diffusantes).

La méthode de *Harrisson* et *Anderson,* dite de trois courbes, est la plus simple mais semble être dépassée actuellement par les exigences des installations modernes [2]).

Les méthodes plus récentes, qui diffèrent de la précédente essentiellement par le fait que la subdivision des flux est fonction des caractéristiques du local, sont suffisamment au point pour permettre une application courante. Ces méthodes peuvent en outre être étendues au calcul des flux sur les parois. Citons la méthode britannique (British Zonal Method) publiée par l'I.E.S., ainsi que la méthode «Calcul des flux et des éclairements» publiée en France par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

Enfin, il apparaît que le Comité d'Experts sera en mesure de proposer une méthode de calcul internationale, dans un temps relativement court.

L'intérêt est évident d'une méthode de calcul reconnue sur le plan international, complétant ou remplaçant les diverses méthodes existantes. En effet, la méthode comportant un système de classification des luminaires, il sera possible à tous les constructeurs de ces appareils d'indiquer la classe à laquelle ils appartiennent. Le travail de l'auteur de projet y gagnera grandement en rapidité et en précision.

Il faut relever cependant qu'il est non seulement nécessaire de pouvoir calculer les éclairements obtenus au moyen d'un appareil donné, mais aussi d'avoir les moyens de choisir l'appareil convenant le mieux à une distribution prédéterminée des éclairements. Ce point est loin d'être entièrement résolu; l'utilisation de plus en plus fréquente d'appareils à distribution lumineuse asymétrique complique sérieusement le problème.

Il est bien évident que ces méthodes, aussi perfectionnées soient-elles dans les facilités qu'elles fournissent aux auteurs de projets, sont basées sur des hypothèses s'approchant plus ou moins de la réalité. En particulier, l'uniformité supposée de l'éclairement, le principe de la réflexion parfaitement diffuse et, en outre, le fait que toutes les méthodes sont en principe élaborées pour des sources ayant une répartition lumineuse de révolution autour d'un axe vertical, donnent aux résultats une valeur d'ordre de grandeur.

La question qui se pose actuellement est donc de savoir si cet ordre de grandeur suffit ou non.

Telles qu'elles sont élaborées actuellement, les méthodes de calcul ne peuvent pas donner autre chose que des ordres de grandeur. L'amélioration de la précision des résultats exige au moins l'introduction d'autres termes dans lesdites méthodes, ou plus probablement des méthodes nouvelles basées sur des principes différents.

Les méthodes connues ne nous indiquent pas comment apparaîtra le local éclairé. D'une part les hypothèses de base sont irréelles, et d'autre part diverses notions, telles que l'éblouissement ou les contrastes de luminances et de couleurs par exemple, ne sont pas prises en considération.

Les recherches en cours n'ont pas encore abouti à des résultats qui permettent l'élaboration de méthodes utilisables par les auteurs de projets. Citons cependant, pour illustrer les progrès attendus, la méthode anglaise dont l'étude est très avancée, qui consiste à fixer préalablement sur des perspectives comment le local devrait apparaître à l'œil, puis sur cette base, à évaluer les brillances apparentes. Des relations générales étant établies expérimentalement entre ces brillances apparentes et les luminances photométriques, celles-ci peuvent alors être évaluées pour le cas particulier.

Il faut cependant noter que de telles méthodes introduisent des termes qui finalement touchent à la nature extrêmement complexe de l'individu. Le sujet devient donc très vaste et la plus grande prudence est de rigueur dans l'application de telles méthodes, comportant le chiffrage de termes indéfinis tels que par exemple le confort ou l'absence d'inconfort, termes dont l'ensemble constitue l'ambiance lumineuse dont les caractéristiques nécessaires nous échappent encore en grande partie.

Le rapport du Comité — secrétariat est suivi d'une importante bibliographie.

Le Comite d'Experts a également poursuivi ses travaux relatifs à la maintenance et a proposé la publication d'une note, déjà rédigée, sur ce sujet.

Deux rapports particuliers ont été présentés. Le premier (Professeur *D. Matanovic,* Yougoslavie) a trait à un nouveau diagramme permettant la détermination des flux directs en divers points d'un plan donné pour des sources à symétrie et sans symétrie de révolution.

Le deuxième rapport (MM. *Nayatani* et *Kurioka,* Japon) a trait à la distribution de la lumière des sources de forme torique. L'analyse extrêmement fouillée de ce problème, à laquelle se sont livrés les auteurs, montre que les méthodes approchées utilisées actuellement sont valables à quelques pour-cent près.

J.-P. Piguet

E–3.1.1.2., Ursachen der unangenehmen Wirkung der Beleuchtung

Die Aufgaben des Komitees sind:

a) Überprüfung und Vergleich der verschiedenen bekannten Methoden zur Bestimmung der sogenannten Unbehaglichkeitsblendung. Auswahl oder Ausarbeitung einer Methode, die von der CIE als am besten geeignet empfohlen werden kann.

b) Veröffentlichung von Hilfsmitteln für die praktische Anwendung dieser CIE-Methode (Tabellen, Diagramme etc.).

Der Grad der Unbehaglichkeitsblendung, hervorgerufen durch eine Leuchte, ist abhängig von der Leuchten-Leuchtdichte, ihrer Grösse, ihrer Lage zur Blickrichtung, sowie von der Leuchtdichte des gesamten Gesichtsfeldes. Dies haben verschiedene Forschergruppen schon vor längerer Zeit übereinstimmend erkannt. Unterschiedliche Auffassungen bestehen aber immer noch bezüglich des Gewichtes, das den einzelnen Einflussgrössen zukommt und bezüglich der Definition der Gesichtsfeld-Leucht-

[2]) A noter que cette méthode va certainement connaître un renouveau à la suite des travaux effectués en France au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment par Mme *Chauvel* et MM. *Dourgnon* et *Godfert* (LUX N° 23 — juin 1963).

dichte. Besonders aber gehen die Auffassungen auseinander bei der Bestimmung der Blendung durch mehrere Lichtquellen im Gesichtsfeld.

Grundbedingung für die Brauchbarkeit einer Methode ist, dass sie sowohl für einzelne Leuchten, als auch für Kombinationen mehrerer Leuchten Werte liefert, die ein Abbild der subjektiv gewonnenen Werturteile sind.

Praktische Berechnungen nach allen heute bekannten Methoden sind sehr zeitraubend. Man hat daher immer wieder versucht, eine vereinfachte Formel aufzustellen. Dieser Weg ist jedoch wegen der damit verbundenen Ungenauigkeit nicht gangbar. Eine Anpassung an die Bedürfnisse der Praxis wird nur möglich sein mit Hilfe einer umfangreichen Tabellen- oder Diagramm-Sammlung, aus der jeweils für eine ganz bestimmte Beleuchtungsanlage der Grad der Blendung direkt abgelesen werden kann.

Wegen der Vielfalt der bereits durchgeführten Untersuchungen, und insbesondere den Verschiedenheiten in den Versuchsbedingungen und den Ergebnissen, war es dem Komitee bis heute nicht möglich, eine Methode entsprechend Aufgabe a) vorzuschlagen. Es will vorerst einen Informatoinsbericht ausarbeiten, der sämtliche Erkenntnisse zusammenfasst und zu ergänzenden Untersuchungen anregt.

Neuere Untersuchungen mit ca. 100 Personen im Alter von 17 bis 70 Jahren haben gezeigt, dass die subjektive Beurteilung der Blendung nicht vom Lebensalter abhängig ist. Ferner hat sich ergeben, dass weibliche Versuchspersonen eine bestimmte Anlage als weniger blendend beurteilen, als Männer.

Im englischen «IES-Code» von 1961 wurde erstmals eine vollständige Bewertungsmethode für Unbehaglichkeitsblendung in Leitsätze aufgenommen. Der Grad der Unbehaglichkeitsblendung ist gleich

$$g = 10 \log \sum \frac{L_L^{1,6}\, \omega^{0,8}}{L_u\, P^{1,6}}$$

g Grad der Unbehaglichkeitsblendung der Anlage
L_L Mittlere Leuchtdichte der Einzelleuchte
L_u Mittlere Leuchtdichte des Gesichtsfeldes, ohne Berücksichtigung der Leuchten-Leuchtdichten
ω Raumwinkel-Grösse der Einzelleuchte
P Lage-Index der Einzelleuchte nach *Luckiesh* und *Guth*

Basierend auf dieser Formel wurden Tabellen für 10 verschiedene, typische Lichtstärke-Verteilungen ausgearbeitet, denen in Abhängigkeit von den Raumproportionen, den Reflexionsgraden der Raumoberflächen, dem gesamten Lichtstrom, der Leuchtenoberfläche und der Aufhängehöhe der Leuchten direkt der Grad der Unbehaglichkeitsblendung entnommen werden kann. Die Tabelle der empfohlenen Beleuchtungsstärken für die einzelnen Arbeiten enthält anderseits maximale Grade der Unbehaglichkeitsblendung, die nicht überschritten werden dürfen, so lässt sich bei der Projektierung einer Beleuchtungsanlage die Unbehaglichkeitsblendung voraus bestimmen, bzw. auf zulässige Werte begrenzen.

