Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 54 (1963)

Heft: 18

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

Am 17. Juni 1963 eröffnete Ivar *Folker* (S), Präsident der IBK, Plenarversammlung und Session im grossen Saal der neuen Hofburg in Wien. Um tausend Personen waren der Einladung zu diesem feierlichen Akt gefolgt. Der Ehrenpräsident, Prof. Dr. *N. A. Halbertsma* (NL), hielt die Festansprache zum 50-jährigen Bestehen der IBK [1]).

Die Schlussversammlung fand am 26. Juni 1963 statt. Ihr wurden zwei Empfehlungen vorgelegt. Die vom Komitee S-3.3.6, Flutlicht und Lichtreklame, eingereichte Empfehlung enthält die Definitionen von «Feld und Zehntelstreuwinkel» sowie von «Bündel und Halbstreuwinkel». Ausserdem regt sie eine engere Zusammenarbeit mit den Komitees S-2.1.1, Lichtquellen sichtbarer Strahlung, und E-2.1.9.2, Beleuchtung von Bühnen und Fernsehstudios, an. Die zweite Empfehlung stammt vom Komitee S-4.2, Lichttechnisches Vorschriftenwesen, und schlägt die Vorbereitung internationaler Richtlinien für die künstliche Beleuchtung von Innenräumen vor. Beide Resolutionen fanden die Zustimmung der Plenarversammlung.

Durch einen Wahlakt wurden die Leitung der IBK sowie das Finanz- und das Berichtskomitee teilweise neu bestellt. Mit starkem Applaus erkor die Versammlung als neuen Präsidenten Prof. *L. Schneider* (D). Dieser verdankte seine Wahl und die Tätigkeit seines Vorgängers und stellte die Bedeutung der Arbeiten der IBK in den Rahmen des wichtigen Einflusses des Lichts auf den Menschen bei Arbeit und Erholung. Dem abtretenden Präsidenten, I. *Folker,* wurde eine von Prof. Dr. *N. A. Halbertsma* unterzeichnete Anerkennungsurkunde überreicht. Nach den von der Plenarversammlung angenommenen Anträgen des Executive Committees ist die Leitung der IBK bis zur nächsten Hauptversammlung wie folgt zusammengesetzt:

Präsident:	Prof. *L. Schneider* (D)
Past-Präsident:	*Ivar Folker* (S)
Vize-Präsidenten:	*Willard Brown* (USA)
	Prof. *N. M. Gusev* (URSS)
	W. R. Stevens (GB)
	Prof. *A. Tchetchik* (Israel)
Treasurer:	*W. W. E. van Hemert* (NL)
Sekretär:	Prof. *Y. Le Grand* (F)
Sekretär-Adjunkt:	*J. J. Chappat*
Finanz-Komitee	
Präsident:	*W. W. E. van Hemert* (NL)
Mitglieder:	*A. Boereboom* (B)
	I. G. Holmes (GB)
	F. Krones (A)
	J. Svehla (CS)
Berichte-Komitee	
Präsident:	Dr. *M. Cohu* (F)
Mitglieder:	Dr. *H. Korte* (D)
	Prof. *R. C. Putnam* (USA)

Das für die nächste Zeit gültige Verzeichnis der Technischen Komitees zeigt gegenüber dem früheren zwei Umwandlungen von S- in E-Komitees an, nämlich E-1.2, Lichtmessung (URSS), und E-2.2, Lichttechnische Stoffkennzahlen (D).

Für die nach Ablauf von vier Jahren vorgesehene XVI. Hauptversammlung lagen zwei Einladungen vor, eine vom Nationalkomitee von Spanien und eine von den USA. Der letzteren wurde der Vorzug gegeben. *H. Leuch*

E–1.1., Grössen-Wörterbuch [2])

Die 2. Auflage des Wörterbuches der CIE mit seinen etwa 500 Begriffen hat einen guten Anklang gefunden. Der 1. Band mit den Definitionen in den drei offiziellen Sprachen Französisch, Englisch und Deutsch ist vergriffen. Der 2. Band mit den gleichen Termen ohne Definitionen, dafür aber neben den drei genannten offiziellen Sprachen in sieben weiteren Sprachen, ist noch erhältlich.

Für die Neuauflage wurden folgende Richtlinien gutgeheissen:

1. Es soll versucht werden, das IBK-Vokabular gemeinsam mit der CEI herauszubringen. Die Hauptschwierigkeit, die sich diesem Vorhaben entgegenstellt, liegt darin, dass die offiziellen Sprachen bei der IBK und der CEI verschieden sind. Bei der IBK sind es Französisch, Englisch und Deutsch, bei der CEI Französisch, Englisch und Russisch. Dies bedeutet, dass ein gemeinsames Vokabular der IBK und der CEI alle vier Sprachen enthalten muss. Es ist zu hoffen, dass dafür das Einverständnis der CEI gewonnen werden kann.
2. Das Wörterbuch soll um eine nicht zu grosse Anzahl Begriffe, die von den einschlägigen Expertenkomitees der IBK bearbeitet und vorgeschlagen werden, ergänzt werden.
3. Verschiedene Verbesserungen an Definitionen und Formeln sind vorzunehmen. Unter anderem ist vorgesehen, Funktionen der Wellenlänge λ, wie den spektralen Hellempfindlichkeitsgrad in Übereinstimmung mit den Gepflogenheiten der Mathematiker und Physiker wie folgt zu schreiben:

$V(\lambda)$ statt wie bisher V_λ

Weiter sollen für die energetischen und photometrischen Grössen die gleichen Symbole verwendet werden. Falls nötig ist eine Kennzeichnung der energetischen Grössen mit dem Index e und der photometrischen Grössen mit dem Index v vorzunehmen.

Die Bearbeitung der 3. Auflage liegt in den Händen der Franzosen. Präsident der Expertengruppe ist *Terrien,* Direktor des Bureau International des Poids et Mesures. *H. Schindler*

S–1.2., Photometrie [3])

Der Bericht des Sekretariatskomitees enthält die Ergebnisse neuer Arbeiten über:

a) Photometrische Hauptnormale sowie Neben- und Arbeitsnormale;
b) Physikalische Empfänger;
c) Relative Strahlungsfunktion und Verteilungstemperaturen;
d) Photometrische Messungen aller Art und Photometer.

Dazu ist dem Bericht ein Literaturhinweis mit der Angabe von 569 Veröffentlichungen beigefügt. Schon aus diesem Grunde ist es jedem, der sich irgendwie mit photometrischen Fragen beschäftigen muss, zu empfehlen, den Bericht zu erwerben.

An der Tagung kamen insbesondere die Ergebnisse der internationalen Vergleichsmessungen an Fluoreszenzlampen zur Sprache. Die Übereinstimmung der in den verschiedenen Laboratorien gemessenen Lichtströme ist noch nicht befriedigend (3,4 %). Schwierigkeiten ergaben sich bei den elektrischen Messungen und vor allem bei der Temperaturkonstanthaltung und -Messung. Bevor man eine bestimmte Methode zur Temperaturmessung empfehlen kann, müssen weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Einige Industrievertreter berichteten, wie sie in ihren Laboratorien für die Messung von Fluoreszenzlampen-Lichtströmen die Temperatur stabilisieren und messen. Die meisten verwenden dazu Luft- und einer einen Wasserthermostaten.

Weiter wurde an der Sitzung über die Möglichkeit berichtet, mit Hilfe von Normalthermoempfängern ein neues photometrisches Hauptnormal zu schaffen. Dabei wies der Berichterstatter auf die Schwierigkeiten hin, die man bis jetzt mit dem Platin-Ofen als Hauptnormal hatte. Über die bisherigen Messungen mit Normalthermoempfängern liegen schon derart ermutigende Resultate vor, dass eine aussichtsreiche Weiterführung der Untersuchungen ausser Frage steht. Vorderhand bleibt jedoch der Platin-Ofen als photometrische Hauptnormal bestehen. Wie von Seiten des Bureau International des Poids et Mesures betont wurde, kann und wird man auch den Platin-Ofen weiter verbessern. *F. Mäder*

[1]) Die Geschichte der IBK, verfasst vom kürzlich verstorbenen Dr. *J. W. T. Walsh,* ist in Buchform erschienen und kann durch das Sekretariat der SBK (Seefeldstrasse 301, Zürich 8), zum Preise von Fr. 20.— bezogen werden.

[2]) E bedeutet Expertenkomitee. Ihnen ist die internationale Bearbeitung bestimmter Aufgaben zugewiesen.

[3]) S bedeutet Sekretariatskomitee. Im Gegensatz zu den E-Komitees haben die S-Komitees lediglich die Aufgabe, einen Entwicklungsbericht für die Zeitspanne zwischen zwei IBK-Hauptversammlungen auszuarbeiten.

E–1.3.1., Farbmessung

Die Sitzung war von *B. Judd* (USA) vorzüglich vorbereitet; es war aber auch die letzte, die er selbst präsidierte.

a) Gesichtfeld von 10°

Da kleine Gesichtsfelder den kolorimetrischen Vergleich sehr erschweren, gewann die Verwendung grösserer Felder von mehr als 4° bis zu 10° sehr an Interesse. Trotz gewisser Bedenken (mangelnde Additivitätsbeziehung) sollen die bereits 1959 in Brüssel vorgeschlagenen Spektralwertfunktionen für 10°-Felder als Ergänzung zu den Spektralwertfunktionen der IBK zur Verwendung empfohlen werden. Die Spektralwertfunktionen der IBK selbst sollen einer Überprüfung im Sinne einer besseren Ausglättung unterzogen werden.

b) Bestimmung der IBK-Koordinaten von Lichtquellen

Auf Grund der Empfehlungen des Subkomitees (Dr. *Crawford*) soll prinzipiell das Licht von Fluoreszenzlampen etc. spektroradiometrisch definiert werden, wie dies auch bei der Charakterisierung der Farbwiedergabe vorgesehen ist. Für Routinezwecke (Vergleich gegenüber Normallichtquellen ähnlicher spektraler Verteilung) können auch einfachere Methoden Verwendung finden.

c) Normlichtarten

Zur Erzeugung der Normlichtarten B und C aus A wäre der Ersatz der vorgeschriebenen Flüssigkeitsfilter durch Glasfiltersätze wünschenswert. Amerikanische Corningfilter und russische Ronisfilter wurden untersucht. Nur die zweiten befriedigten, sie sind aber leider nicht zugänglich.

Auf vielfaches Verlangen aus der Praxis hin sollen zusätzlich zu den bisherigen Normlichtarten A (2854 °K), B (4870 °K) und C (6740 °K) neue Lichtarten der Farbtemperaturen 3900 °K (Photographie, Leuchtröhren), 5500 °K (Farbphoto), 6500 °K mittleres Tageslicht, Graphik, Farbdruck etc. (C gilt als zu «purplish») und 7500 °K (Farbabmusterung) entwickelt werden, unter möglichster spektraler Angleichung (für den Bereich von von 300...830 nm) an entsprechende Phasen des Tageslichts, wie sie neuerdings gründlicher untersucht wurden. Die Mitberücksichtigung des UV- und Infrarotbereiches erweist sich als besonders erwünscht. Dabei gewährt die Verwendung von Xenonlicht (evtl. in Verbindung mit Filtern) als potente, tageslichtähnliche Lichtquelle mit Recht zunehmendes Interesse.

d) Gleichabständige Farbstufung

Bereits in Brüssel 1959 war empfohlen worden, die IBK-Koordinaten zur besseren Angleichung an die Empfindung in uv-Koordinaten nach *MacAdam* zu transformieren. Es soll nun auch die Helligkeit mit einbezogen werden. Zu ihrer Bestimmung dient eine kubische Funktion von Y:

$$L = 25\, Y^{1/3} - 17$$

Es handelt sich jedoch bloss um eine vorläufige Lösung der vorliegenden schwierigen Problematik, befindet sich doch die Diskussion über ein wirklich der Empfindung adäquates Maßsystem immer noch in vollem Flusse. So soll die als Grundlage hiefür gedachte und vom Optical Society of America Committee on Uniform Color Scales (OSACUCS) seit Jahren angestrebte, experimentelle Neufestlegung der Munsell-Farborte erst für die Value-Ebene 6 bald beendigt sein. Auch ist neuerdings wieder der Begriff der subjektiven Helligkeit umstritten. Sie scheint nicht nur von Y, sondern auch von Farbton und Buntkraft (chroma) abzuhängen.

e) Working Standards

Da MgO als Bezugsmass für Weiss wegen Inkonstanz Nachteile bietet (Unsicherheiten von 1...2 % und mehr), und der «perfect diffuser», die ideal mattweisse Fläche, nicht reproduzierbar ist, wird die Herstellung haltbarer Arbeitsnormen angestrebt. *Wrigth* liess eine ganze Grauskala von 45 keramischen «tiles» durch Johanssen Ltd. herstellen. Sie werden noch weiter überprüft. Weil glänzende tiles zwar gut zu reinigen sind, aber eine sehr exakte Lichtführung bei der Messung erfordern, sollen auch matte hergestellt werden.

f) Bestimmung der Weisse von Textilien etc.