Diese Methode wird in England und in verschiedenen anderen Ländern seit 2 Jahren praktisch angewandt.

Die Arbeiten der amerikanischen Forschergruppe sind noch nicht so weit gediehen. Wohl ist eine — wie es heute scheint — endgültige Methode vorhanden, Hilfsmittel für deren praktische Anwendung müssen noch bereitgestellt werden. Die amerikanische Formel lautet:

$$g = \left(\sum \frac{L_L\, f(\omega)}{P\, L_u^{0,44}} \right)^{n^{-0,0914}}$$

$$f(\omega) = \frac{\omega}{(1 - 1{,}28\, \omega^{0,21})\,(0{,}000034 + \omega^{0,79})}$$

n Anzahl Leuchten im Gesichtsfeld

In dieser Formel bedeutet L_u die mittlere Leuchtdichte des Gesichtsfeldes mit Berücksichtigung der Leuchten-Leuchtdichten.

Eine Umfrage des Komitees hat ergeben, dass in den Leitsätzen der meisten Länder mehr oder weniger ausführliche Hinweise auf die zulässigen Leuchten-Leuchtdichten zu finden sind, nicht aber eigentliche Bewertungsverfahren für die Unbehaglichkeitsblendung.

Es ist bei der regen Tätigkeit des Komitees damit zu rechnen, dass die eingangs erwähnten Aufgaben bald gelöst sein werden.

W. Mathis

E–3.1.1.3., Angenehme Beleuchtungsbedingungen

Dieses Komitee, dessen Sekretariat von den Niederlanden geführt wird, hat einen praktischen Weg beschritten, um in der vierjährigen Periode zwischen zwei Hauptversammlungen zu Methoden zu gelangen, die zu einer besseren Kenntnis über die Annehmlichkeiten der sichtbaren Umgebung in Arbeitsräumen führen. Die Materie liegt denn auch weitgehend auf einem Gebiet, in dem individuelle Empfindungen ausschlaggebend sind, aus denen man Gesetzmässigkeiten ableiten zu können hofft. Schon in der ersten Zeit dieser praktischen Arbeiten erwies die Materie sich als so umfangreich, dass der Bereich der Studien von vornherein auf Bureauräume mittlerer Grösse für mindestens vier Personen beschränkt werden musste. In acht Ländern wurde eine Vielzahl gut beleuchteter Bureaux durch Gruppen von je drei Personen beurteilt und klassiert. Damit diese Tätigkeit einheitlich durchgeführt werde, stellte das Komitee E-3.1.1.3. einen ausführlichen Frage- und Beurteilungsbogen auf, der den Nationalkomitees und den Beurteilern zur Verfügung stand. Seine Ausführlichkeit reicht so weit, dass sogar die Altersverteilung der Bureauinsassen und ihr Geschlecht festgehalten werden. Es wird darin nach Beleuchtungsstärken und eventuell nach Leuchtdichten an bestimmten Punkten des Raumes gefragt. Mit diesem Material hoffte man folgende Wünsche erfüllen zu können: a) den gesetzmässigen Zusammenhang zwischen den physikalischen Erscheinungen und der persönlichen Beurteilung, z. B. der störenden Blendung, herauszufinden, b) den Gesamteindruck des Beobachters zu definieren, c) die Annehmlichkeit einer Beleuchtung bis zu einem gewissen Grad rechnerisch zu erfassen. Das unter b) aufgeführte Bestrebungen macht die Ausarbeitung eines Vokabulars, das in englischer, französischer und deutscher Sprache geplant ist, notwendig, damit eine einwandfreie Verständigung ermöglicht wird.

Von der Aufstellung einer neuen Farbentafel wurde vorerst abgesehen in der Meinung, man könne sich auf den von Dr. Judd im Bureau of Standards der USA ausgearbeiteten Farbenatlas stützen. In Europa gibt es zwei Räume für das Studium hoher Beleuchtungsniveaux unter variabeln Farben der Wände und Gegenstände, denjenigen der Compagnie des Lampes in Paris und den Demonstrationsraum der Philips-Gesellschaft in Eindhoven.

Die Diskussion zeigte, wie schwierig es ist, zu wissen und auszudrücken, was man herausfinden möchte. Es wurden Methoden zur Berechnung der angenehmen Beleuchtung verlangt und die Frage aufgeworfen, ob die weiteren Untersuchungen auf nationaler oder internationaler Basis weitergeführt werden sollten. Die vorherrschende Meinung ging dahin, dass in jedem Land Studien- und Beurteilungsgruppen gebildet werden sollten. *Escher-Desrivières* (F) schlug eine enge Zusammenarbeit mit dem Komitee E–2.3., Tageslicht, vor und verlangte, dass Decken und Wände angenehm beleuchteter Räume anziehend erscheinen sollten. *Waldram* (GB) machte in diesem Zusammenhang auf die grosse Bedeutung der Deckenmuster aufmerksam und gab seiner Meinung dahin Ausdruck, dass eine Decke nicht flach (eintönig) wirken sollte. Die Ausführungen von *Déribéré* (F) berichteten über Schritte, die in Frankreich unternommen wurden, und die mit den Bestrebungen der CIE zu koordinieren sind. Sie bestehen in der Zusammenarbeit von Architekten, Bauherren, Arbeitsärzten und Lichttechnikern in einer Kommission. Eine andere Kommission ist beauftragt, die ästhetische Seite des Lichts zu beurteilen. Als weitere Massnahme ist die Schaffung eines Beleuchtungs-Studienzentrums vorgesehen, in dem vor allem der Einfluss und die Beschaffenheit der Wände auf die Empfindungen des Menschen laboratoriumsmässig untersucht werden sollen. *Manak* (CS) glaubt, dass gewisse Normen zu kategorisch eine engbegrenzte Gleichmässigkeit der Leuchtdichte verlangen, weil sie zur Monotonie führt und sich auf die psychische Konzentrationsfähigkeit ungünstig auswirkt. Diese Meinungsäusserung steht im Gegensatz zu den Wünschen der Spitalbauer, die

innerhalb der Gänge möglichst hohe Gleichmässigkeit verlangen und die eine Umadaptation beim Übergang vom Krankenzimmer in den Gang verpönen. Der Präsident des Komitees, *Kalff* (NL), fasste die Sitzungsergebnisse zusammen und stellte die Notwendigkeit engen Kontakts unter den Ländern und den Beurteilern unter sich in den Vordergrund. Anderseits kommt man mit einer zu grossen Zahl von Experten — z. B. 10 000 — nirgends hin. Zum Schluss zitierte er einen Ausspruch *Ward Harrisons:* «Artists can not be mady by education.» Damit wollte er sagen, dass gute, auf einander abgestimmte Beurteiler nicht leicht zu finden sind. *H. Leuch*

E–3.1.1.1., E–3.1.1.2., E–3.1.1.3., Gemeinsame Sitzung

Es erwies sich als zweckmässig, die drei miteinander verwandten Komitees durch das Programm der Hauptversammlung zu einer gemeinsamen Aussprache zusammenzuführen. Die drei Komiteepräsidenten legten ihre Sorgen bezüglich des weiteren Vorgehens ihrer Komitees dar, damit gegenseitige Unterstützungsmöglichkeiten zum Vorschein kommen und Doppelarbeiten vermieden werden. *Dourgnon* (F) (E–3.1.1.1.) machte darauf aufmerksam, dass man Methoden für die Berechnung der Beleuchtung schon seit 40 Jahren kenne, und dennoch spricht man heute ausgiebig über dieses Gebiet. Er wies auch darauf hin, dass nicht alle Grössen auf einfache Art berechnet werden können. Heute überwiegt das Interesse an den Leuchtdichten dasjenige an den Beleuchtungsstärken, und man fasst in einem Urteil diejenigen Leuchtdichten zu einem Faktor des augenblicklichen Lebensraumes einer Person zusammen, die jeweilen in einem und demselben Gesichtsfeld liegen. Die Leuchtdichten schaffen aber auch Kontraste, notwendige und andere, je nach der Beobachtungsrichtung. Wenn die mittleren Leuchtdichten der Nutzebene und der Wände bekannt sind, kann man die mittlere Leuchtdichte im Raum bestimmen. Dies ist nach Dourgnon aber immer noch eine eher armselige Information über die Beleuchtungsverhältnisse eines Raumes. Licht ist Energie und die Beleuchtungstechnik wird beherrscht vom Grundsatz der Erhaltung der Energie (*Mayer*).

Der Präsident des Komitees E–3.1.1.2., *Guth* (USA), zählte die Elemente Lampe, Leuchte, ihre Grösse und Stellung im Raum und Leuchtdichte des Gesichtsfeldes auf, die alle miteinander im Zusammenhang stehen, den man noch nicht genau kennt. Er glaubt, dass vielleicht das Komitee E–1.4.1., Tages- und Dämmerungssehen, hilfreich beispringen, und dass von den Komitees E–3.1.1.1. oder E–3.1.1.3. von ihren Standpunkten aus erarbeitete Leuchtdichtenumschreibungen dem Komitee E–3.1.1.2. aus seinen Schwierigkeiten helfen könnten.

Die Nöte des Komitees E–3.1.1.3. kamen durch den Vorsitzenden, *Kalff* (NL), zum Ausdruck. Er sieht den Ausweg darin, Studien vom rein menschlichen Standpunkt aus in der Richtung Leben, Umgebung, Annehmlichkeiten und schliesslich Sinnes-, insbesondere Seheindrücke vorzunehmen, um dem menschlich überaus komplexen Problem auf den Grund zu kommen und das Ergebnis, wenn möglich, in einer Zahl ausdrücken zu können. Alsdann bleiben die enge Zusammenarbeit unter den Experten der drei Komitees und die Koordination ihrer Arbeiten durch ein steuerndes Organ in der vordersten Linie der Notwendigkeiten. Als Mitglied des Scope-Committees antwortete *Schneider* (D), dass die Komitees selbst den Weg der Zusammenarbeit innerhalb des vom Scope-Committee vorgezeichneten Rahmens wählen sollen, z. B. durch Zusammenkünfte der drei Komitee-Präsidenten zu einer Art von Koordinationskomitee oder durch Einladen ganzer Schwester-Komitees zu den zwischen den Hauptversammlungen stattfindenden Expertensitzungen oder endlich durch gemeinsame Sitzungen aller drei Komitees.

Der Architekt *Voltelen* (DK) sprach manchem Anwesenden aus dem Herzen, als er darlegte, es gehe in dieser Sitzung und in der zu behandelnden Materie um manche Einflüsse, die nicht in Zahlen ausdrückbar seien und die doch ihre grosse Bedeutung hätten. Wohl sind diese Probleme in der CIE von der wissenschaftlichen Seite anzupacken, aber Umgebungseinflüsse lassen sich nur schwer in Zahlen fassen; so ist es in verschiedenen Gebieten der Medizin, der Psychologie, wo es um den Menschen geht. Man sollte eher von Lichtplaner als von Licht-Ingenieur sprechen. Die drei Komitee-Präsidenten fassten ihre Entschlüsse, die sie für die Fortführung ihrer Arbeiten in den nächsten vier Jahren zu treffen haben, kurz zusammen. *Dourgnon* (F) äusserte sich dahin, die Beleuchtungstechnik dürfe sich nicht darauf beschränken, einige Grössenangaben mit mehr oder weniger Bedeutung zu liefern, sondern es gehe um menschliche Probleme. Er beschloss mit einem Wort von Pascal: «Il faut tenir l'esprit actif». *H. Leuch*

E–3.3.1., Strassenbeleuchtung

Das Gebiet der Strassen- und Platzbeleuchtung hat sich in der Zeit zwischen den letzten zwei Hauptversammlungen, also in einem Zeitabschnitt von nur vier Jahren stark weiterentwickelt, sowohl in rein technischer Beziehung, als auch durch die Wandlung gewisser Auffassungen. Bei den Lampen sind die zunehmende Verbreitung der Entladungs- und speziell von Hochdrucklampen, die Verbesserung der Lichtausbeute und die Verlängerung der Lebensdauer erwähnenswert. Im Leuchtenbau geht die Tendenz mehr und mehr in der Richtung der abgeschirmten (cut off) oder der halbabgeschirmten (semi cut off) Typen. Als Baumaterial dringt der Kunststoff in dieses Gebiet ein und das Aluminium wird zum Bau von Masten und zwar auch längeren verwendet. Dank der günstigen Entwicklung der Leuchtenkonstruktion ist das Verhältnis zwischen Lichtpunktabstand und Lichtpunkthöhe im Anstieg von drei gegen vier begriffen. Ganz allgemein macht sich das Bestreben geltend, als Ausdrucksgrösse einer Strassenbeleuchtungsanlage nicht die Beleuchtungsstärke auf der Fahrbahn, sondern deren Leuchtdichte zu verwenden. Diese Wandlung wird dadurch begünstigt, dass heute praktisch verwendbare Leuchtdichtemesser auf dem Markt erhältlich sind. Durch die ganze Welt geht die Tendenz, nach und nach stärkere Lampen zu benützen, um dem allgemeinen Bedürfnis nach mehr und besserem Licht im Strassenverkehr und nach Hebung der Sicherheit zur Nachtzeit entgegenzukommen.

Aus der vom Komitee E–3.3.1. veranstalteten Umfrage unter den Nationalkomiteen geht hervor, dass die Natriumdampflampen in Australien sehr wenig, in England hingegen häufig angewendet werden, besonders seit dem Erscheinen der linienförmigen 200-W-Lampe mit einer Lichtausbeute von 100 lm/W. In Belgien, Deutschland und Italien wird diese Lampenart zum Signalisieren gefährlicher Strassenkreuzungen eingesetzt und zur Erzeugung von Mischlicht, wie z. B. auf der Strasse zwischen Mailand und dem Flughafen Linate herangezogen. In Österreich dient diese Lampenart zur Beleuchtung von Hauptzufahrstrassen zu bedeutenden Städten und der Zufahrten zu Autobahnen. In den Niederlanden, wo die Natriumdampflampe hergestellt wird, ist sie verbreitet, besonders auch in den neuesten Ausführungen von 200 W. Die jüngste Type ist die 300-W-Lampe, die einen Lichtstrom von 34 000 lm abgibt. Aus Norwegen wird gemeldet, dass das monochromatische Licht in der Nähe von Oslo auf Hauptverkehrsstrassen vom Publikum geduldet werde und dass man in Frederikstad dieses Licht als Wegweiser für Fahrzeuge durch die Stadt anwende. Ähnlich den norwegischen Auffassungen sind die schwedischen. Dort werden Natriumdampflampen zur Beleuchtung von Einfahrstrassen in Städte, von Hafenanlagen und Gleisfeldern eingesetzt. Diese Lampenart hat im Winter zu keinen Zündschwierigkeiten geführt.

In den letzten vier Jahren sind die Fluoreszenzlampen in manchen Ländern eingeführt worden oder haben an Verbreitung zugenommen, so z. B. in Australien, Österreich, in der Tschechoslowakei. In den USA und anderen Ländern ist die Zahl der Fluoreszenzlampen stationär geblieben.

Wohl die intensivste Aufwärtsbewegung haben die Quecksilberdampflampen durchgemacht. Diese Entwicklung bahnt sich auch in Belgien, Frankreich, Island, Italien, Norwegen, Österreich, Polen, Schweden, der Tschechoslowakei, Ungarn, der URSS und den USA an. In Deutschland lässt man für die öffentliche Beleuchtung nur Quecksilberdampflampen mit Farbkorrektur zu. Z. B. in Stockholm und Göteborg werden für die Strassenbeleuchtung keine Fluoreszenz-, wohl aber farbkorrigierte Quecksilberdampflampen benützt. In der URSS trifft man für den Winter besondere Massnahmen für den thermischen Schutz der Entladungslampen. Über die Verwendung von Xenon- und Joddampflampen liegen Nachrichten nur aus den USA und Deutschland vor. Abgesehen von der starken Vermehrung der Licht-

punkte in sozusagen allen Ländern während der Berichtsperiode drückt die Zunahme jüngerer Lampenarten weitgehend auf die Zahl der Glühlampen. Deutschland meldet deren eindeutigen Rückgang, wogegen die Glühlampe in Schweden und Norwegen dank der niedrigen Energiepreise ihre Bedeutung und Verbreitung beibehalten hat. In der Stadt Wien sind die Glühlampen auf einen Anteil von 55 % von der Gesamtzahl zurückgefallen; dort werden diese zu einem grossen Teil mit 22 V oder 44 V in Serieschaltung betrieben.