Hier konnte keine Übereinstimmung über eine einfache Formulierung erzielt werden, da es sich jeweils um Unterschiede im dreidimensionalen Farbraum handelt.

Als neuer Vorsitzender von E-1.3.1 ist von der IBK-Leitung *Wyszecki* (Canada) bestimmt worden. *K. Miescher*

E–1.3.2., Kennzeichnung der Farbwiedergabe

Im Färbereiwesen, in der Anstrichtechnik, der Papierindustrie und Reproduktionstechnik spielen die Farbwiedergabefragen schon längst eine wichtige Rolle. Dagegen hat das Problem in der Beleuchtungstechnik erst durch die Verwendung der Fluoreszenzlampen seine volle Bedeutung erlangt. Die ersten Fluoreszenzlampen haben die in sie gesetzten Erwartungen hinsichtlich der Farbwiedergabeeigenschaften nicht erfüllt. Schon bald suchte man deshalb die Farbwiedergabeeigenschaften dieser Lampen zu verbessern. Es gelang denn auch, beachtliche Verbesserungen zu erzielen. Im allgemeinen müssen jedoch diese Verbesserungen mit einer Verschlechterung der Lichtausbeute erkauft werden. Damit wirkt sich die Güte der Farbwiedergabe auf die Wirtschaftlichkeit der Beleuchtungsanlage aus. Der Beleuchtungstechniker wird deshalb nur dort Lampen mit verbesserten Farbwiedergabeeigenschaften verwenden, wo es wirklich notwendig und zweckmässig ist.

Über den Grad der Güte der Farbwiedergabe, die für eine besondere Beleuchtungsanlage gefordert werden muss, z. B. für eine Schulzimmerbeleuchtung, sollte der Praktiker irgendwo Angaben finden. Mit den Farbwiedergabe-Fragen müssen sich deshalb alle jene mehr oder weniger befassen, die an der Herausgabe von neuen Leitsätzen für Beleuchtung arbeiten. Auch in der Arbeitsgruppe «Leitsätze» der Schweizerischen Beleuchtungskommission (SBK) kamen Farbwiedergabefragen zur Sprache. Die Untersuchungen der internationalen Arbeitsgruppe sind leider noch nicht soweit gediehen, als dass man schon heute Richtlinien für die beleuchtungstechnische Praxis herausgeben könnte. Um bestimmte Angaben zu ermöglichen, sollte vorerst eine Methode zur Kennzeichnung und Bewertung (d. h. ein Mass) der Farbwiedergabe durch Lichtquellen vorliegen.

Ziel und Zweck des Komitees E-1.3.2 ist es, nach Klärung der Begriffe zunächst eine einheitliche Methode zur Kennzeichnung und Bewertung der Farbwiedergabe durch Lichtquellen zu erarbeiten. Diese Aufgabe ist deshalb so schwierig, weil die visuelle Beurteilung der Farbwiedergabe durch Lichtquellen neben der physikalischen auch eine schwer erfassbare physiologische und eine psychologische Seite aufweist.

Auf Grund von jahrelangen mühsamen Vergleichsuntersuchungen schlägt nun das Arbeitskomitee E-1.3.2. eine vorläufige Internationale Beleuchtungskommission-(IBK-)Methode zur Messung und Kennzeichnung der Farbwiedergabe in der Beleuchtungstechnik vor. Diese Methode beruht auf der Ermittlung der Farbverzerrungen einer Serie von Testfarben, welche sich durch Beleuchtung mit der zu untersuchenden Lampe bezogen auf eine Bezugslichtart ergeben.

Dazu müssen vorerst die Normfarbwerte ($X\,Y\,Z$) bzw. die Farbwertanteile (x, y) der Testfarben für die Beleuchtung mit der zu kennzeichnenden Lichtart und für die Beleuchtung mit der Bezugslichtart bekannt sein. Leider werden im Normvalenzsystem (x, y) in verschiedenen Farbgebieten als gleichabständig empfundene Farbdifferenzen im allgemeinen nicht durch gleiche Abstände in der Farbtafel dargestellt. Eine wesentliche Verbesserung erzielt man in dieser Hinsicht durch Umrechnung der Farbwertanteile (x, y) auf die Koordinaten u, v des 1960 von der IBK angenommenen *UCS*-Systems (uniform chromaticity scale). In diesem u, v-Diagramm darf der Farbart-Unterschied ΔE in der Form

$$\Delta E = \sqrt{u^2 + v^2}$$

ausgedrückt werden.

Durch Einbezug des Farbort-Unterschiedes der zu kennzeichnenden- und der Bezugs-Lichtart lässt sich eine Korrektur anbringen, welche die Farbumstimmung des Auges genügend berücksichtigt, sofern diese Korrektur klein ist. Die Bezugslichtart, welche reell oder eine Rechengrösse sein kann (z. B. IBK-Normlichtart), soll deshalb von gleicher oder nahezu gleicher Farbart

sein wie die zu kennzeichnende Lichtart. Nebenbei wird im Vorschlag darauf hingewiesen, dass in der endgültigen Fassung die Umstimmung des Auges eine strengere Berücksichtigung erfahren müsse.

Mit Hilfe der Farbart-Unterschiede ΔE aller Testfarben kann ein allgemeiner Farbwiedergabe-Index berechnet werden, der die Güte der Farbwiedergabeeigenschaften der Lampe allgemein kennzeichnet. Eine zusätzliche Auskunft über die Lampe geben die speziellen Farbwiedergabe-Indizes, welche auf eine besondere Art zu berechnen sind und sich auf die einzelnen Testfragen beziehen. Visuelle Beurteilungen haben stets die Brauchbarkeit dieser Methode bestätigt.

Bei den Umfragen und den Verhandlungen äusserten die Vertreter von nationalen Arbeitsgruppen deshalb ihre Bedenken, weil die vorgeschlagene Methode zweifellos einen sehr grossen Arbeitsaufwand erfordert. Insbesondere wünschen die Leiter von Industrielaboratorien vereinfachte und schnellere Verfahren.

Selbstverständlich gibt es vereinfachte Methoden. Vernünftig eingesetzt ergeben sie befriedigende Resultate. Es wurde auch empfohlen, diese einfachen Verfahren anzuwenden, sofern ihre Ergebnisse nicht im Widerspruch zu jenen der vorgeschlagenen Methode stehen; denn man ist sich der Gefahr des Unbenutztlassens von zu aufwendigen Verfahren wohl bewusst.

Es fehlt nicht an Stimmen, die nebenbei daran erinnerten, dass nicht nur bei den vereinfachten Verfahren sondern auch bei der provisorisch empfohlenen Methode die Wirkung von Erinnerung und Farbbevorzugung unberücksichtigt bleiben.

Die nächste Aufgabe ist nun die Erprobung der IBK-Methode und der vereinfachten Verfahren zur Bestimmung von Farbwiedergabe-Indizes. Erst später soll in Verbindung mit anderen IBK-Komitees die Ausarbeitung von Richtlinien für die lichttechnische Praxis in Angriff genommen werden. *F. Mäder*

E–1.3.3., Signalfarben

Die Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Farben für Signallichter waren schon vor Beginn der letzten Arbeitsperiode so weit gediehen, dass man sich fragte, ob die Arbeitsgruppe E-1.3.3., Signalfarben, aufgehoben werden dürfte. In der Folge erwies es sich aber als wünschenswert, die Gruppe mit der Herausgabe von Empfehlungen zur Vereinheitlichung von Anstrichfarben für Signale und Zeichen, von Farben der Reflexmaterialien und möglicherweise auch von fluoreszierenden Oberflächenfarben zu betreuen. Die Arbeitsgruppe der IBK kann jedoch die Fragen nicht behandeln, ohne mit all jenen internationalen Organisationen in Verbindung zu treten, die ebenfalls an der Vereinheitlichung dieser Farben interessiert sind.

Vorerst wurde ein Experte beauftragt, einen Empfehlungs-Entwurf zur Vereinheitlichung der Anstrichfarben für Zeichen und Signale auszuarbeiten. Dieser Entwurf konnte an der Fachsitzung besprochen werden. Die Angaben der Farbgrenzen im Normvalenzsystem (x, y) stützten sich auf Versuche im Freien bei verschiedener Witterung unter Beiziehung einer grossen Zahl von Beobachtern. Mit den Farbgrenzen, welche in Veröffentlichungen von andern internationalen Organisationen angegeben sind, stimmen die Ergebnisse der Versuche im allgemeinen z. T. sogar in Einzelheiten überein.

Es ist vielleicht interessant zu vernehmen, dass die SBB schon vor mehr als zehn Jahren Muster von Signal-Anstrichfarben herstellte, welche seither den Farblieferanten zur Nachmischung dienten. Von allen Farben wurden die Farbwertanteile (x, y) bestimmt. Mit einer einzigen Ausnahme fallen die Farborte in die im Entwurf vorgeschlagenen Farbgebiete.

Auf ausdrücklichen Wunsch einiger Sitzungsteilnehmer soll die endgültige Fassung der mit kleinen Ergänzungen versehenen Empfehlung in engster Zusammenarbeit mit den andern an den Signalanstrichfarben interessierten internationalen Organisationen abgefasst werden.

Was die Farben der Signallichter betrifft, stellte sich im Verlaufe der Arbeitsperiode heraus, dass niemand mehr die empfohlenen Grenze des grünen Lichtes ausnützt. Es besteht somit die Möglichkeit, die Grenzen zu verengen. Die Arbeitsgruppe wird die Gelegenheit gerne wahrnehmen, um die Grüngrenzen im Sinne einer Herabsetzung der Verwechslungsgefahr zu verändern. *M. Mäder*

E–1.4.2., Sehleistung

Das E-Komitee 1.4.2. befasst sich mit Problemen, die mit der Sehleistung zusammenhängen. Seit der IBK-Hauptversammlung 1959 hat das Komitee lediglich im Jahre 1962 eine Sitzung abgehalten und im übrigen einen Meinungsaustausch auf dem Korrespondenzweg gepflogen. Vor allem wurde die Frage geprüft, ob das Komitee internationale Beleuchtungsstärkentabellen aufstellen soll. Man kam aber zum Schluss, dass es recht schwierig sein dürfte, eine Übereinstimmung für solche Tabellen zu erreichen, umsomehr, als die Beziehungen zwischen Sehleistung und Beleuchtung noch zu wenig abgeklärt sind. Das Komitee beschloss deshalb, seinen Aufgabenbereich zu beschränken und lediglich die Methoden zur Bestimmung der Beleuchtungsstärken zu fördern, zu verbessern und zu vergleichen. Solche Methoden sind:

1. Die Benützung von Schwellenwerten, wobei besondere Faktoren überschwelligen Bedingungen Rechnung tragen sollen.
2. Die subjektive Bewertung von Beleuchtungsanlagen.
3. Bewertung der Nachteile von Beleuchtungsanlagen hinsichtlich der Sehleistung oder der Ermüdung während der Erfüllung der Sehaufgaben.

An der Sitzung vom 18. Juni 1963 wurden ausser der Berichterstattung über die Tätigkeit des Komitees noch zwei wissenschaftliche Beiträge geleistet:

J. Zanen und *R. Hermans,* Belgien, berichteten über Untersuchungen, die sie durchführten, um eine Beziehung zwischen der Sehschärfe und der Belichtungszeit eines Sehgegenstandes zu finden. Sie stellten fest, dass in der Regel die Sehschärfe progressiv mit der Verkürzung der Belichtungszeit abnimmt. Durch Verminderung der Blendung konnte aber in gewissen Fällen auch eine Erhöhung der Sehschärfe auf kurze Belichtungszeiten beobachtet werden.

Professor *H. R. Blackwell,* USA, hat zusammen mit Assistent Prof. *Stanley W. Smith* eine Methode zur Bestimmung der für verschiedene Sehaufgaben nötigen Beleuchtungsstärken ausgearbeitet. Diese in den USA angeblich laufend angewandte Methode stützt sich auf:

a) Den Grad des Sehvermögens, das die Beleuchtung gewährleisten soll;
b) Faktoren (Field factors), mit denen die unter genau definierten Beleuchtungsbedingungen erhaltenen Werte auf die Praxis übertragen werden;
c) Verfahren zur Bestimmung der grundsätzlichen Schwierigkeiten einer solchen Anlage.