Länderweise Anteile der Lampenarten an der gesamten Lampenzahl der öffentlichen Beleuchtung

Tabelle I

Land, Stadt	Glühlampen %	Quecksilberdampflampen %	Fluoreszenzlampen %	Natriumdampflampen %	Mischlichtlampen usw. %
Australien	77	15	7	1	—
Dänemark	50	25	25	—	—
Deutschland	25	25	45	1,5	3,5
Grossbritannien					
Hauptverkehrsstr.	28	17,1	7,4	37,8	9,7
andere Strassen	49,8	9,2	0,1	6,5	34,4(Gas)
Italien	75	13	12	—	—
Niederlande	57	9	29	5	—
Österreich	62	2	34	2	—
Spanien (Madrid)	54,4	20,9	5,7	—	19
Tschechoslowakei	90	5	5	—	—
Ungarn	84,3	1,3	14,4	—	—
USA	85,6	13	1,4	—	—
Genf (1960)	75,9	11	13,6	0,5	—
Zürich (1960)	81,5	9,9	6	2,6	—

Eine uneinheitliche Entwicklung in den verschiedenen Ländern hat die Lebensdauer der Lampen durchgemacht. Canada meldet für die Quecksilberdampflampen eine Verlängerung auf 12 000 h bei um 20 % gesteigertem Lichtstrom, wogegen die Lebensdauer der gleichen Lampenart in Ungarn und in der Tschechoslowakei auf 6000 Stunden stehen geblieben ist.

Aus dem Leuchtenbau, wie er in den USA betrieben wird, ist zu melden, dass dort Bestrebungen für eine Einheitsleuchte vorhanden sind. Solche Typen bestehen für Quecksilberdampflampen von 100...1000 W, womit das optische System, die Vorschaltgeräte und die photoelektrische Steuerzelle vereinigt sind. Neben dem erst in jüngster Zeit als Mastbaustoff verwendeten Aluminium zeichnet sich neuerdings die Benützung vorgespannten Betons ab. In Canada gibt es ausser den Stahlrohrmasten noch viele hölzerne Leuchtenträger. In England hat man die Frage untersucht, welche Mastarten bei Kollisionen mit Fahrzeugen weniger schlimme Folgen verursachen. Schwere Stahl- und Betonmasten wurden in dieser Beziehung als ungünstiger bezeichnet als leichte Rohre aus Stahl oder Aluminium. Aus Italien ist zu vernehmen, dass die Vereinheitlichung der Stahlrohrmasten deren Verbilligung bewirkt hat. Schweden kennt Mastnormen schon seit 1939, doch sollen sie nächstens revidiert werden. Eisenbetonmasten scheinen in der URSS beliebt und verbreitet zu sein, wogegen in den USA Aluminium- und Stahlrohrmasten bevorzugt werden.

Die Umfrage hat ein lückenhaftes Bild über die in den Ländern als zweckmässig und vertretbar angesehenen Leuchtdichten der Strassenoberfläche ergeben. Hier seien nur einige wenige erwähnt:

Tabelle II

Land	Mittlere Leuchtdichte cd/m²	Strassengattung
Belgien	0,5...2	wichtige Strassen
Niederlande	2	Strassen mit starkem Verkehr
Österreich	0,5...2	wichtige Strassen
Schweden	0,5...1,5	
URSS	0,2...1,25	

Wenn man in Australien auf die Verminderung der Zahl der nächtlichen Verkehrsunfälle hinarbeitet, überrascht die Meldung, dass dort neue Strassen mit Asphaltbelägen versehen werden, wogegen früher die Betondecke die Regel gebildet habe, die für die künstliche Beleuchtung bessere Bedingungen schuf, als der Asphalt.

Das Komitee E–3.3.1. hat durch seine Umfrage ein sehr umfangreiches und aufschlussreiches Material zusammengetragen, unter anderem auch über die gesetzlichen Grundlagen der öffentlichen Beleuchtung in den Mitgliedländern, die auf den Fragebogen eingegangen sind. In dieser Beziehung weichen die Meldungen nicht weit von der schweizerischen Lösung ab, wonach in erster Linie die Gemeinden die Beleuchtungsanlagen finanzieren und erstellen, wozu sie aber nur in einigen Ländern verpflichtet sind, wie z. B. in Belgien und Frankreich. In Grossbritannien kennt man eine solche Pflicht nur in Schottland, wogegen die übrigen Gemeinden nur ermächtigt sind. Die streckenweise beleuchtete Trans-Canada-Highway wird auf Grund einer Vereinbarung zwischen der Landesregierung und den Provinzbehörden unterhalten. Südafrika kennt Vorschriften über die öffentliche Beleuchtung in der Nachbarschaft von Flugplätzen. Die in den URSS geltende Ordnung von 1928, revidiert 1958, schafft eine weitgehende Verpflichtung. In manchen Ländern unterstützen die Provinz- oder Landesbehörden finanziell den Bau oder den Betrieb der in der Hand der Gemeinden verbleibenden Beleuchtungsanlagen, welche den lokal geltenden technischen Vorschriften entsprechen müssen. Solche Ordnungen kennt man in Belgien, Dänemark, England, den Niederlanden, Polen, Schweden, der Schweiz und den USA. Es zeichnen sich aber in mehreren Ländern Bestrebungen ab, längs Autobahnen Beleuchtungsanlagen durch die Landesregierung finanzieren und ausführen zu lassen. Als äusserstes Minimum sollen die Autobahnzufahrten und, wenn diese nahe beieinander liegen, auch die Zwischenstrecken der Autobahnen selbst beleuchtet werden.

Das Komitee E–3.3.1. hat einen Entwurf zu internationalen Empfehlungen für die Beleuchtung öffentlicher Verkehrswege ausgearbeitet, zu dem in der Diskussion Stellung bezogen wurde. Dieser basiert auf der Leuchtdichte und ihrer Gleichmässigkeit. *Boereboom* (B) nannte als erwünschte Leuchtdichte den Bereich von 1...2 cd/m² und schlug eine Klassifikation der Beleuchtungsanlagen vor. Er regte an, den Nationalkomitees einige weitere Monate Zeit einzuräumen, um zum genannten Entwurf Stellung nehmen zu können. Alsdann wäre unter Berücksichtigung der eingegangenen Äusserungen durch das Komitee ein neuer Entwurf aufzustellen. Der USA-Vertreter Edman anerkannte die vom Komitee E–3.3.1. geleistete Arbeit und schilderte, wie die Entwicklung der Tendenzen auf dem Gebiet der öffentlichen Beleuchtung seit dem Kriegsende in den USA vor sich ging. *Tchetchik* (Israel) warf die Frage auf, ob hohe Leuchtdichten der Strassenoberfläche, z. B. über 2 cd/m² die Sehbedingungen und allenfalls die Blendung wesentlich beeinflussen; ferner hob er die Bedeutung der andersfarbigen Lichtquellen zur Kennzeichnung gefährlicher Kreuzungen hervor und verlangte, dass die Frage der Beleuchtung von Fussgängerübergängen mit Sorgfalt geprüft werde. Auch der finnländische Vertreter *Yrjöla* begrüsste den Entwurf zu internationalen Empfehlungen und bezeichnete ihn als wertvollen Führer für manche Länder. *Krones* (A) stimmte der Herausgabe internationaler Empfehlungen zu. Er verteidigte insbesondere die auch in Österreich sehr gebräuchliche Seilaufhängung der Leuchten. Auf die Bedeutung der Beschaffenheit der Strassenbeläge und ihrer lichttechnischen Eigenschaften in Abhängigkeit des Feuchtigkeitszustandes wies *Cohu* (F) hin. Er würde deren Klassifizierung begrüssen. Auch von der *Trappen* (D) brach eine Lanze für die in Deutschland weit verbreitete Seilaufhängung. Er machte darauf aufmerksam, dass der Entwurf zu Empfehlungen noch der Überarbeitung hinsichtlich mehrerer Formulierungen bedürfe, z. B. bezüglich der Lichtstärkeverteilung der Leuchten, der Verwendung von Leuchtstofflampen in Röhrenform für Schnellstrassen und Autobahnen neben kolbenförmigen Quecksilberdampf- und Natriumdampflampen. Als schweizerischer Votant trat Walthert auf, mit dem Hinweis auf die Wichtigkeit der Hebung der Verkehrssicherheit bei Nacht. Ferner machte er auf die Schwierigkeiten aufmerksam, die gelegentlich bei der Aufklärung der Behörden über die

Notwendigkeit einer guten öffentlichen Beleuchtung entstehen. Dem spanischen Vertreter Cutillas lagen die Strassen mit Baumreihen am Herzen; er machte zu Handen des Entwurfs zu internationalen Empfehlungen darauf aufmerksam, dass in solchen Fällen eine enge Verbindung zwischen den für die Strassenbeleuchtung verantwortlichen Stellen einerseits und denjenigen, welche die Bepflanzung betreuen anderseits unerlässlich sei. Ferner hob er die grosse Bedeutung der Kontraste zwischen den Leuchtdichten der Strassenoberfläche und denjenigen der Hindernisse hervor. Für die weitere Tätigkeit des Komitees E–3.3.1 beantragte *Boereboom* (B) folgendes Programm: a) Fortsetzung der Sammlung von Unterlagen, b) Versuch, die Strassenbeläge nach ihren lichttechnischen Eigenschaften zu klassieren, c) Klärung der Autobahnbeleuchtungsfragen, d) Untersuchung der Anordnung der Leuchten, e) Lichttechnische Ausmessung von Leuchten, f) Weiterarbeit an internationalen Empfehlungen.