Zur Ermittlung der erwähnten Faktoren wurden Versuche an Kreisscheiben und Buchstabengruppen vorgenommen, wobei die aus den beiden Verfahren ermittelten Resultate eine gute Übereinstimmung ergaben.

Die Ansichten über die Brauchbarkeit der Methode gehen aber, wie sich auch in der Diskussion zeigte, auseinander, und vor allem wurde die Bestimmung der Field-Factors, aber auch deren absolute Grösse in Zweifel gezogen.

Untersuchungen, wie die vorstehend beschriebenen und solche verschiedener anderer Wissenschafter beruhen auf einer optisch-physiologischen Betrachtungsweise. Sie geben wohl die Möglichkeit, eine Anzahl für die Güte der Beleuchtung wichtiger Faktoren zu bestimmen, bringen aber auch eine Reihe von Nachteilen mit sich. Auf solche wurde von verschiedenen Diskussionsrednern hingewiesen, sehr nachdrücklich von *Prof. L. Schneider,* München. Seine Ausführungen waren eine stark gekürzte Wiedergabe eines vor der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft, Bezirksgruppe Berlin gehaltenen Vortrages, der in der Zeitschrift «Lichttechnik 15» (1963) Heft 6 und 7 veröffentlicht wurde. Die optisch-physiologischen Untersuchungsmethoden werden in der Regel mit Hilfe von Versuchspersonen und unter Laboratoriumsbedingungen vorgenommen. Die Umgebungsbedingungen sind dabei konstant, und äussere Einflüsse sind ausgeschaltet. Die Versuchspersonen sind nicht ermüdet, Ermüdung wird sogar bewusst ausgeschaltet, und das Testobjekt muss gerade noch erkannt werden.

Diese Methoden geben deshalb nur Schwellenwerte unter Bedingungen, wie sie bei der praktischen Arbeit nicht vorhanden sind. In der Praxis müssen die Sehgegenstände rasch, sicher und ohne Mühe erkannt werden unter vielerlei störenden äussern

Einflüssen (z. B. Lärm). Auch erstreckt sich das Sehen des arbeitenden Menschen zusammen mit seiner zur Ermüdung und Leistungsabnahme führenden körperlichen und geistigen Arbeit auf die übliche Arbeitsdauer und nicht nur auf sehr kurze Zeit dauernde Seharbeit, wie sie bei Versuchen üblich ist. Im Arbeitsraum kann ferner mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln praktisch die wirksame Adaptations-Leuchttype kaum bestimmt werden. Des weitern ist auch gar nicht sicher, dass die auf Grund von optischen-physiologischen Versuchen ermittelte maximale Sehleistung für den arbeitenden Menschen die optimale Leistung darstellt. Es darf nämlich nicht ausser Acht gelassen werden, dass dieser nicht nur von der Beleuchtung beeinflusst wird, sondern von der nähern und weitern Umgebung, dem Aussehen der Räume, und eben einer Reihe weiterer, z. T. störender Gegebenheiten. Auch die menschliche Umgebung, Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, Vorgesetzte und Untergebene spielen nicht unwesentlich mit.

Aus allen diesen und noch weitern, hier nicht aufgeführten Gründen ist es kaum möglich, optisch-physiologische Untersuchungen auf die praktisch vorkommenden Sehbedingungen zu übertragen, und es ist vor allem nicht möglich, einen der wichtigsten Faktoren guter Beleuchtung, nämlich die optimale Beleuchtungsstärke, für die Arbeit zu bestimmen.

Nach *Schneider* ist die optimale Beleuchtungsstärke für die Arbeit derjenige Bereich der Beleuchtungsstärke, bei dem unter Berücksichtigung aller Anforderungen an die Güte der Beleuchtung der menschliche Organismus in einem gegebenen Zeitabschnitt der Arbeit die grösste Leistung bei geringster Ermüdung aufweist.

Leistungsversuche sollten über eine Zeitdauer von mindestens einem Jahr durchgeführt werden, unter Verhältnissen, wie sie wirklich in der Praxis vorkommen. An Stelle der optisch-physiologischen Untersuchungsmethoden sollten deshalb auch in der Lichttechnik, im besonderen für die Ermittlung der optimalen Beleuchtungsstärken, Methoden der Arbeitsphysiologie und Arbeitspsychologie treten, welche den ganzen Menschen und die auf ihn einwirkenden Einflüsse erfassen. Schliesslich sollte man auch versuchen, die Untersuchungen derart zu koordinieren, dass sie vergleichbare und für die Praxis anwendbare Resultate liefern. *E. Bitterli*

S–2.1.1., Lichtquellen

Der vorgelegte Sekretariatsbericht gibt Auskunft über die Entwicklung auf dem Gebiet der Lichtquellen innerhalb der letzten vier Jahre. Es sind folgende Punkte beachtenswert:

Die äusseren Abmessungen der Allgebrauchslampen sind kleiner geworden. Dabei stellen allerdings die resultierenden Temperaturen gewisse Probleme, was teilweise die Verwendung von neuen Materialien notwendig machte. Es wurden auch Glühlampen entwickelt, deren Kolben gleichzeitig den Beleuchtungskörper darstellt.

Als wichtigste Neuentwicklung auf dem Gebiet der Temperaturstrahler kann die Quarz-Jodlampe angesprochen werden. Bei diesen reduziert ein Jodzusatz im Füllgas die Schwärzung des Aussenkolbens, indem das Jod mit dem freien Wolfram eine Wolframjodid-Verbindung eingeht. Bei höherer Temperatur, also in der Nähe des Wendels spaltet sich die erwähnte Verbindung wieder auf in Wolfram und Jod, wobei sich das freiwerdende Wolfram auf dem Glühwendel absetzt. Auf diese Art ergibt sich eine Verlängerung der Lebensdauer trotz wesentlich kleineren Abmessungen der Lampen. Es stehen heute unter anderen bereits solche Lampen von 750 W für Photozwecke und solche für 1000...2000 W für allgemeine Beleuchtungszwecke, z. B. für Geländeanstrahlung zur Verfügung.

Bei den Gasentladungslampen erfreuen sich vor allem die Quecksilberdampflampen mit Leuchtstoffbelag und die Natriumdampflampen einer starken Zunahme.

Xenon-Lampen wurden in der Berichtsperiode mit Erfolg angewendet. Hierüber gibt ein Sonderbericht P 63.3 Auskunft.

Bei den Fluoreszenzlampen ist die Entwicklung von Hochleistungsfluoreszenzlampen bemerkenswert, die sich in der Praxis schon sehr gut eingeführt haben. Im weiteren wurden auch Fortschritte bezüglich der Lichtfarben von Fluoreszenzlampen erzielt.

Als wesentliche Neuentwicklung der Berichtperiode wurden eingehend die Laser und Maser behandelt. Sie erzeugen einen sehr eng gebündelten Lichtstrahl sehr hoher Intensität. Es ist heute bereits möglich, diese Lichtquellen als Entfernungsmesser praktisch zu verwenden. *E. Wittwer*

E–2.1.2., UV- und IR-Strahlungsquellen und Messungen

Im Bericht der Arbeitsgruppe E-2.1.2. werden ausführliche Mitteilungen gemacht über die seit der letzten Tagung auf dem Markt erschienenen Strahlungsquellen sowie über die natürliche Strahlung.

Es ist nicht möglich in diesem Rahmen all die neuen Strahlungsquellen, wie sie insbesondere im Fortschrittsbericht «UV- und IR-Strahlungsquellen» behandelt werden, kurz zu beschreiben. Erwähnt sei immerhin eine neue luftgekühlte Xenon-Langbogenlampe mit einer Leistungsaufnahme von 130 kW. Ihre abgestrahlte Leistung erreicht im UV-A (315...400 nm) einen Wert von 3000 W, im UV-B (280...315 nm) 750 W und im UV-C (100...280 nm) noch 450 W. Die Länge der röhrenförmigen Lampe beträgt 3,8 m und der Durchmesser 7 cm.

Zur Ermittlung der Strahlenbelastung technischer Objekte in der Natur studierte die Arbeitsgruppe die Bestrahlungsstärke sowie die spektralen Strahldichteverteilungen der drei natürlichen Strahlungsquellen Sonne und Himmel, Atmosphäre sowie Erdoberfläche. In der Literatur finden sich ausgedehnte und ausführliche Arbeiten über diese Strahlungen. Das Ziel der Expertengruppe ist die Auswahl einer für die natürliche Strahlung charakteristischen relativen spektralen Strahldichteverteilung für Normungszwecke.

An den Besprechungen wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die Arbeitsgruppen «Farbenmetrik» sowie «Farbwiedergabeeigenschaften von Lichtquellen» an den gleichen Normungen interessiert seien und sie als zu ihrem Arbeitskreis gehörend betrachteten. Eine enge Zusammenarbeit mit den erwähnten Gruppen sei deshalb unerlässlich.

Noch nicht abgeschlossen sind die bereits vor vier Jahren in Aussicht gestellten Berichte mit den Titeln:

Messmethoden der UV-Technik
Messmethoden der IR-Technik

Ebenso sollen noch weitere internationale Vergleichsmessungen mit dem UV-Normal durchgeführt werden. Wohl wurde die Konstanz der relativen spektralen Strahldichteverteilung bestätigt, die Absolutmessungen haben jedoch noch nicht zu einer befriedigenden Übereinstimmung geführt. *F. Mäder*

S–3.1.2., Beleuchtungspraxis

Diesem Komitee ist es übertragen, die in den letzten vier Jahren eingetretenen Wandlungen in der Beleuchtungspraxis darzulegen. Das von den nordischen Staaten Dänemark, Finnland, Island, Norwegen und Schweden betreute Komitee hat sich in die Arbeit geteilt, denn es waren die Gebiete der Heim- und Hotelbeleuchtung, der Beleuchtung öffentlicher Gebäude, der Bureau- und Schulbeleuchtung, der Verkaufsladen-, der Industrie-, der Spitalbeleuchtung, der Beleuchtung von Transporteinrichtungen und von Sportanlagen zu bearbeiten. Durch Umfragen, die vor dem Kongress veranstaltet wurden, ergaben sich einerseits eine Übersicht über die in den Ländern auf den einzelnen Gebieten herrschenden Auffassungen und anderseits eine nützliche Bibliographie.

a) Heim- und Hotelbeleuchtung

Die Gestaltung der auf diesem Gebiet angewendeten Leuchten ist den wechselnden Strömungen der Mode unterworfen, wobei von Leuchtstoffröhren in zunehmendem Mass Gebrauch gemacht wird. Diese sind vorwiegend in Küchen, Badezimmern, Keller- und Estrichräumen, sowie in Garagen anzutreffen. In den USA sind sie auch in die eigentlichen Wohnräume eingedrungen. In Hotels finden Fluoreszenzlampen Anwendung in Restaurants, Gängen und Hallen. Die Elektrolumineszenz dient dort zur Markierung von Treppenstufen, Schaltern usw. Entsprechend der Forderung, das Beleuchtungsniveau den augenblicklichen Bedürfnissen anzupassen, finden Dämmersteuerungen zunehmende Anwendung. Eine neue Strömung, die sich in einigen Ländern abzeichnet, lässt in den Decken keine elektrischen

Anschlüsse mehr zu, rückt aber die Steckdosen in den Wänden an deren oberen Rand, also nahe an die Decke. Allgemein kann eine Vermehrung der Anzahl Steckdosen in jedem Raum wahrgenommen werden. Als für die Raumbeleuchtung dominierende Flächen kommen ausser der Decke in besonderen Fällen einzelne Wände in Frage, die durch Form- oder Farbmuster belebend wirken können. Von dieser Möglichkeit ist besonders in den USA und in Italien Gebrauch gemacht worden.

Wenn auch im allgemeinen das Lichtbedürfnis steigt, so zeigt sich doch ein Überwiegen des Verlangens nach besserem, nicht nur nach mehr Licht. Einige Länder verfügen über Empfehlungen für Heim- und Hotelbeleuchtung, in denen die Beleuchtungsniveau der verschiedenartigen Räume eingegrenzt sind. Es sind starke Abweichungen in den Auffassungen über die zweckmässigste Höhe der Leuchtenanordnung im Raum festzustellen.

b) Beleuchtung öffentlicher Gebäude

Auf diesem Gebiet steht die Innenbeleuchtung von Kirchen im Vordergrund des Interesses. Nach allgemeiner Auffassung ist die Verwendung von Fluoreszenzlampen in Kirchen heute zulässig, jedoch müssen die Lichtquellen im Raum gut verteilt und möglichst versteckt angeordnet werden. Als Anbringungsorte dienen oftmals Gewölbekehlen oder die Seitenschiffe und -kapellen. Als eine interessante Lösung sowohl der bautechnischen Seite wie der Beleuchtungsfrage wurde das Pittsburger Stadion im Bilde vorgeführt, das 15 000 Personen zu fassen vermag. Es besteht aus einer etwa 150 m hohen Kugelkalotte, von der $^2/_5$ feststehen. Die anderen $^3/_5$ können so verschoben werden, dass sie entweder den Raum ganz zuschliessen oder zum grössten Teil offen lassen. Die Beleuchtungseinrichtungen sind in die Kugelkalotte eingebaut. In der Diskussion wurde von *Jansen* (NL) darauf aufmerksam gemacht, dass auf der einen Seite ein hoher Stand der Beleuchtung öffentlicher Gebäude erreicht sei, dass aber in Millionen von Häusern noch Beleuchtungsverhältnisse bestehen, die dem heutigen Stand der Erkenntnisse in keiner Weise entsprechen. Es wurde angeregt, diese Frage im Scope-Committee zu besprechen, wobei aber von Anfang an das Bedenken geäussert wurde, dass die Arbeiten der IBK durch eine zu grosse Zahl von technischen Komitees zersplittert werden könnte. Von *Tchetchik* (Israel) wurde darauf hingewiesen, dass die IBK sich an ihre wissenschaftliche Aufgabe erinnern müsse, und dass es anderseits nicht leicht sei, die von individuellen Wünschen beeinflussten Entwicklungsrichtungen der Beleuchtungsanlagen frühzeitig festzustellen. Er regte eine enge Zusammenarbeit der Komitees S-3.1.2., Beleuchtungspraxis, mit S-4.2., lichttechnisches Vorschriftenwesen, an.

c) Bureau- und Schulbeleuchtung

Im allgemeinen bewegen sich die Beleuchtungsstärken in Schulen zwischen 300 und 500 lx, wogegen diese Werte für Bureaux zwischen 500 und 1000 lx liegen. Auch auf diesem Anwendungsgebiet hat das Bedürfnis sich nicht nur nach mehr, sondern auch in der Richtung nach besserem Licht entwickelt. Gelegentlich ist ungenügendes Tageslicht die Ursache des Verlangens nach mehr Licht; dann kommt die Ergänzung durch künstliches Licht von richtiger Beschaffenheit in Frage. Die Forderung, Blendung zu vermeiden, ist allgemein geworden; sie kommt in den in einzelnen Ländern bestehenden Empfehlungen zum Ausdruck. In den USA wird aus diesem Grund gelegentlich polarisiertes Licht angewendet. Sehr häufig ist das Bedürfnis anzutreffen, von mehreren in Reihen angeordneten Fluoreszenzlampen eine nahe der Fensterwand anzubringen, denn dies schafft Verhältnisse, die dem Einfall des natürlichen Lichts nahekommen. Die Beleuchtungsanlage kann durch die Forderungen der Kühlung und Heizung des Raumes beeinflusst werden, insbesondere dann, wenn diese Effekte durch die Decke erzielt werden. Dann können die Leuchten im allgemeinen versenkt werden, wozu heruntergehängte Decken sich gut eignen. In Schulräumen, in denen projiziert wird, sollte die allgemeine Beleuchtung so gedämmert werden können, dass man einerseits noch genügend sieht, um Notizen zu machen, und dass anderseits die Qualität der Projektion nicht beeinträchtigt wird. *Vallat* (F) hob die Wichtigkeit der Stellung der Leuchten im Raum hervor und redete der Herausgabe internationaler Empfehlungen das Wort. Aus Finnland und Frankreich wurden Beispiele der Verbindung von Fluoreszenz- und Glühlicht in Vortragsräumen gemeldet. *Crough* (USA) sieht darin eine Aufgabe, die Architekten über die den Bedürfnissen angepassten Beleuchtungsmöglichkeiten aufzuklären. *Bentham* (GB) zieht es vor, in Vortragsräumen kein natürliches Licht zu haben, und alsdann das passende Lichtklima, die gewünschte Stimmung, mit künstlichem Licht zu schaffen, wobei der Vortragende das beleuchtete Zentralobjekt sein soll.

Im Zuge des in der Gegenwart feststellbaren vergrösserten Bildungsbedürfnisses werden Schulräume häufiger als früher auch in den Abendstunden benützt, weshalb die Betriebsstundenzahl der Beleuchtungsanlagen angestiegen ist. Durch die zeitlich bessere Ausnützung einer Beleuchtungsanlage wird sie auch wirtschaftlicher.

Die Unterhaltbedürfnisse stossen heute — erfreulicherweise für den Lichtfachmann — auf mehr Verständnis als in früheren Jahren und auch die Wichtigkeit der Reinigung in zeitlich kürzeren Abständen wird eingesehen. Für die Durchführung des Lampenersatzes sind die örtlich gegebenen Lampenpreise und Lohnkosten ausschlaggebend. Sind die Lampenpreise niedrig im Verhältnis zu den Lohnkosten, so kommt es meistens zum reihenweisen Lampenersatz, was der Ausnützung des oberen Bereiches der Lichtausbeutekurve dienlich ist. Es gibt Unternehmungen, welche im Vertragsverhältnis Reinigung und Lampenersatz besorgen, sei es in nur zeitlich festgelegten Abständen, sei es in Abhängigkeit von der Verschmutzung oder der Zahl ausgefallener Lampen. Wo die Bedeutung des Unterhalts von Leuchten und Lampen noch nicht eingesehen wird und nur im Zusammenhang mit der Fensterwäsche auch eine Reinigung der Beleuchtungseinrichtung vorgenommen wird, bleibt in dieser Richtung noch viel zu tun übrig.

d) Ladenbeleuchtung

Die im Verkaufsdienst unter Firmen bestehende Konkurrenz wirkt auch auf die Beleuchtung der Schaufenster und Läden zurück. Es gibt keine statistischen Belege über die Verbesserung der Beleuchtung auf diesem Gebiet und deren Erfolg während der letzten vier Jahre, aber es ist eine Vermehrung der gut beleuchteten Schaufenster und Läden allgemein wahrzunehmen.

Im Laden soll die Beleuchtung dem Kunden von vorneherein eine angenehme Atmosphäre bieten. Die Fluoreszenzlampe hat weit und breit Einzug in die Läden gehalten, und zwar ist es vorwiegend der de lux-Typ. Glühlampen zieht man zur Ergänzung im Leistungsverhältnis 1 : 1 zu in den Grössen 50...150 W. In Dänemark scheint die Glühlampe noch einen grösseren Bereich zu beherrschen als in anderen Ländern, wogegen in England Kombinationen von Glühlampen mit farbkorrigierten Quecksilberdampflampen vorkommen; dort werden häufig die Kleinspannungs-spot lights angewendet. In Frankreich und in den USA hat die 500-W-Jodlampe Einzug gehalten. Hintergrundbeleuchtungen im Verhältnis 10 : 1 werden in den USA als besonders wirksam angesehen. Im allgemeinen bewegt sich die Beleuchtungsstärke in Läden zwischen 300 und 2500 lx, wozu Lichtflecke bis 10 000 lx kommen können. In den USA liegen diese Zahlen nach den Angaben der Landesvertreter höher als in den übrigen Ländern, nämlich bei 2000...5000 lx, bzw. 10 000...20 000 lx. Die Nachtbeleuchtung wird in einzelnen Ländern auf voller Höhe erhalten, in anderen auf die Hälfte herabgesetzt. Insbesondere in Schaufenstern muss der von der Beleuchtungsanlage ausgehenden Wärme und der Ventilation Beachtung geschenkt werden wie auch dort, wo die höheren Beleuchtungsniveau im Ladeninneren angewendet werden.

Der Farbveränderung ausgestellter Waren — z. B. Lebenmittel — versucht man weniger durch künstliche Beleuchtung beizukommen als durch häufigen Wechsel dieser Waren, Anbringen von Sonnenstoren und Verhüten von Einstrahlung ultravioletten Lichts, und dann erst durch die Anwendung von Fluoreszenzlampen des Typs warmweiss-de luxe.

Die in den letzten Jahren stark verbreiteten Leuchtdecken, nachdem solche insbesondere in Warenhäusern häufig und sogar mit unverkleideten Fluoreszenzlampen angewendet worden sind, haben ihre Kritiker gefunden. In gewissen Ländern wird die Beleuchtung grosser Flächen mittelst Leuchtdecken als langweilig angesehen und deshalb abgelehnt. Man muss sich jedoch darüber Rechenschaft geben, dass Leuchtdecken in sehr verschiedener Art ausgeführt werden können. Ausgehend von der vollen leuch-

tenden Fläche mit starker Streuung gibt es Deckenmuster, in denen nur einzelne Felder oder Reihen leuchten. Die Ansichten über die Zweckmässigkeit der einen oder anderen Bauart gehen auseinander. Schliesslich wies *Olson* (GB) darauf hin, dass durch die Verbesserung der Verkehrsmittel die Welt zusammenzuschrumpfen scheint, so dass für den Weltreisenden die Läden der Erde einander ähnlicher werden. Vielleicht besteht heute noch ein merkbarer Unterschied im Beleuchtungsniveau zwischen Läden in kleinen Städten — z. B. von 150 lx an — und solchen in grossen Städten — z. B. bis 1000 lx —. Allgemein erreichen die Juwelierläden hervorstechende Beleuchtungsstärken, in den USA bis zu 3000 lx.

Zu erwähnen bleiben noch die photoelektrisch gesteuerten Eingangsbeleuchtungen, die in den Grenzen zwischen 1500 und 3000 lx gehalten werden. Als Verhältnis zwischen Eingang und Ladeninnerem wird in den USA für den Tag 3 : 1 und für die Nacht 1 : 3 empfohlen. Leider hat das Verständnis für häufige Reinigung von Leuchten und Lampen, sowie für rechtzeitigen, evtl. reihenweisen Lampenersatz noch nicht den Grad erreicht, der in der Bureau- und Schulbeleuchtung feststellbar ist.

e) Industriebeleuchtung

Auf diesem Teilgebiet der Beleuchtungstechnik werden heute betriebswirtschaftliche Betrachtungen angestellt. *Jakob* (D) zeigte Beispiele von Ergiebigkeitssteigerungen von Unternehmen, die durch Erhöhen der Beleuchtungsstärke von 350 auf 500 lx in einer Lederstanzerei 8 % erreichte, in einem Kameramontagewerk (370 auf 1100 lx) 7,4 % und in einem Beispiel aus dem Instrumentenbau (200 auf 1200 lx) 9 % erreichte. *Brainerd* (USA) fügte dieser Kette einen Fall an, in dem die Produktionserhöhung 15 % erreichte. Diese Beispiele unterstützen die allgemeine Feststellung, dass die Beleuchtungsniveaus in den Industrien der berichtenden Länder seit 1958 um 30...50 % gestiegen sind. Es scheint aber auch Länder zu geben, die diesen Anstieg nicht mitgemacht haben. Allgemein darf man aber ein Verlangen nach besserer Beleuchtung festzustellen und diesem kommt der Kampf gegen die Blendung entgegen. Immer mehr Kreise erkennen die üble Wirkung der Blendung, und gewisse Länder neigen zur Einführung eines Blendungsfaktors in ihre Leitsätze. Auf dem Gebiet der Industriebeleuchtung spielt die Farbwiedergabe allgemein keine primordiale Rolle, sondern nur innerhalb bestimmter Industrie- und Arbeitsvorgänge, hingegen verdient das Bestreben, dem Arbeiter bessere Sichtverhältnisse zu schaffen, Anerkennung. Neben der Erhöhung der Sicherheit soll dem Arbeiter ein angenehmes Licht- und Arbeitsklima geboten werden.

Es scheint, dass in neuen Industriebauten die Glühlampe durch die Fluoreszenzlampe nahezu verdrängt worden ist. Die meistverbreiteten Sorten sind die 40- und die 80-W-Typen, die in Höhen bis zu 10 m angebracht werden. Müssen die Leuchten in grösserer Höhe sein, so werden in der Regel farbkorrigierte Quecksilberdampflampen verwendet. Als Baustoff für die Reflektoren ist heutzutage anodisch behandeltes Aluminium sehr verbreitet, womit eine gute Lichtverteilung erreicht werden kann. Vorsichtigerweise werden die zugehörigen Vorschaltgeräte wegen der Temperatureinflüsse abseits der Leuchte untergebracht. Fluoreszenzlampen werden entweder offen montiert oder in Leuchtkäneln untergebracht, die in gewissen Fällen auch die Speise-, Signal- und Telephonleitungen aufnehmen.