Die Verfasser des Berichts P–63.17 «The pattern of road luminance in public lighting», *de Boer* und *Knudsen* (NL) gehen vom wirtschaftlich begründeten Bedürfnis aus, genaueren Einblick in die Leuchtdichteverteilung auf der Strassenoberfläche zu erhalten in der Absicht, das Wesentliche der guten Strassenbeleuchtung herauszufinden und gleichzeitig Kriterien für deren Beurteilung zu schaffen. An sich wäre es möglich, eine Strasse mit in hohem Mass gleichmässiger Leuchtdichte zu beleuchten, aber diese Lösung wäre ausgesprochen teuer. Man trachtet deshalb danach, das zulässige Mass der Ungleichmässigkeit der Leuchtdichte zu ermitteln, das die Beleuchtung noch als gut erscheinen lässt. Die Berichtsverfasser gingen experimentell vor, bauten sich ein Strassenmodell im Maßstab 1 : 50, in dem als Parameter auftreten: die Leuchtdichte (0,5; 1,0; 2,0; 3,5 cd/m²), die Muster der Leuchtdichtebilder und die Lichtfarbe (Natriumdampflampe und Quecksilberdampf-Hochdrucklampe mit Farbkorrektur). Als Fahrgeschwindigkeit wurde nur der Wert von 50 km/h der Untersuchung zu Grund gelegt. Mittels 43 männlichen Beobachtern, wovon 22 im Alter zwischen 18 und 39 Jahren und 21 zwischen 40 und 65 Jahren, wurden 40 simulierte Strassenbeleuchtungskombinationen auf Leuchtdichteniveau, Leuchtdichtemuster auf der Strasse und Lichtfarbe individuell beurteilt. Im untersuchten Gebiet fand man folgende Zusammenhänge: Die Güte einer Strassenbeleuchtung hängt etwa gleich stark vom Leuchtdichteniveau wie vom Leuchtdichtemuster ab und zwar ist die Beleuchtung umso besser, je gleichmässiger das Leuchtdichtemuster und je höher das Leuchtdichteniveau sind. Ein deutlicher Einfluss der Lichtfarbe konnte nicht festgestellt werden, vielmehr scheint hier eine individuelle Präferenz vorzuliegen, wobei diese mit zunehmendem Alter des Beobachters nach der gelben Farbe hin tendiert. Die Experimentatoren forschten nach einem Ausdruck für die Ungleichmässigkeit der Leuchtdichte in einem Beobachtungsfeld und fanden als sprechendsten Begriff den relativ grössten Leuchtdichteunterschied heraus, den sie als S_{max} (slope) bezeichnen und in Prozenten der mittleren Leuchtdichte des Beobachtungsfeldes ausdrücken. Für eine gute Beleuchtung geben sie für diese Verhältniszahl in Funktion des Leuchtdichteniveaus folgende Werte als Ergebnisse ihrer Untersuchungen an:

L cd/m²	S_{max} %
1,5	2
3	7
5	20

Boereboom (B) erkundigte sich in der Diskussion, wie die grössten Unterschiede in der Leuchtdichteverteilung auf einer kleinen Fläche von 3 m Länge und 1 m Breite definiert wurden. Auch andere Votanten stellten Fragen über die punktweisen Leuchtdichteunterschiede und die Leuchtdichtegleichmässigkeit. Nach den von *Massart* (B) gegebenen Auskünften führen die von de Boer und Knudsen gemessenen Leuchtdichteunterschiede zu Anforderungen, die das Doppelte der im Entwurf zu internationalen Empfehlungen angegebenen Werte erreichen. Sofern die hohe Messgenauigkeit zutrifft, würde diese grössenordnungsmässig diejenige des Unterscheidungsvermögens des Auges erreichen. Wollte man zum Ausgleich von Leuchtdichteunterschieden das gesamte Leuchtdichteniveau heben, so würde man einen sehr aufwandreichen Weg beschreiten. Die vom Komitee E–3.3.1. in Aussicht genommenen Untersuchungen der Strassenbeläge und der Lichtstromverteilung der Leuchten, versprechen eine Vertiefung der Kenntnis der Leuchtdichteverteilung auf der Strassenoberfläche. *Knudsen* (NL) suchte nach einem Index, der die Leuchtdichteverteilung charakterisiert. Er betrachtet die Neigungen der Oberfläche des Leuchtdichtegebirges als sprechendes Mass für die auf Schätzungen beruhenden individuellen Beobachtungen. *De Boer* (NL) bezeichnete die gesammelten Messwerte ausdrücklich als individuell ermittelte Resultate und betonte, dass zur Zeit der maximale Gradient zwischen punktweisen Leuchtdichtewerten das Mass der Leuchtdichtegleichmässigkeit darstelle, das aber durch weitere Versuche noch bestätigt werden müsse. Er bezeichnete den Wunsch, auf eine Entfernung von etwa 100 m in einem Feld von 3 m Länge, bei den kleinen Einfallswinkeln und relativ niedrigen Leuchtdichten als eine Sehaufgabe, die nahe an der Grenze des Erkennungsvermögens des Auges liegt.

Über die Messung von Leuchtdichten in der öffentlichen Beleuchtung lag ein von Boereboom, de Boer und Massart verfasster Bericht (P–63.5) vor. Nach diesem ist eine Strassenbeleuchtungsanlage durch folgende drei Eigenschaften charakterisiert:

a) Mittlere Leuchtdichte der Strassenoberfläche;
b) Gleichmässigkeit der Leuchtdichte;
c) Vermeidung störender Blendung.

Die praktischen Schwierigkeiten der Leuchtdichtemessung sind deswegen gross, weil diese in der Blickrichtung des Fahrzeugführers erfolgen muss. Das weit vorausliegende Strassenstück erscheint in starker Verkürzung und unter dem kleinen Winkel von nur 50...100 min. gegen die Horizontale. Die Beobachtungsfelder projizieren sich als so kleine Felder, dass sie als Punkte angesprochen werden dürfen. Aus dem kleinen Beobachtungsfeld des Messinstruments und den an sich sehr niedrigen Leuchtdichtewerten ergibt sich die Notwendigkeit grosser Messgenauigkeit des Instruments. In diesem Bericht werden die Prinzipien der drei Instrumententypen a) nach Pritchard, b) nach Massart und c) nach de Boer-Asmussen beschrieben und die Resultate von Vergleichsmessungen angegeben. Es wird betont, dass diese Messungen mit den genannten Instrumenten durch Personen ausgeführt werden konnten, die nicht als Spezialisten bezeichnet werden müssen. Die Messresultate wichen in jenen Punkten am stärksten voneinander ab, welche die grössten Leuchtdichteunterschiede aufwiesen. Die Abweichungen der gemessenen mittleren Leuchtdichten blieben im Rahmen von 8 %.

Waldram (GB) bezeichnete die erläuterten Instrumente als am besten geeignet für Messungen auf ebenen und geraden Strassen. Er berichtete über die von ihm angewendeten photographischen Verfahren. Als deren Vorteile nannte er das Einfangen des ganzen Blickfeldes in kurzer Zeit, während welcher die Leuchtdichten sich praktisch nicht ändern und die leichte Reproduzierbarkeit. Durch längere Belichtungszeiten vermeidet man die Notwendigkeit, in Wirklichkeit sehr niedrige Leuchtdichten auswerten zu müssen. Mittelst des veränderbaren Einfallswinkels im Densitometer kann der Einfluss der Körnung der photographischen Schicht eliminiert werden. Nach *de Boer* (NL) können mit den drei genannten Instrumenten und mit der photographischen Methode Ergebnisse von gleicher Genauigkeit gefunden werden.

H. Leuch

E–3.3.2.1., Flugplatzbeleuchtung

Für die Beleuchtung aller Flugplätze, die vom internationalen Verkehr planmässig oder als Ausweichflugplätze benutzt werden, gelten die Richtlinien und Empfehlungen des Abkommens über die internationale Zivilluftfahrt, welche von der ICAO (International Civil Aviation Organisation) herausgegeben worden sind. Der Anhang 14 zu diesem Abkommen, welches am 1. November 1951 Gültigkeit erlangte, und seither periodisch den neuesten Erkenntnissen angepasst worden ist, enthält die international anzuwendenden Vorschriften. Dabei ist zu beachten, dass die Auslegung einiger im Anhang 14 enthaltenen Bestimmungen, Entscheidungen nach freiem Ermessen der zuständigen Behörden zulässt.

Für Piloten, welche Flugplätze in Europa und auf anderen Kontinenten anfliegen müssen, ist es von grosser Bedeutung, dass sie bezüglich Beleuchtungsdisposition und objektivem Empfinden immer wieder gleiche, oder möglichst ähnliche Verhältnisse vorfinden.

In gewissem Sinne herrscht eine Doppelspurigkeit, indem sich sowohl die ICAO als auch die CIE mit den vielfältigen Problemen der Flugplatzbeleuchtung bzw. Flugplatzbefeuerung, wie man sich in Fachkreisen ausdrückt, befassen.

In der Diskussion ist klar zum Ausdruck gekommen, dass die wirksame Zusammenarbeit zwischen der ICAO und der CIE neu überprüft werden sollte. Eine sinnvolle und wirklich erspriessliche Unterstützung kann die CIE insbesondere leisten durch die Erarbeitung aller grundlegenden lichttechnischen Probleme und photometrischen Charakteristiken.

Demgegenüber befasst sich die ICAO mit den praktisch-technischen Problemen und gibt die Anforderungen bekannt, welche sich aus der reichen Erfahrung auf internationaler Ebene herauskristallisieren. Sie trägt auch die Verantwortung für die zu wählenden Farben, Konfigurationen und Intensitäten.

Der Sekretariatsbericht der CIE, übrigens ein sehr kurz gefasstes Dokument, behandelt die nachstehend aufgeführten technischen Probleme über welche die ICAO unterrichtet werden soll, und die wegleitend sind für die künftige Arbeit des Experten-Ausschusses:

a) Anflug-Blitzfeuer (Kondensator-Entladungslampen). Seit einigen Jahren ist auf verschiedenen Flugplätzen die Mittellinie des Anfluglichtersystems ergänzt worden durch sog. Blitzfeuer (flashing lights) mit sehr hoher Lichtintensität von kurzer Dauer. Es handelt sich dabei um eine zusätzliche optische Anflug-Hilfe, im Sinne einer Leuchtspur, welche besonders bei hoher Umfeldhelligkeit zu besserer Unterscheidbarkeit verhelfen soll. Untersuchungen sind angestellt worden über die Deutlichkeit der Sicht, nachdem diese Feuer nicht überall gleich positiv beurteilt worden sind. Bezüglich Frequenz und Art des Blinkens werden weitere Studien gemacht. Einige Schwierigkeiten sind zu Tage getreten bei durch Nebel bedingter schlechter Sicht, indem dann ein Lichthof entsteht, welcher unter Umständen gefährliche Auswirkungen haben kann.

b) Beleuchtung der Aufsetzzone (Kontaktzone). Seitdem die ICAO die Installation einer Befeuerung im Bereich der Aufsetzzone der Landepiste, d. h. zwischen den seitlichen Pistenfeuern, als wünschenswert bezeichnet hat, wurde diese Ergänzungsbeleuchtung auf vielen Flugplätzen, jedoch nach verschiedenen Arten, verwirklicht. Es ist nun eine besondere Aufgabe der CIE weitere Untersuchungen durchzuführen und Erhebungen anzustellen zur Ermittlung der günstigsten Art dieser Aufsetzzonen-Befeuerung. Die auf den Flugplätzen Zürich und Genf getroffenen Lösungen haben sich in allen Belangen gut bewährt.*)

c) Beleuchtung der Mittellinien der Pisten- und Rollwege. Es entspricht einem dringenden Erfordernis, diese Mittellinien mit Licht zu markieren, um dem Piloten bei schlechten Sichtverhältnissen ein zusätzliches Führungsmittel zu geben, welches sowohl beim Starten als auch beim Landen nützlich ist. Die Realisierung dieser bestimmt bedeutungsvollen Mittellicht-Kennlinien stellt einige Probleme, die es nun auf internationaler Ebene zu lösen gilt. Einige der zu lösenden Aufgaben sind:

— Absolut pistenebene Einbauleuchte
— Einfacher Einbau in die Piste während des Betriebes samt elektrischen Installationen
— Mechanische Festigkeit
— Entwässerung
— Wahl des Abstandes der Leuchten, so dass für den Piloten eine möglichst lange Lichterkette sichtbar ist.
— Wahl der Glühlampe und Regulierbarkeit der Lichtintensität.
— Lichtaustritt in den gewünschten Winkelgruppen bezüglich Azimut und Elevation.

d) Gleitwinkel-Befeuerung. Eine solche Befeuerung, welche der Innehaltung einer gleichmässigen Sinkgeschwindigkeit im Endanflug dient, wird von der ICAO empfohlen. Ohne Rücksicht auf das Vorhandensein optischer Landehilfen ist die Gleitwinkelbefeuerung sowohl bei Tag, als auch bei Nacht eine wirksame zusätzliche Landehilfe. Die Versuchsstation der Royal Aircraft in Grossbritannien hat eingehende Versuche angestellt über eine Zwei Farben- (rot und weiss) Gleitwinkel-Befeuerungsanlage und auch entsprechende Anleitungen veröffentlicht, welche auf betrieblicher Erfahrung basieren. Die sehr wertvollen grundlegenden Studien dienen bestimmt auch der CIE für die weiteren Arbeiten.

e) Sichtverhältnisse unter verschiedenen Wetterbedingungen. In den letzten Jahren wurde diesem Problem eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und sehr eng mit den Meteorologen zusammengearbeitet. Im Vordergrund stehen die folgenden Studien:

— Verhältnis der Reichweite zwischen dem horizontalen und dem schrägen Sehen (meteorologische Sicht im Vergleich zur Sicht der Piloten).
— Leuchtdichte der Umgebung, in welcher ein Lichtsignal bei Tag und Nacht gesehen werden kann und der Einfluss von Nebenlichtern, welche die Leuchtdichte verstärken.
— Struktur des Nebels, Nebel auf verschiedenen Ebenen über dem Pistensystem und deren Einfluss auf das Sehen.
— Einfluss des Nebels auf verschiedenen Höhen für das Sehen bei Tag und Nacht.

Sowohl im Referat als auch in der Diskussion ist klar zum Ausdruck gebracht worden, dass dem Befeuern eines Flugplatzes nach wie vor eine sehr grosse Bedeutung zukommt, trotz der stetigen Weiterentwicklung der radioelektrischen Landehilfen. Je schneller die Flugzeuge, desto mehr verlangt der Pilot von der Befeuerung. Er muss z. B. in der Lage sein, klar zu beurteilen, ob er mit einer Landung beginnen kann. Auch die Beleuchtung der Pisten und Flugsteige muss weiter gefördert werden unter stetiger Prüfung der neuesten Entwicklungen auf dem Gebiete der Lampen.

In jüngster Zeit haben in Amerika kleine Quarz-Jodlampen von 40—50 W und 6,6 A Eingang gefunden. Das Anwendungsgebiet erstreckt sich in erster Linie auf Lampen welche der Befeuerung von Mittellinien dienen. Zur Zeit werden auch in Europa solche Lampen entwickelt.

Die Tatsache, dass die herkömmlichen Na-Lampen nicht über einen grossen Bereich reguliert werden können, wird als Nachteil empfunden. Soweit mir bekannt ist, kann der Lichtstrom der neuesten 220-W-Lampe reguliert werden, allerdings sind dazu einige technische Kunstgriffe nötig.

So sehr möglichst intensive Befeuerungsanlagen gewünscht werden, so sehr muss aber auch den Blenderscheinungen Beachtung geschenkt werden, da diese sehr gefährlich sein können.

Man darf auch nicht ausser Acht lassen, dass sich ein grosser Teil von Flügen auf kleinen Flugplätzen abspielt, die mit einfachen Mitteln wirksam beleuchtet werden sollen.

Der Gedankenaustausch auf internationaler Ebene über Probleme der Flugplatzbeleuchtung ist deshalb besonders wertvoll, weil heute ein Düsenflugzeug mit der gleichen Besatzung verschiedene Kontinente anfliegen kann. Je besser und einheitlicher die Beleuchtung, je grösser ist auch die Sicherheit. *A. Mathys*

*) Siehe Artikel in der «Elektrizitätsverwertung» Nr. 8/1962.