Von den Natriumdampflampen wurde berichtet, dass sie sich mehr und mehr in die Giessereien und auf Werkplätze mit nebligen Dünsten zurückziehen. Dank der Fortschritte, welche die Lampen gemacht haben, kommt bei unverändertem Energiepreis die Lumen-Stunde heute niedriger zu stehen als früher. Diese höhere Wirtschaftlichkeit kommt der längerdauernden Benützung der Beleuchtung zugute. Die längere Benützungsdauer steht im Zusammenhang mit der Ausdehnung der Schichtarbeitszeit und der ausgedehnteren Betriebszeit der teuren Werkzeugmaschinen von heute. Sozusagen kein Einfluss auf die längere Betriebszeit stammt von der Verlängerung der Lebensdauer der Lampen. In den meisten Ländern spielt die künstliche Beleuchtung als Ergänzung des Tageslichts keine bedeutende Rolle; nur in England scheint man dieser Frage, ganz besonders in Räumen grosser Tiefe hinter der Fensterfront, mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Der Unterhalt der Beleuchtungsanlagen lässt an vielen Orten noch zu wünschen übrig. Wenn die Reinigung nur bei Anlass des Lampenersatzes, d. h. nach 5000...9000 h vorgenommen wird, bedeutet dies, dass die Reinigungen einander im Abstand von etwa zwei Jahren folgen. Ein solches Intervall ist sogar für wenig staubige Orte eindeutig zu lang. Der Lampenersatz wird entweder einzeln oder in grösseren Unternehmungen und Räumen eher reihenweise vorgenommen, wobei auch der Lampenpreis oder die schwierige Durchführung der Auswechslung mitentscheidend wirken können. Es gibt Industrien, welche die nicht ausgebrannten Lampen, die aus reihenweiser Auswechslung anfallen, in Räumen von geringerer Bedeutung weiterverwenden.

f) Spitalbeleuchtung

Die Beleuchtung von Spitälern hat sich nach drei Personengruppen zu richten, nach den Kranken, nach dem Personal und nach den Besuchern. Heute ist der Einfluss und die Bedeutung des Lichtes für den psychischen Zustand des Kranken anerkannt. In den Krankenzimmern soll ein für Genesende günstiges Lichtklima herrschen. Für die Untersuchung der Kranken muss in diesen Zimmern eine besondere, farbtreue Beleuchtung zur Verfügung stehen. Die treue Farbwiedergabe ist auch in Untersuchungs- und Operationsräumen von hoher Bedeutung. Kalte Lichtfarben erhält man im allgemeinen nur von Fluoreszenzlampen, deren Verbreitung in Spitälern stark zugenommen hat. In Krankenzimmern sollen im Gesichtsfeld des liegenden Kranken keine hohen Leuchtdichten vorkommen und für die Wände sind nur helle und zarte Farbtöne verwendbar. Fluoreszenzlampen werden heute auch in diesen Räumen zugelassen. Sie sind meistens am Kopfende des Bettes, sofern dieses den Standort beibehält, an der Wand in diffus reflektierenden Leuchten angebracht. Mit Fluoreszenz- und Glühlampen ausgerüstete Leuchten können sowohl die Anforderungen der örtlichen (100...200 lx) als auch der allgemeinen Beleuchtung (40...80 lx) erfüllt werden, wenn sie sich etwa 2 m über dem Boden befinden. Als Nachtbeleuchtung dienen meistens schwache Glühlampen in lichtstreuenden Leuchten. Aus den USA wird berichtet, dass in psychiatrischen Kliniken und Kinderspitälern Dämmereinrichtungen gute Dienste leisten, um die Patienten zu beruhigen. Die Nachtlichter befinden sich oft unter Betthöhe — z. B. 30 cm über dem Boden — in der Wand eingelassen. Werden Germicidlampen ohnehin benötigt, so genügt deren Licht als Nachtlicht.

Operationsräume bedürfen einer Allgemeinbeleuchtung von 100...1500 lx, während am Operationstisch 300...30 000 lx benötigt werden. Für oto-rhino-laryngologische Bedürfnisse gibt es Spezialleuchten. Die Allgemeinbeleuchtung von Operationssälen muss mit Rücksicht auf den Anästhesist farbtreue Wiedergabe gewährleisten. In Frankreich zieht man eine Beleuchtungsstärke von 100...200 lx vor, wogegen für den Instrumententisch 500 lx gefordert werden. In einem britischen Operationssaal bestehen zwei Beleuchtungszonen je einheitlicher Beleuchtungsstärke, eine innere von höchstens 400 lx und eine äussere mit niedrigerem Niveau. Die Ansichten der amerikanischen Fachleute über die Beleuchtung von Vorbereitungsräumen gehen auseinander, die einen verlangen nur 300 lx, die andern 500...1000 lx. Der Zahnarzt richtet sein Augenmerk auf zwei Orte, die Arbeitsstelle im Munde des Patienten und auf den Instrumententisch. Auch bei einer starken Allgemeinbeleuchtung bedarf es stets besonderer Beleuchtung für die Arbeit. In Behandlungsräumen für Augen, Ohren, Nasen und Rachen, sowie für gewisse Röntgenräume sind Dämmereinrichtungen unentbehrlich. Nach französischen Nachrichten soll Quecksilberdampflicht gewisse Hauterkrankungen leichter erkennbar machen, wogegen in England hiefür Fluoreszenzlampen (warm-weiss) und in Deutschland solche der Farbe weiss-de luxe bevorzugt werden. Nach englischen Berichten glaubt man dort, die Gelbsucht im Frühstadium nur im Tageslicht erkennen zu können.

Die Beleuchtung der Gänge soll so sein, dass beim Verkehr über sie in die Krankenzimmer keine nennenswerte Adaptation nötig wird. Zudem soll der Lichtabfall in den Gängen zwischen zwei Leuchten nicht mehr als 20 % betragen. Im allgemeinen werden die Leuchten in der, oder parallel zur Längsachse des Ganges montiert, nur in Irrenheilanstalten quer dazu, um sie kürzer erscheinen zu lassen.

Um die bei einem Spitalbau gesammelten Erfahrungen nutzbringend weiter zu verwerten, trachtet man in den USA danach, die Entwerfer der Beleuchtungsanlagen für weitere Spitalbauten

einzusetzen. Ausserdem bestehen dort im öffentlichen Gesundheitsdienst Kommissionen, die neben den Architekten aus Ärzten, Krankenschwestern, Patienten und Beleuchtungsfachleuten zusammengesetzt sind. IES-Empfehlungen sind im Wurf. *Ferguson* (GB) betonte als Spitalarzt die grosse Bedeutung gleichmässiger Farbwiedergabe durch die ganze Beleuchtungsanlage eines Spitals. *Völker* (D) hob hervor, dass in Spitälern mehr Genesende als Sterbende liegen, und dass man daher auch die Beleuchtung auf das Wohlbefinden jener einstellen soll. Er erachtet 300 lx als ein zu hohes Mass und legt besonderen Wert darauf, dass der Kranke z. B. beim Lesen im Bett mühelos auf die Umgebung umadaptieren kann. Für die Untersuchung und Behandlung im Krankenzimmer ist nach seiner Auffassung stets eine zusätzliche Beleuchtung erforderlich. *Jansen* (NL) schlug vor, dem Scope-Committee die Ausarbeitung internationaler Empfehlungen für Spitalbeleuchtung zu beantragen.

g) Beleuchtung im Transportwesen

Die Berichterstattung ergab, dass im Verlauf der letzten vier Jahre keine grundlegenden Neuerungen auf diesem Gebiet aufgetreten sind. Hingegen ist festzustellen, dass man bestrebt ist, die Sehbedingungen der Fahrgäste, insbesondere der Eisenbahnen, zu verbessern, aber auch in Strassenbahnen und Omnibussen wurde die Beleuchtung verbessert. Die Innenbeleuchtung von Personenwagen gewisser Bahnverwaltungen erreicht 150 lx und übertrifft damit die Empfehlungen der UIC. Die Verwendung von Fluoreszenzlampen mit Batteriespeisung über Transistor-Umformer nimmt zu, doch ist die Glühlampe immer noch sehr verbreitet. In Grossbritannien hat man erkannt, dass die Verwendung von Langschienen wesentlich zur Verbesserung der Lesebedingungen im Zug beigetragen hat. Der Beleuchtung der Wagenübergänge schenkt man heute mehr Beachtung, um zu grosse Helligkeitsunterschiede gegenüber dem Wageninnern zu vermeiden.

Die Beleuchtung der Bahnsteige wird allgemein, besonders aber in wichtigen Bahnhöfen mit starkem Personenverkehr verbessert. In Gleisfeldern kommt man von Beleuchtungseinrichtungen auf wenigen sehr hohen Masten wegen unerwünschter Schatten und gelegentlicher Blendung zurück zu einer grösseren Mastenzahl; die Masthöhe liegt dann bei 10...12 m und an die Stelle von Scheinwerferlampen von etwa 1500 W treten dann farbkorrigierte Quecksilberdampf- oder Natriumdampflampen, wobei aber auf die Signallichter Rücksicht genommen werden muss. Die Güterschuppenbeleuchtung geht heute fast überall von Fluoreszenzlampen aus, die Beleuchtungsstärken von 10...70 lx erzeugen. Lokomotivremisen sowie ihre Putzgruben werden vorwiegend mit Fluoreszenz- oder Quecksilberdampflampen beleuchtet. Sie erfordern Beleuchtungsstärken von 50...300 lx.

Die IBK befasst sich auch mit Beleuchtungsfragen, die in der Großschiffahrt, in Häfen und Docks auftreten, die aber in der Schweiz geringerem Interesse begegnen. In zahlreichen Fällen gehen die Verbesserungen dieser Anlagenbeleuchtungen vom Bestreben aus, die Sicherheit zu erhöhen.

h) Beleuchtung von Sportanlagen

Es zeichneten sich keine grundlegend neuen Lösungen ab, die aus den letzten vier Jahren stammen. Festzustellen ist aber der Einzug der Quecksilber-Hochdruck- und der Joddampf-Glühlampen in die Aussenanlagen. Die Schweiz verfügt über Empfehlungen für die Beleuchtung von Sportanlagen und *Kessler* (CH) nahm die kurze zur Verfügung stehende Zeit wahr, um einige Diapositive von in der Schweiz ausgeführten Anlagen zu zeigen.

H. Leuch

E–3.1.9.2., Licht für Bühnen und Studios

Im Bericht des Komitees E-3.1.9.2 wird das Bedauern ausgedrückt, dass er wegen der auf den Fragebogen nur spärlich eingegangenen Antworten nur ein unvollkommenes Bild gebe. Immerhin war feststellbar, dass die Qualität der Fernsehbilder von der Güte der Studiobeleuchtungseinrichtungen abhängt. Beide wurden im Laufe der letzten Jahre verbessert. Für das Farbfernsehen, aber auch zur Aufnahme von Farbfilmen werden nach allgemeiner Übereinkunft Lampen der Farbtemperatur von 3200 ± 100 °K benützt. Das Farbfernsehen breitete sich nur langsam aus. Ausser in den USA wird nur in der URSS und in Japan farbig gesendet. Finanzielle Gründe haben die Fortschritte in der Beleuchtung von Filmstudios verzögert. Mechanisierter Ablauf von Beleuchtungseffekten, wie er in Fernsehstudios beliebt ist, interessiert auch die Filmstudios; sie erwarten, damit die Filmaufnahmegeschwindigkeit zu erhöhen. Für Aufnahmen im Freien werden heute häufig durch Autotransformatoren kurzzeitig mit Überspannung gespeiste Lampen verwendet; diese Lösung ist beliebt wegen des hellen Lichtes sowie wegen der Handlichkeit und des geringen Gewichts der Einrichtung. Die Steuerungen von Verdunklungssystemen in ortsfesten Anlagen durch Vorwahl haben eine Weiterentwicklung durchgemacht. Dämmeranlagen samt ihren Steuerungen und Vorrichtungen zum Aufhängen der Leuchten sind in vielen Studios neu eingerichtet worden. Die noch junge Joddampflampe wird in Studios besonders in tragbaren Leuchten für photographische Zwecke verwendet. Neue und schwierig zu lösende Probleme der Bühnenbeleuchtung entstehen in Freilichttheatern und Arenen, wobei besonders die Verhütung der störenden Blendung erschwerend wirkt. Nach den Darlegungen des Komiteesekretariats sind auf dem Gebiet der Bühnenbeleuchtung kaum Neuerungen von überragender Bedeutung in den letzten vier Jahren aufgetaucht. Der vorgelegte Bericht enthält eine Bibliographie aus der genannten Zeit, gegliedert in die Kapitel Fernseh-, Filmstudios, Theaterbühnen.