E–3.3.5., Automobilbeleuchtung

Mit den 14 Sitzungen, die zwischen der XIV. und der XV. Hauptversammlung abgehalten wurden, steht das Komitee E–3.3.5. in der Reihe der Tätigen. Es hat die Arbeit an allgemeinen Empfehlungen über den Gebrauch der Scheinwerfer abgeschlossen. Nachdem zugegeben wird, dass glänzende Stellen an der Verkleidung der Scheinwerfer störende Blendung verursachen können, ist das Komitee dieser Frage nachgegangen und hat versucht, eine Messmethode zu finden, welche unanfechtbare Resultate ergibt. Dieses Ziel ist noch nicht erreicht und wird weiter verfolgt. Auch die Frage nach den grössten Abweichungen zwischen den serienmässig hergestellten Scheinwerfern und Lampen von den homologierten Werten konnte noch nicht beantwortet werden; sie bleibt weiterhin auf dem Arbeitsprogramm

des Komitees stehen. Hingegen ist die Messung der Grössen der «E»-Lampen in der Form von Empfehlungen abgeklärt worden, die inzwischen durch die Commission économique pour l'Europe (CEE-Genf) anerkannt und den Regierungen mitgeteilt worden sind. Über die Bedingungen, unter welchen die Scheinwerfer am Wagen in der Prüfstelle eingerichtet und unter welchen diese Einstellung auf der Strasse geprüft werden soll, ist man sich klar geworden. Diese Erkenntnisse sind im «Code de bonne Pratique II» niedergelegt. Studien über die Verkleinerung der Einstelltoleranzen sind noch im Gang, wogegen diejenigen über die Einbauhöhe der Scheinwerfer abgeschlossen werden konnten. Über die Beleuchtung des Nummernschildes liegt eine bereinigte Empfehlung vor. Dem Komitee ist es durch die Vornahme praktischer Versuche in den USA und in Europa gelungen, Empfehlungen zu verfassen über die maximale Lichtstärke in der Scheinwerferachse. Die Lichtstärken von blinkenden Richtungsanzeigern konnten in Vorschlägen umschrieben werden. Noch im Studium befindet sich die Frage der Lichter mit zwei Intensitätsstufen, deren eine sogar im Sonnenlicht hell genug erscheint um erkannt zu werden und deren andere nachts nicht blendet. Das Komitee ist zu eindeutigen Auffassungen gelangt über die Montagehöhe von Rückstrahlern; hingegen prüft sie die kolorimetrischen Eigenschaften der Rückstrahler weiter, die deshalb nicht einfach zu messen sind, weil es sich um sehr niedrige Lichtstärken handelt. Man ist jetzt daran, geeignete Vergleichsquellen und Filter für die praktische Messung vorzubereiten.

Für das Wörterbuch sind mehrere Definitionen bereinigt worden, welche für die allgemeinen Empfehlungen benötigt werden; diese Arbeit wird fortgesetzt. Auch die Arbeit an Empfehlungen über die Doppelscheinwerfer konnte zu Ende geführt und durch die CEE-Genf den Regierungen zur Annahme empfohlen werden. Die Einstellrichtungen und die photometrischen Eigenschaften der Nebelscheinwerfer sind Gegenstand einer Empfehlung, die auf die XV. Hauptversammlung hin bereinigt werden konnte. Die bis hierher aufgeführte Tätigkeit des Komitees E–3.3.5. beruht auf dem vom Scope-Committee genehmigten Arbeitsprogramm; die nachfolgend erwähnten Arbeiten sind durch die Verhältnisse oder von aussen dem Komitee übertragen worden. Mitglieder des Komitees E–3.3.5. arbeiteten an der Revision der Reglemente 1 und 2 für Scheinwerfer auf Wunsch der CEE-Genf mit, auf deren Verlangen auch eine Empfehlung über die höchstzulässige Lichtstärke aller vorn am Wagen möglichen Lichter verfasst wurde. Schon öfter hörte man von stärker reflektierenden Nummernschildern, welche die Lesbarkeit auf grössere Entfernungen erlauben sollen. Auf Verlangen der CEE-Genf hat das Komitee E–3.3.5. sich dieser Frage angenommen. In England wird man Versuche vornehmen um die wünschbaren praktischen Eigenschaften der Rückstrahler entsprechend den im Strassenverkehr bestehenden Bedürfnissen zu ergründen. Die gleiche Arbeitsgruppe, welche die Einbauhöhe der Rückstrahler untersucht hat, prüft die zeitliche Erhaltung ihrer photometrischen und kolorimetrischen Eigenschaften. Über die Farbe von Kontrollichtern im Fahrzeug konnte trotz der in den USA durchgeführten Versuche noch keine Einigung unter den Experten erzielt werden. Eine Studie über die Vorsignale ist eben erst begonnen worden.

Das Gebiet der Automobilbeleuchtung stösst nicht bei allen Nationalkomitees auf gleich grosses Interesse, was damit zusammenhängen mag, dass die Einflüsse der Landesregierungen auf das Gebiet des Strassenverkehrs unterschiedlich, aber auch sehr gross sein können. Der Präsident des Komitees E–3.3.5. bedauerte, dass die Umfrage unter den Ländern über allfällige Ergänzungswünsche zum Tätigkeitsprogramm des Komitees kaum Beachtung gefunden hat. Das Sekretariat geht für die nächste Periode von *Ardoullie* (B) auf *Bardin* (F) über.

Smith (GB) benützte die Diskussion, um die Frage aufzuwerfen, ob das Komitee die Absicht habe Fälle aufzuklären, wie der ihm vorschwebende, da Automobilisten auf englischen Strassen, für die nach den Empfehlungen der Gebrauch der Standlichter richtig wäre, aufgefordert wurden, mit Abblendlicht zu fahren. Der Komiteepräsident antwortete darauf, dass solche Fälle verfolgt werden, denn die Abblendlichter sind nicht konzipiert zum Fahren auf gut beleuchteten Strassen. Auf eine Frage über die mutmassliche Weiterverbreitung des Sealed-Beam- und des asymmetrischen «E»-Scheinwerfers bemerkte Präsident *Devaux* (F), dass sowohl der anglo-amerikanische wie der «E»-Scheinwerfer asymmetrisches Licht aussenden. Es bestehen Bestrebungen, um die beiden Typen in den photometrischen Eigenschaften einander näher zu bringen. Dazu hat in jüngster Zeit auch die Einführung der Joddampflampe beigetragen, welche die Forderung einer hohen Leuchtdichte der Glühwendel und eines grossen Lichtstromes erfüllt. *Hauser* (A) frug nach dem Einfluss der vom Komitee geleisteten Arbeiten auf die Sichtverbesserung auf Strassen ohne ortsfeste Beleuchtungsanlagen. Der Präsident konnte nach Erläuterung der bekannten Kreuzungsschwierigkeiten erklären, dass man auf trockener Strasse mit dem Scheinwerfertyp «E» mit Geschwindigkeiten von 80 km/h fahren und mit dem Abblendlicht die Strasse auf eine Strecke von 75 m hinreichend beleuchten könne. *H. Leuch*

P–63.1 Etude expérimentale sur l'éclairage des Intérieurs. MM. H. W. Bodmann, G. Söllner, E. Voit (Allemagne)

Les auteurs présentent les résultats d'essais effectués par voie de questionnaires sur l'influence subjective de l'éclairage intérieur. Le local utilisé pour les essais était de 6 m de long sur 4 m de large et 2,90 m de haut. L'éclairage était logé dans un plafond lumineux. Les essais se sont portés sur 3 types de lampes en ce qui concerne la couleur de la lumière, soit un type «lumière du jour», un type «lumière blanche» et un type «lumière chaude», représentant des températures de couleur comprises entre 7400 °K et 2800 °K. L'éclairement maximum sur la table pouvait atteindre 4000 à 6000 lux. On pouvait réduire ces éclairements en déclenchant des groupes de lampes au 50 %, 33 % et 11 % de la valeur maximum tout en maintenant une répartition uniforme. Les sujets examinés l'ont été par groupes de 5 personnes. Il s'agissait d'étudiants des deux sexes âgés de 20 à 30 ans. Chaque sujet devait, après un séjour d'environ 20 minutes dans le local, répondre aux questions suivantes:

1. Ambiance générale du local.
2. Luminosité dans le local.
3. Eclairement sur la table.
4. Rendu des couleurs.
5. Influences subsidiaires.

Les résultats obtenus après dépouillement des questionnaires soumis à un grand nombre d'observateurs indiquent que,

— pour le groupe «lumière du jour» l'ambiance est agréable pour un éclairement de plus de 3000 lx;
neutre de 700 à 3000 lx;
froide et crépusculaire au-dessous de 700 lx.

— Pour le groupe «lumière blanche», l'ambiance est agréable et vivante au-dessus de 3000 lx;
agréable entre 700 et 3000 lx;
crépusculaire et brumeuse au-dessous de 700 lx.

— Pour le groupe «lumière chaude», l'ambiance est taxée d'artificielle et d'irréelle au-dessus de 3000 lx;
agréable entre 700 et 3000 lx;
et crépusculaire au-dessous de 700 lx.

On peut tirer comme enseignement des essais ci-dessus qu'il est préférable de choisir une couleur de lumière qui donne une ambiance agréable pour un éclairement d'un plan de travail uniformément éclairé de 1000 à 2000 lx, ceci pour éviter que l'éclairage du local ne soit trop onéreux. Il a été d'autre part constaté qu'avec des éclairements très élevés de l'ordre de 4000 à 6000 lx, environ 20 % des observateurs se sont plaints d'éblouissements dus à des surfaces blanches violemment élairées, et environ 20 % de la chaleur rayonnée par les appareils d'éclairage situés dans le plafond. Il semble donc bien qu'il n'y ait pas d'intérêt, même sans tenir compte du facteur économique, de pousser trop haut les éclairements.

Lors de la discussion, il est précisé à la demande de M. *Stick* (Allemagne) que les essais ont tous eu lieu en hiver, le matin, et que la température de l'air du local était de 20 à 22 °C.

M. *Barthès* (France) confirme que des essais semblables ont été faits au Centre d'éclairagisme à Paris et que l'on y a fait des constatations tout à fait équivalentes. *G. Treyvaud*

P–63.3 R. Lehmann, Erlangen: Erfahrungen beim Bau von Leuchten für Xenonlampen hoher Leistung

Die Xenonlampe ist eine verhältnismässig junge Lichtquelle, die erst in den letzten Jahren für die Praxis Verwendung fand. Sie zeichnet sich aus durch ihr tageslichtähnliches Spektrum, weshalb sie sich für Farbmusterung vorzüglich eignet. Nachdem anfänglich nur kleinere Einheiten von 150 W bis 2500 W bzw. 6 kW (wassergekühlt) gebaut wurden, stehen heute Lampen von 6, 10 und 20 kW listenmässig zur Verfügung. Trotzdem die Lichtausbeute nicht so gut ist wie diejenige von anderen Entladunglampen eignet sich die Xenonlampe für bestimmte Aufgaben der öffentlichen Beleuchtung sehr gut. Dies vor allem deshalb, weil in einer Einheit eine sehr grosse Leistung und damit ein grosser Lichtstrom vereint ist. Anlagen, die örtlich ein hohes Beleuchtungsniveau benötigen z. B. grosse Plätze, können unter Umständen vorteilhaft mit solchen Lichtquellen beleuchtet werden. Dabei ist jedoch der Blendung, die sich zufolge der hohen Leuchtdichte von ca. 150 sb ergibt, besondere Beachtung zu schenken. Dies ist vor allem bei der Konstruktion und der Anordnung von Leuchten zu beachten. Als Blendschutz können Rasterblenden eingebaut werden, und es sind grosse Lichtpunkthöhen zu wählen, damit die Leuchte ausserhalb des normalen Sehwinkels liegt.

Da für die Zündung der Lampen spezielle Zündgeräte erforderlich sind, welche die notwendige Zündspannung von 70... 90 kV erzeugen, ist bei der Konstruktion der Leuchte besonders auf eine entsprechende Isolierung der elektrischen Anschlüsse zu achten.

Anschliessend zeigt der Bericht eine ganze Anzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Als erstes werden mit Xenon beleuchtete Verkehrsplätze gezeigt, im weiteren Sportanlagen und für deren Beleuchtung geeignete Lichtfluter; angestrahlte Gebäude, die Flugplatzvorbeleuchtung in Zürich-Kloten sowie ein Fussballstadion. Für alle Platzbeleuchtungen wurden entsprechend grosse Lichtpunkthöhen gewählt, um die Blendgefahr auf ein Minimum zu reduzieren.

In der Diskussion berichtet ein russischer Sprecher über die Entwicklung von Xenonlampen in seinem Land. Er erwähnte eine 100 kW-Lampe, die sowohl mit Luft als auch mit Wasserkühlung gebaut werden soll. *E. Wittwer*

P–63.8 Integrated Lighting and Air Conditionning. MM. W. S. Fisher, J. E. Flynn (USA)

Aux Etats-Unis, dans beaucoup d'installations récentes de bureaux, les fenêtres sont masquées par des stores pendant une grande partie de la journée. Depuis que l'application de l'éclairage à tubes fluorescents est devenue chose courante dans les bureaux et les usines, une installation d'éclairage bien conçue est capable de remplacer la lumière diurne. L'intégration des appareils d'éclairage dans les plafonds est devenue une nécessité pour permettre l'acceptation sans réserve de l'éclairage artificiel. L'utilisation de l'éclairage artificiel comme appoint de l'éclairage naturel pendant la journée ou même pour le remplacer dans des locaux entièrement fermés à la lumière du jour conduit à des niveaux d'éclairement élevés de 1000 à 2000 lx. Si parfait que soit l'équipement technique, on en arrive à des plafonds criblés d'orifices servant soit à l'éclairage, soit à la climatisation ou encore à l'amélioration de l'acoustique. Il est donc logique que, pour diminuer le nombre de ces orifices et obtenir ainsi des surfaces de plafond moins tourmentées, on ait pensé combiner les appareils d'éclairage avec la ventilation. Il faut d'autre part tenir compte du fait que, étant donné les niveaux d'éclairement élevés requis, la chaleur dégagée par les appareils d'éclairage est loin d'être négligable malgré qu'il s'agisse de tubes fluorescents. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que ceux-ci ont une température de fonctionnement optimum et qu'il est, du point de vue économique, une nécessité impérieuse de ne pas la dépasser. Dans les cas les plus simples, les bords longitudinaux des réflecteurs sont perforés et l'air frais peut être amené par l'espace compris dans le faux plafond pour être distribué dans le local.

Ce courant d'air peut servir en même temps à refroidir les lampes et les stabilisateurs dans les luminaires moyennant quelques ouvertures supplémentaires. Les auteurs montrent plusieurs exemples très réussis d'installations réalisées aux Etats-Unis.

Il est évident que de telles réalisations exigent une collaboration étroite entre architecte, ingénieur de la climatisation et éclairagiste. Nous n'irons cependant pas jusqu'à prédire que, tel l'homme orchestre, l'éclairagiste doivent devenir aussi spécialiste en climatisation. *G. Treyvaud*

P–63.11 Essai de synthèse des connaissances sur la physique et la vision des couleurs en vue de la détermination de l'ambiance colorée d'un local. M. E. Barthès (France)

L'auteur rend compte de diverses expériences statistiques à la recherche d'une méthode permettant de déterminer à l'avance l'ambiance colorée d'un local. Il faut naturellement tenir compte en premier lieu de la qualité de la lumière émise par les sources, soit de sa couleur apparente et de sa composition spéctrale. Si les objets éclairés étaient parfaitement mats, leur couleur ne dépendrait que de la composition spectrale de la lumière des sources. Mais comme en réalité la plupart des objets réfléchissent une partie de la lumière émise par les sources, le reflet a la couleur apparente de ces sources.

Pour déterminer l'ambiance d'un local, il faut tenir compte du fait que, si un revêtement mural est mat, sa couleur dépend uniquement du rendu des couleurs des sources et est indépendant de leur disposition. Si par contre le revêtement est brillant, son aspect dépendra de la disposition des sources. Un éclairage rasant renforcera par exemple les reflets, image des sources et voilera la couleur du revêtement. L'éclat du reflet est lié à celui de la source; il s'atténuera si on augmente le niveau d'éclairement général; les niveaux d'éclairement élevés renforcent la couleur propre des revêtements. Ainsi les réflexions sur les diverses parois d'un local modifient la lumière des sources. Mais il faut des facteurs de réflexion élevés pour les revêtements des murs pour obtenir une modification de l'ambiance générale par effet de réflexions.

L'auteur montre ensuite les différents tests qui ont permis d'étudier les effets de la couleur sur la luminance apparente, sur le fini apparent des surfaces et sur la perception du mouvement réel ou apparent. Il en conclut qu'il faut commencer l'étude de l'ambiance d'un local par une répartition en «noir et blanc» en établissant les rapports de volumes et de surfaces, l'effet des ombres, etc.

En tenant compte de ces rapports de volumes et de surfaces, il faut mettre en place les teintes en fonction de l'harmonie colorée recherchée par l'architecte ou le décorateur.

G. Treyvaud

Schlussbemerkung

Wie aus den obigen Berichten hervorgeht, hat die XV. Hauptversammlung der IBK eine Fülle von Ergebnissen gebracht, die zu überblicken für den einzelnen Kongressteilnehmer nicht leicht ist. Wer vielleicht fertige Rezepte für einzelne Beleuchtungsprobleme erwartet hat, ist kaum auf seine Rechnung gekommen. Viele Fragen sind noch im Fluss, und ihre Beantwortung darf erst an künftigen Hauptversammlungen erwartet werden. Es wird aber das Bestreben der Schweiz. Beleuchtungs-Kommission sein, zusammen mit den Kongressbesuchern die in Wien gezeigten Fortschritte und Erkenntnisse für unsere Bedürfnisse fruchtbar zu machen.

Schliesslich sei erwähnt, dass aus der Schweiz 31 Delegierte, darunter 5 Vorstandsmitglieder der SBK, die IBK-Hauptversammlung besucht haben. Viele der Kongressteilnehmer waren begleitet von ihren Damen, die mit Freude die Gelegenheit benützt haben, Wien und seine vielen Sehenswürdigkeiten zu geniessen. Allen Besuchern, vor allem auch den Berichterstattern, gebührt die Anerkennung und der Dank für das Interesse, das sie den Fragen der Beleuchtung entgegengebracht haben und für den Aufwand an Zeit und Geld, der damit verbunden war.