Von *Le Blanc (F)* wurde in der Diskussion der Wunsch ausgesprochen, es solle der Zusammenhang zwischen den regelnden Organen und dem ausgesandten Lichtstrom geklärt werden. Unter Hinweis auf das «Théâtre en Rond» in Paris regte er die Verfolgung der Anwendung der in mehreren Ländern, auch in der URSS, entwickelten Beleuchtungstechniken an, wobei er auf die Rolle der Beleuchtung in den verschiedenen Räumen der Theater und sogar an ihren Aussenfronten hinwies. Er verlangte weiter, dass die Pflichtenhefte sich den zu erreichenden Zielen und der Verwirklichung der Lösung im Ganzen mehr widmen sollten, als z. B. den Dämmermitteln. Schliesslich machte er auf einen neuen Verfolgungsscheinwerfer mit einer Xenonlampe und auf die Erfahrungen aufmerksam, die im Théâtre de l'Atelier in Paris (1961) mit Joddampflampen und ihrer Regulierung gesammelt wurden. *Freund* (USA) würde eine Vereinheitlichung der Bühnenbeleuchtungseinrichtung begrüssen. Er schlug vor, bei Fernsehaufnahmen nicht mit Lampen von 3200 ± 100 °K, sondern mit solchen von 3000 ± 100 °K zu arbeiten. Er glaubt, dass man auf dem Gebiet der Fernsehaufnahme mit drei Kameras nicht mit Farbtönen arbeiten könne. Eher lasse sich dieser Wunsch in Filmstudios verwirklichen. Dämmern sei etwas anderes als Farbtönen. Im übrigen wies er darauf hin, dass die Zahl der Fernsehstudios auf der Welt begrenzt und niedriger sei, als die der Filmstudios oder der Theaterbünen. Widerspruch wurde von *Bentham* (GB) erhoben, der das, was ein geschickter Beleuchter im BBC-Fernsehstudio erziele, doch als Farbtönen (painting) bezeichnete. Der Votant empfahl nachdrücklich, die Architektur dazu zu bringen, dass eine Anpassung der Beleuchtung von Zuschauerraum und Bühne erreicht wird. Die Zuschauerraumbeleuchtung sollte nicht zu hoch geschraubt werden, ansonst rasch nachfolgendes Sonnenlicht auf der Bühne einen übermässigen Lichtaufwand erheischen würde. Die Wanddekorationen sollten in matten Tönen gehalten werden, damit sie im Ablicht vom Orchesterraum oder von Spotlights nicht stören. Das Anbringen einer genügenden Zahl von Spotlights sei ganz besonders in den Fällen wichtig, wo die Bühne in den Zuschauerraum vorstösst.

Der Sekretär des Komitees E-3.1.9.2., *Ackermann* (GB), munterte die Zuhörer aus allen Ländern auf, den Komiteearbeiten in Zukunft mehr Interesse entgegenzubringen und Meldungen über bedeutende Neuerungen zu erstatten.

H. Leuch

E–3.2., Tageslicht

Die beiden Hauptprobleme des Komitees sind:

a) Die Gewinnung gesicherter Messwerte für Tagesbeleuchtung im Freien und Himmels-Leuchtdichte bei verschieden stark bedecktem und klarem Himmel und

b) Die Ausarbeitung einfacher und sicherer Methoden für die Vorausbestimmung der Tagesbeleuchtung in Innenräumen.

Verschiedene Untersuchungen am vollständig bedeckten Himmel haben eine mehr oder weniger gute Übereinstimmung

mit der heute gebräuchlichen Formel für die Leuchtdichte des bedeckten Himmels

$$L_\alpha = \frac{1}{3} L_{90}(1 + 2 \sin \alpha)$$

ergeben. Immerhin hat sich gezeigt, dass die Reflexion der Erdoberfläche in extremen Fällen (z. B. Schnee) einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss hat.

Aus mehreren Untersuchungen liegen ferner heute Messwerte bei klarem Himmel vor; sie sind stark abhängig von der Höhe der Sonne über dem Horizont.

Das Komitee beabsichtigt die Veröffentlichung eines Leitfadens zur Gewinnung von Messwerten. Er soll weitere Forscher zu Untersuchungen anregen und zu unter gleichen Voraussetzungen gewonnenen, und daher vergleichbaren Resultaten führen.

Für die Vorausbestimmung der Tagesbeleuchtung in Innenräumen bei bedecktem Himmel sind verschiedene Methoden bekannt. Die Berechnungen erfolgen für das direkt vom Himmel einfallende, das von Flächen im Freien und von Flächen im Raume selbst reflektierte Licht getrennt. Der zeitliche Aufwand ist dadurch für die Bedürfnisse der Praxis immer noch zu gross. Vereinfachte Methoden führen insbesondere bei Räumen mit seitlichen Fenstern nicht zu befriedigenden Ergebnissen; für Räume mit gleichmässig verteilten Oberlichtern ist eine Mittelwert-Rechnung nach dem von der künstlichen Beleuchtung bekannten Wirkungsgrad-Verfahren möglich.

Das Komitee bearbeitet einen Leitfaden für derartige Berechnungen. Neben einer möglichst einfachen Methode für überschlägige Rechnungen wird er auch die Grundlagen für die genaue Vorausbestimmung enthalten, sowie eine Zusammenstellung aller bekannten Berechnungsverfahren.

Wesentlich geringer sind die Fortschritte in Bezug auf Berechnungen für klaren Himmel. Genügend einfache Methoden werden schwer zu finden sein, da im Vergleich zum bedeckten Himmel eine weitaus grössere Zahl von Faktoren mitbestimmend ist. Auf dem Wege über Modellmessungen sind Unterlagen geschaffen worden, ihr Anwendungsbereich ist jedoch sehr eng.

Ein Problem, das bisher oft nicht genügend beachtet wurde, ist der gleichzeitige Einsatz von natürlichem und künstlichem Licht, wie er insbesondere in Arbeitsräumen von geringer Höhe und grosser Tiefe in Gebieten dichter Bebauung notwendig ist. Es hat sich gezeigt, dass in fensterfernen Zonen umsomehr künstliches Licht notwendig ist, je grösser die Leuchtdichte des Himmels und damit die Tagesbeleuchtung in Fensternähe sind. Auch bei verhältnismässig geringen Ansprüchen müssen wegen der Leuchtdichte-Verhältnisse im Raum allgemein, und wegen dem Beleuchtungsstärken-Verhältnis zwischen fensternahen und fensterfernen Zonen Kunstlicht-Beleuchtungsstärken bis zu 1000 lx vorgesehen werden. Diese Untersuchungen wurden zur Hauptsache in England durchgeführt und haben im «IES Code» von 1961 ihren Niederschlag gefunden. *W. Mathis*

S–3.3.6., Flutlicht und Lichtreklame

Die Grenzen zwischen Flutlicht-Anstrahlung und Lichtwerbung verwischt sich immer mehr, wie zahlreiche Beispiele erkennen lassen, insbesondere Beispiele aus japanischer Quelle.

Die neuen Leuchtmittel wie Xenon-Lampen und Jodid-Lampen werden in vermehrtem Masse neben den altbekannten Wolfram-Lampen und Neon-Gasentladungsröhren für gross dimensionierte Lichtreklamen eingesetzt im Bestreben, die Intensität der Wirkung zu erhöhen und die Effekte zu vermehren. Das setzt voraus, dass grosse Flächen an Gebäuden oder auf den Dächern dieser Gebäude zur Verfügung stehen.

In dieser Hinsicht überbietet Japan alles bisher Bekannte in Bezug auf Grösse, Form, Farbe und Ideenreichtum der Motive. Die Ausmasse der in einem gut zusammengestellten Farbfilm gezeigten Anlagen in der bekanntesten Geschäftsstrasse Tokios, der Ginza, erreichen nicht selten die Höhe von mehrstöckigen Gebäuden bei einer Länge von bespielsweise 50 m. Eine der markantesten Anlagen ist der «Ginza-Sky-Ring-Tower», für dessen Reklame-Anlage rund 10 000 m Neon-Röhren, 4068 Glühlampen 40...60 W und 24 Quecksilber-Dampflampen 1000 W aufgewendet wurden, bei rund 20 000 Schaltkontakten. Der Leistungsaufwand beträgt allein für diese Anlage rund 400 kW, was eine Vorstellung gibt von der Dimension der Energieversorgung, für welche die Stadt zu sorgen hat.

Die Entwürfe werden meistens von namhaften Künstlern hergestellt, die zugleich die Programmierung ausarbeiten. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass insbesondere die Grundflächen sehr stark bewegt werden durch Veränderung der Farben, der geometrischen Komponenten auf mechanischem Wege und der Schaltzeiten, wobei die Bewegungsrichtung rasch wechselt. Da die japanischen Satzzeichen für unsere Augen einen hohen Grad von ornamentaler Wirkung haben, ergeben sich reizvolle Bilder aus dem Zusammenwirken der Schrift und der Flächengestaltung.

Im Bestreben, die benachbarte Konkurrenz zu übertreffen und unter allen Umständen die Aufmerksamkeit des Publikums zu erregen, werden nicht selten die Fassadenflächen mit hochintensiven Flutlicht-Strahlern beleuchtet, bei Beleuchtungsstärken in der Grössenordnung von 200 lx. Da diese Flächen zugleich die Träger der Firmenzeichen und Beschriftungen sind, werden diese dementsprechend lichtintensiv gestaltet.

Bemerkenswert ist, dass es in Japan noch keinerlei Vorschriften gibt, um eine Verwechslung zwischen Verkehrssignalen und Lichtreklamen zu vermeiden.

In Frankreich werden neue Typen von Elektroden für Neon-Gasentladungsröhren hergestellt für Betriebsströme von mehr als 150 mA, die nicht mehr zu einer Schwärzung der Röhrenenden führen sollen. Ein Typ davon ist die Lantanium-Elektrode.

In Italien wird vermehrt die «schreibende Schrift» angewendet, wobei an den Neon-Röhren in Abständen von jeweils 20...50 cm Zusatzelektroden angebracht sind, ein System, welches man auch schon seit längerer Zeit in Westdeutschland kennt. Die Entladung erfolgt dabei zwischen der ersten und zweiten Elektrode und wird weitergeführt zur dritten, vierten usw., bis das ganze Neon-System erfasst ist. Diese Methode erfordert allerdings einen Kontaktgeber auf der Hochspannungsseite, was nicht in allen Ländern erlaubt ist.

In den USA werden ebenfalls Quarz-Jodid-Lampen für Lichtreklamen verwendet. Die «Jim-Beam»-Anlage in Chicago ist beleuchtet mit 7 Lampen von je 500 W. Die Buchstaben sind aus Plasticmaterial, und ausgeleuchtet mit Fluoreszenz-Lampen.

H. T. Züllig

S–3.3.6., Flutlicht

Die Quarz-Jod-Lampen bieten neue Möglichkeiten für die Anleuchtung von Bauobjekten, indem nun kleine Scheinwerfer mit sehr hoher Intensität konstruiert werden können. Diese neuen Lichtquellen wurden bereits in vielen Ländern mit gutem Erfolg verwendet.

Ebenso wurden Xenon-Lampen verschiedentlich für Gebäude-Anstrahlung gebraucht, wobei sich auch hier die hohe Lichtintensität als Vorteil erwies.

Das Komitee schlug vor, 2 charakteristische Winkel für die Scheinwerfer festzulegen, um eine Vereinheitlichung der Angaben bezüglich Ausstrahlungswinkel von Scheinwerfern zu erhalten:

a) *«Feld» und Zehntelstreuwinkel*

Das «Feld» wird begrenzt durch die Punkte der Lichtverteilungskurve, in denen die Lichtstärke 10 % der Maximallichtstärke beträgt. Der Winkel zwischen diesen Punkten ist der Zehntelstreuwinkel.

b) *«Bündel» und Halbstreuwinkel*

Das «Bündel» wird begrenzt durch die Punkte der Lichtverteilungskurve, in denen die Lichtstärke 50 % der Maximallichtstärke beträgt. Der Winkel zwischen diesen Punkten ist der Halbstreuwinkel.

In der Schluss-Sitzung wurden diese beiden Begriffe einstimmig gutgeheissen.

Der vorgelegte Sekretariatsbericht enthält Bilder über eine ganze Anzahl ausgeführter Anlagen, die kurz beschrieben werden. Ganz speziell wurde auf eine Anzahl neuerer Anlagen von «Son et lumière» hingewiesen, wobei diese neue Möglichkeit der Lichtanwendung schon im Bericht von 1959 erwähnt worden ist.

In der Zwischenzeit wurden wesentliche Verbesserungen erzielt durch die Anwendung neuer hochwertiger Steuerapparate, die eine verfeinerte Abstufung der Lichtkombination gewährleisten. «Son et Lumière-Anlagen» sind Schauspiele ohne Personen, bei welchem durch Zusammenwirken von Ton und Licht

Vergleich der in verschiedenen Ländern durch Empfehlungen festgelegten Beleuchtungsstärken

Tabelle I

Raumart	Frankreich 1961		Deutschland 1962	Gross-britannien 1961	Schweden 1961	USA 1959	URSS allgemeine Beleuchtung	
	Minimal lx	Empfohlen lx	Entwurf lx	lx	lx	lx	Fluoreszenzlampen lx	Glühlampen lx
Allgemeine Bureaus . . .	300 (200)	600	120...250	300 (200)	300/1000 (150/500)	1000...1500	200...300	75...150
Zeichen-Bureaus	500 (300)	1000	250...600	450 (300)	1000/2000 (500)	2000	300	150
Schulzimmer	200 (100)	500	120...250	300 (150)	300 (150)	700 (300)	300	150
Durchgänge	100	200	30...60	100	80 (40)	200	100	30

Die eingeklammerten Werte beziehen sich auf die vorausgehenden Empfehlungen.

eine bestimmte Vorstellung beim Zuschauer erweckt werden soll. Es ist deshalb wichtig, dass die beiden «Mitwirkenden» Ton und Licht, einwandfrei aufeinander abgestimmt sind, wenn eine gute Anlage entstehen soll. Dies wird an Hand einer neueren Anlage in Liège gezeigt, wobei sich diese Art von Schauspiel «Form und Licht» nennt. Eine besondere Wirkung konnte erzielt werden, weil das beleuchtete Objekt an einem Fluss liegt, so dass es möglich war, die Spiegelung der beleuchteten Fassade zur Ergänzung des Gesamteindruckes beizuziehen. Gleichzeitig wurde die Anlage mit einer 52 m hohen Lichtplastik kombiniert. Es handelt sich dabei um eine Metallfigur, in der Reflektoren eingebaut sind. Durch ständiges Wechseln der Beleuchtung wird die Gestalt dieser Plastik laufend verändert. *E. Wittwer*

E–4.1.1., Lichttechnischer Unterricht

Dieses Komitee hat sich in den letzten Jahren vorwiegend mit der Herstellung von Diapositiv-Serien für den lichttechnischen Unterricht in Schulen befasst.

Die erste Serie von 50 Bildern ist fertiggestellt, der Vertrieb der Dias und des dazugehörigen Kommentars erfolgt durch das Bureau Central der IBK. Eine zweite Serie von ebenfalls 50 Bildern befindet sich in Vorbereitung. Die Entwürfe wurden anlässlich der Plenarversammlung in Wien durchgesprochen und in einer Ausstellung gezeigt. Die dort eingegangenen Bemerkungen und Vorschläge ermöglichen die Fertigstellung auch dieser Serie. Für weitere Bilder liegen bereits gegen 200 neue Vorschläge vor.

Das bisher gültige Arbeitsprogramm wurde revidiert, es umfasst neuerdings folgende Punkte:

a) Fortsetzung der Arbeit an der zweiten und dritten Diapositiv-Serie.
b) Zusammenarbeit mit Architekten für die Schaffung von geeignetem Lehrmaterial für den lichttechnischen Unterricht in Hochschulen für Architektur.
c) Ausarbeitung von Druckschriften für die Verwendung zusammen mit den Lichtbildern in Fällen von besonderem, jedoch nicht ausgesprochen beruflichen Interesse.
d) Sammlung von Druckschriften, geeignet für den Unterricht in höheren Klassen der Volksschule.
e) Weitere Pflege der Verbindungen zur UNESCO.

Besondere Aufmerksamkeit wird in nächster Zukunft dem Punkt b) geschenkt. Eine Umfrage bei sämtlichen Architektur-Schulen soll zeigen, welche Unterrichtsprogramme und Hilfsmittel heute verwendet werden, und in welcher Weise das Komitee den lichttechnischen Unterricht in diesen Schulen aktivieren kann. *W. Mathis*

S–4.2., Lichttechnisches Vorschriftenwesen

Dieses Komitee hat einen ausführlichen Bericht vorgelegt, in dem die in einzelnen Ländern seit 1959 erschienenen Empfehlungen nicht nur aufgezählt, sondern auch kommentiert werden. Das Bestehen der bekannten Tendenz, die Beleuchtungsniveaux mit der Zeit zu steigern, wird durch die Analyse verschiedener Länderempfehlungen bewiesen und begründet. Einige Gründe lauten:

1. Technologische und wirtschaftliche Fortschritte;
2. Steigender Lebensstandard;
3. Vermehrung der Erfahrungen in der Beleuchtungstechnik;
4. Bestreben zum Finden neuer Unterlagen und Gründe für das Einschätzen und Festlegen von Beleuchtungsniveaux;
5. Fortschritte in der Beurteilung der Blendung;
6. Längere tägliche Betriebszeit der künstlichen Beleuchtung.

Ein Bild der in verschiedenen Ländern durch Empfehlungen festgelegten Beleuchtungsstärken und ihrer zeitlichen Entwicklung ergibt sich aus Tabelle I.

Im Abschnitt über die Blendung und deren Vermeidung gibt der Bericht Auskunft über die in verschiedenen Ländern geübte Praxis. Mit dem Verlangen nach höheren Beleuchtungsniveaux erhielt die Ergänzung des Tageslichts durch künstliches Licht grössere Bedeutung. Man steht heute erst am Anfang dieser Bewegung, welche weitere Untersuchungen und das Sammeln von Erfahrungen über die Lichtverteilung im Raum, die spektrale Zusammensetzung der beiden Lichtquellen und deren Anpassung an die Tag- und Nachtverhältnisse notwendig macht. Die Projektierung von Anlagen für die dauernde zusätzliche künstliche Beleuchtung verlangt vom Entwerfer bessere Kenntnis der Tagesbeleuchtungstechnik, einschliesslich der Messung, als sie heute allgemein vorausgesetzt werden können. Ins Kapitel der ausgedehnteren Tagesanwendung des künstlichen Lichts muss die Beleuchtung fensterloser Gebäude, in denen gearbeitet wird, gezählt werden. Der Britische IES-Code von 1961 empfiehlt als Beleuchtungsniveau fensterloser Gebäude den 1,5-fachen Wert des mit Tageslicht versehenen Gebäudes. Aus der URSS-Literatur wird berichtet, dass die Regel, für fensterlose Gebäude ein «um einen Grad höheres Beleuchtungsniveau» zu wählen, nur Gültigkeit habe für Fluoreszenzbeleuchtung und bei Dreischichtarbeit.

Im Abschnitt Bureaubeleuchtung sind einige Gründe für die Lichtbedürfnisse angegeben, nämlich:

1. Neue Konzeption von grossen Bureauräumlichkeiten mit niedrigen Deckenhöhen in vielgeschossigen Gebäuden;
2. Fortschreitende Automation;
3. Prestigeüberlegungen von Unternehmungen.

In Irland sind Regeln herausgekommen, welche Beleuchtungsstärken auf Pultflächen von 160 lx und auf Zeichentischen von 215 lx verlangen. Eine Aktion für gute Bureaubeleuchtung in England führte zu einem Gesetz, das aber nur «genügende und zweckmässige Beleuchtung» vorschreibt.

Über die Beleuchtung von Schulräumen bestehen nur in wenigen Ländern Empfehlungen, wahrscheinlich weil angenommen wird, dass allgemeine Leitsätze für Innenbeleuchtung ausreichende Unterlagen liefern. Die Gründe für bessere Schulzimmerbeleuchtung in den USA werden wie folgt angegeben:

1. Änderungen in den Lehrmethoden;
2. Neuartige Konzeption der Schulzimmer;
3. Verwaltungstechnische Überlegungen;
4. Wirtschaftliche Einflüsse;
5. Schaffen besserer Sichtverhältnisse.

Der USA-Führer empfiehlt für das Lesen von Druck Beeuchtungsstärken von 325 lx und von Tintenschrift 750 lx, weshalb als Minimum der Wert von 750 lx eingehalten werden sollte. Es scheint jedoch, dass Erzieher und Architekten noch nicht jede Gelegenheit ergreifen, um Lernenden bessere Arbeitsbedin-

gungen zu schaffen. Der neue Britische IES-Code empfiehlt Beleuchtungsstärken von 325 lx auf den Pulten und von 215 bis 325 lx an Wandtafeln. Von Interesse ist eine aus den URSS stammende Nachricht, wonach in Schulzimmern für sehbehinderte Kinder die Beleuchtungsstärke «zwei Grade höher» gewählt werden und mindestens 500 lx betragen müsse.

Der Rundblick zur Frage, in welchen Ländern Gesetzesbestimmungen mit verpflichtenden Vorschriften über die künstliche Beleuchtung bestehen, zeigt, dass solche Vorschriften nur selten vorkommen, z. B. in Polen und in den URSS. In den USA haben 10 Staaten die ASA-IES-Normen für die Gebiete der Industrie- und Spitalbeleuchtung als verbindlich erklärt.

Der Sekretariatsbericht schliesst mit einer ausführlichen Begründung, weshalb internationale Empfehlungen notwendig seien. Als erster Grund wird angegeben, dass verschiedene Länder an der Aufstellung oder Revision eigener Empfehlungen arbeiten und deshalb eine Führung durch die IBK angezeigt sei. Der zweite Grund soll darin bestehen, dass länderweise Abweichungen in grundlegenden Auffassungen und zu häufige Revisionen von Empfehlungen ihren Wert und ihr Ansehen vermindern. Ferner glaubt das Komitee, dass die Zusammenschlussbestrebungen auf dem Gebiet des übernationalen Handels es rechtfertigen, die Vereinheitlichung der Beleuchtung weiterzutreiben als bisher; der Entwurf zu internationalen Empfehlungen für öffentliche Beleuchtung wird als ein Schritt in dieser Richtung begrüsst. Der Vorstoss des Komitees S-4.2. geht dahin, ein Komitee mit der Ausarbeitung der Grundlagen zu internationalen Empfehlungen für Innenraumbeleuchtung dem Executive-Committee zu beantragen. *Morren* (B) unterstützte diesen Gedanken, denn der Mensch verbringt einen grossen Teil seines Lebens in künstlich beleuchteten Räumen. Von Seiten des finnländischen Vertreters *Yrjöla* wurde darauf aufmerksam gemacht, dass das natürliche Tageslicht in Finnland demjenigen anderer Länder, die dem Aequator näher liegen, nicht ohne weiteres vergleichbar sei. Auch *Brainerd* (USA) glaubt, dass ein internationaler Code nicht ungeprüft auf alle Mitgliedländer angewendet werden dürfe.

Ein von acht Wissenschaftern der URSS verfasster Bericht (P-63.20) befasst sich mit den Grundprinzipien der Vereinheitlichung von Industriebeleuchtungsanlagen in der Sowjetunion. Die steigenden Anforderungen an die Präzision industrieller Fertigung, die Verwendung höchst genauer Geräte und Werkzeugmaschinen hat auch die Sehbedingungen mannigfaltiger gestaltet. Nebenher laufen die Bestrebungen, die Arbeitsbedingungen des Menschen zu verbessern. Der wesentlichste Gedanke des Berichts geht darauf aus, ein Kriterium für das Aufstellen von Beleuchtungsempfehlungen zu schaffen, das sich nicht nur auf die Grösse der Objekte und ihren Kontrast gegen den Hintergrund stützt, sondern auch auf die Zeit, während welcher das betreffende Objekt zum Gesehenwerden in seiner Umgebung verbleibt. Es wird vorgeschlagen, einen Begriff «relative Sehfähigkeit» in die Beleuchtungsempfehlungen einzuführen. Die daraus ermittelten Beleuchtungsniveaux können beeinflusst werden, wenn man die Wahrscheinlichkeit der Objektunterscheidung und die Raschheit der Wahrnehmung berücksichtigt. In den URSS wurden Regeln für die Beleuchtung der wichtigsten Industrieanlagen aufgestellt, die dazu angetan seien, technisch gute und wirtschaftlich günstige Beleuchtungsanlagen zu schaffen. Ein Kapitel befasst sich mit den fensterlosen Industrieanlagen. Zum Schluss werden u. a. folgende Zukunftsaufgaben aufgezählt:

a) Entwickeln einer praktischen Methode für die Einschätzung der reflektierenden Oberflächen von Objekt und Hintergrund;

b) Entwickeln eines Kriteriums für Beleuchtungsregeln für flache und dreidimensionale Körper mit gerichteter oder gemischter Reflexion ihrer Oberflächen;

c) Bestimmung der Obergrenzen des Beleuchtungsniveaus, das der physiologischen und hygienischen Behaglichkeit noch entspricht;

d) Entwickeln einer Rechenmethode zur Bestimmung von Adaptationsleuchtdichten bei nicht gleichmässiger Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld;

e) Untersuchung der Fragen, welche mit der Ultraviolett-Einstrahlung auf den Industriearbeiter zusammenhängen.

Die Diskussionsredner stellten einige Fragen über diesen Bericht. *Tchetchik* (Israel) wollte wissen, ob praktische Auswirkungen der URSS-Regeln für Industriebeleuchtung schon feststellbar seien. *Mening* (GB) sagte voraus, dass die Arbeiter wahrscheinlich für das Arbeiten im Tageslicht sich aussprechen werden. *Manak* (CS) befürwortete die Publikation der URSS-Regeln in anderen Sprachen. *Gusev* (URSS) betonte die Bedeutung der fensterlosen Industrieanlagen und ihrer guten Beleuchtung. Bei der Formulierung der Resolution über die Wünschbarkeit internationaler Regeln für Innenbeleuchtung erhob *Morren* (B) den Einwand, dass man sich zuerst mit den Wohnungen befassen sollte. Die vom Scope-Committee der Schluss-Plenarversammlung vorgelegte Entschliessung geht aber über diese Beschränkung hinweg. *H. Leuch*

Persönliche Berichte

Die Wirkung der Beleuchtung auf die vegetativen Funktionen des Menschen von Frau Dr. M. Radnot (H)

Es ist bekannt, dass das sichtbare Licht auf das Gemüt und die Stimmung des Menschen einen grossen Einfluss ausübt. Auf die Tätigkeit menschlicher Organe kann es aktivierend einwirken. Die Berichtverfasserin war als Augenärztin in der Lage, in ihrer Augenklinik Experimente an Menschen durchzuführen, um den Einfluss des Lichts auf die Tagesrhythmik der Funktionen zu ergründen. Sie bestanden im Verbinden der Augen der Patienten am Abend, Eosinophilenzählung am Morgen und Abnahme der Binden zu verschiedenen Morgenstunden. Eine Eosinophilenabnahme konnte schon nach einstündiger Lichteinwirkung einwandfrei festgestellt werden. Die Wirkung des künstlichen Lichts genügender Intensität geht in gleicher Richtung wie diejenige des natürlichen. Nicht nur gemischtes, sondern auch rotes Licht kann die beschriebene Wirkung herbeiführen. Voraussetzung hiefür ist ein normales Auge, insbesondere die Intaktheit der Netzhaut. Aus den Versuchen geht hervor, dass auf den Menschen durch das Auge einwirkendes Licht nicht nur eine optische, sondern auch eine vegetative Rolle spielt; es ist einer der Umweltfaktoren, welche an der täglichen Ankurbelung des Organismus Anteil haben. Bei schwacher künstlicher Beleuchtung kommen die erwünschten normalen vegetativen Reaktionen kaum in optimaler Weise zustande. Untersuchungen an Blinden bestätigen diese Beobachtungen. Der Vortrag erinnert an ein von *L. Schneider* im Jahre 1961 in einer Diskussionsversammlung des SBK gehaltenes Referat [1]), in dem ähnliche Lichteinflüsse dargelegt wurden.

Escher-Desrivières (F) erinnerte an die Einwirkung des Lichts auf das Wachstum der Pflanzen. *Rony* (CS) verwies auf die in Bratislava an Schulkindern erforschten physischen und psychischen Einflüsse, wobei er Kunstlicht als keinen Ersatz für Naturlicht bezeichnete, welches allein die physische Leistungsfähigkeit zu steigern vermöge. Dabei müsse aber die Infrarotstrahlung berücksichtigt werden. *Radnot* (H) bestätigt, dass nach ihrer Auffassung der Wellenlänge des Lichts eine grosse Bedeutung zukommt, wobei Gelb- und Rotlicht mehr Wirkung haben als Blaustrahlen. Der Zeiteinfluss der Lichtwirkung ist deutlich merkbar. Versuchspersonen reagieren mit verbundenen Augen nach einer Stunde, ohne Augenbinde jedoch schon nach 20 min. *Bodmann* (D) fragte nach dem optimalen Lichtniveau und nach einem allfälligen Umschlagen der Wirkung bei Niveauwechsel. *Radnot* (H) wusste darauf zu berichten, dass Enten bei zu grosser Lichtintensität zu Grunde gingen und wahrscheinlich gebe es auch Licht, das für Menschen schädlich sei. *H. Leuch*

Richtlinien der Entwicklung der Lichttechnik in der Sowjetunion 1959 bis 1962 von W. W. Meschkov und S. G. Jurov (URSS)

Dieser Bericht geht davon aus, dass in den URSS die wissenschaftliche Forschung vom Staat durchgeführt wird, der ihre Ergebnisse für die Staatsplanung benötigt. Bei der Untersuchung der Sehcharakteristiken wurden die Beleuchtungsqualität und die Kenntnisse des Farb- und Dämmerungssehens berücksichtigt. Mit einem Modell für das Dämmerungssehen versuchte man ein Schema des lichtelektrischen Messgeräts für Aequivalentleuchtdichten auszuarbeiten. Die Untersuchungen der Seharbeitsfähigkeit erlaubten eine Beziehung zu schaffen zwischen der Adaptationsleuchtdichte und der Leuchtdichte im zentralen Gesichtsfeld und sie als Ungleichmässigkeitskriterium darzustellen. Auch die Einflüsse der Lichtstrompulsierungen auf die Seharbeit und die Ermüdung des Menschen wurden untersucht im Bestreben,

[1]) Bull. SEV 52(1961)26, S. 1055...1057.

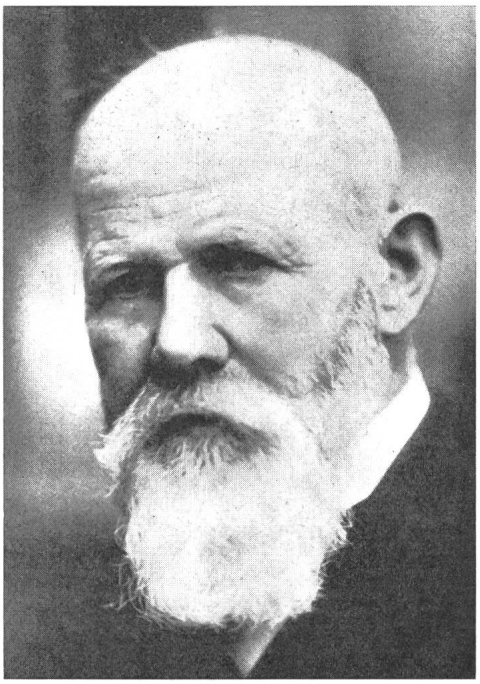
den Tageslicht- und den Kunstlichtvorschriften eine physiologische Grundlage zu verschaffen. Das Prinzip der Bestimmung äquivalenter Kontraste wurde formuliert und das im Bericht P-63.20 erwähnte Kriterium für die Normung benützt, welches die Erkennbarkeit und die Sehdauer getrennt berücksichtigt.

Die Wichtigkeit der Planung in den URSS-Verhältnissen lässt sich erkennen, wenn man erfährt, dass die Industrieproduktion auf dem Gebiet des Beleuchtungsmaterials innerhalb von fünf Jahren sich verdoppeln soll. Dies ruft einer verstärkten Ausbildung von lichttechnischen Fachleuten, deren Zahl nach dem Bericht innerhalb der Jahre 1959 bis 1963 verdreifacht worden sei. Interessant ist es, zu vernehmen, dass in der Ausbildung von Ingenieur-Lichttechnikern etwa 22 % der Studienzeit für das zwischen Vakuumtechnik, Photometrie und Infrarottheorie liegende Gebiet der Beleuchtungstechnik verwendet werde.

H. Leuch

RENÉ THURY

1860 — 1938



Der Schweizer René Thury wurde als elftes von 13 Kindern des Lehrers der Naturgeschichte, Jean Marc Thury, am 7. August 1860 in Plainpalais bei Genf geboren. Mit 14 Jahren kam er in die Lehre zur «Société pour la construction d'instruments de physique», wo er neben dem 12 Jahre ältern Emil Bürgin aus Basel nach Plänen von Theodor Turretini arbeitete. Als Bürgin die Firma verliess, wurde Thury sein Nachfolger. Schon ein Jahr später wurde der intelligente Bursche Professor Soret an der Universität Genf als Laboratoriumsmechaniker «geliehen». Soret benützte eine Bürginsche Dynamo, bei der er aber die Erregung nicht in Serieschaltung brauchen konnte, sondern mit Batterien spies. Thury missfiel diese Lösung, und er ersann insgeheim die Nebenschlusserregung, mit der die Batterien überflüssig wurden. 1879 baute er sich mit von einem Medizinstudenten geliehenem Geld ein Dampfdreirad, mit dem er auf Steigungen mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h fahren konnte.

Mit 20 Jahren wurde Thury nach Amerika zu Edison entsandt, um abzuklären, ob es sich lohnen würde, sich finanziell für die Erfindungen Edisons zu interessieren. Während die Experten die Frage verneinten, trat Thury für ein halbes Jahr bei Edison als Mitarbeiter ein und gewann dessen Freundschaft. Neben vielen Anregungen kam Thury aber auch zur Einsicht, dass Edisons Dynamomaschinen wesentlich verbessert werden könnten. Als «ouvrier-mécanicien» der SIP berechnete und baute er in Genf nach Lizenzen von Edison und Gramme Dynamos. Er brannte aber darauf, eigene Ideen verwirklichen zu können und trat nach kurzer Tätigkeit bei Bürgin & Alioth als technischer Leiter bei A. de Meuron & H. Cuénod ein. Hier entfaltete er während nahezu 30 Jahren eine ausserordentlich fruchtbare Tätigkeit, bei der alle seine schöpferischen Fähigkeiten voll zur Geltung kamen. Seine Verdienste können aber nur richtig gewürdigt werden, wenn man bedenkt, dass Thury keine fachtechnische oder wissenschaftliche Bildung hatte geniessen können. Eine hohe Intelligenz, grosser Ideenreichtum, eine hervorragende Beobachtungsgabe waren neben extremer Bescheidenheit die Hauptzüge des überaus gütigen Menschen.

Von seinen zahlreichen Pionierleistungen können in dieser kurzen Biographie nur wenige genannt werden. Während die ersten Dynamos alle zweipolig gebaut waren, ging Thury 1882 zur sechspoligen Ausführung über, für die er 1884 an der Turiner Ausstellung die Goldmedaille erhielt. 1885 richtete er die erste Gleichstromübertragung der Schweiz ein (von der Taubenlochschlucht nach Bözingen wurden 30 kW mit 500 V übertragen; also noch ein Jahr vor der berühmt gewordenen, durch Brown für die MFO zwischen Kriegstetten und Solothurn errichteten Anlage). Nach verschiedenen Entwicklungen für elektrische Bahnen wandte er sich der Energieübertragung mit hochgespanntem Gleichstrom zu. Bei dem seinen Namen tragenden System arbeiteten die in Serie geschalteten Generatoren und Motoren mit variabler Spannung, aber konstantem Strom. Eine erste Anlage entstand schon 1893 bei Genua, 1897 folgte eine Übertragung mit 14000 V in La Chaux-de-Fonds, 1899 diejenige zwischen St-Maurice und Lausanne (22000 V, 3680 kW) und als Glanzstück schliesslich das berühmte System, bei dem anfänglich 5890 kW mit 57000 V im Endausbau aber 14700 kW mit 100000 V bei einer Stromstärke von 150 A von Moutier nach Lyon übertragen wurden. Thury, der auch die Kommutation zu lösen verstand und als einer der Ersten Maschinen bis zu Spannungen von 25000 V baute, deren Kollektor keine Funken bildete, galt in der Fachwelt als «der König des Gleichstroms».

Ein anderes Gebiet, auf dem Thury bahnbrechend gewirkt hat, ist das Regulierproblem. Sein «régulateur à déclic» ist weitherum unter dem Namen «Thury-Regler» als Spitzenprodukt bekannt und beliebt geworden.

Nach seinem 1910 erfolgten Austritt aus der Industrie wirkte er als Berater. Eine seiner letzten Schöpfungen waren Hochfrequenz-Generatoren bis 40 kHz und für Leistungen bis 1000 kW für drahtlose Telegraphie-Sender in Frankreich.

Das Bild Thurys wäre unvollkommen, würde nicht noch erwähnt, dass dieser wahre Pionier neben seinen technischen und intellektuellen Leistungen fast alle Prototypen seiner Neuentwicklungen eigenhändig herstellte.

Er starb vor 25 Jahren, am 23. April 1938 in seiner Vaterstadt Genf, der er zeitlebens treu geblieben ist. Er hat für die Elektrotechnik ganz allgemein, namentlich aber für die schweizerische, Grosses geleistet.

H. W.