

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	64 (1973)
<b>Heft:</b>	24
<b>Rubrik:</b>	Mitteilungen der Schweizerischen Lichttechnischen Gesellschaft (SLG)

### **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:** 12.01.2026

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

# Mitteilungen der Schweizerischen Lichttechnischen Gesellschaft (SLG)

## Erlebnisse mit Licht

Vortrag des Vorsitzenden der Österreichischen Lichttechnischen Arbeitsgemeinschaft (LTAG), *K. Höfler*, Linz, anlässlich der SLG-Tagung vom 27. Oktober 1972 im Rathaus Zürich

Exposé du président de la LTAG (Österreichische Lichttechnische Arbeitsgemeinschaft), *K. Höfler*, de Linz, Autriche, présenté lors de la Journée de l'USL du 27 octobre 1972 au Rathaus de Zurich

[Fortsetzung aus Bull. SEV 64(1973)8, S. 549]

Vor einigen Jahren, anlässlich eines Festessens bei Kerzenlicht, stiess ein Kellner beim Servieren so ungeschickt an einen Kandelaber, dass dieser umfiel und den Rock des Leiters des österreichischen Bauzentrums, Arch. *Jirasko*, in Brand steckte. Wir konnten die Flammen zwar rasch ersticken, aber es blieb doch eine schmerzhafte Erinnerung an diese Tafel zurück.

Während der CIE-Tagung 1955 in Zürich sah ich mir eine Freilichtaufführung von *Shakespeares* «Sommernachtstraum» an. *Gustav Knuth* spielte den Puck. Vor Beginn des 5. Aktes wurde ein Feuerwerk abgebrannt, und eine der Raketen landete mitten unter den auf offener Szene stehenden Schauspielern. Der Knallkörper verpuffte allerdings ziemlich wirkungslos, verursachte jedoch eine gewaltige Aufregung.

Zur Beleuchtung des Linzer vormaligen Kaiser-Franz-Josef-Platzes waren sechs 20 m hohe Mannesmann-Maste aufgestellt, an denen Leuchten mit Wechselstrom-Differential-Kohlenbogenlampen mit Vorschaltstromdrosseln, magnetischer Regulierung und einer Brennspannung von 45 V montiert waren. Ich hatte gegen Ende der zwanziger Jahre noch einige Zeit das Vergnügen, jeden Samstag vor Einbruch der Dämmerung diese Leuchten herunterzukurbeln und die metallsalzgetränkten Effektkohlen auszuwechseln, die zwar eine Brenndauer von rund 80–100 Stunden gehabt hätten, aber aus Sicherheitsgründen eben vorzeitig gewechselt wurden. Die Linzer Gassenjungen hatten daran ihre besondere Freude, weil ich sie häufig zur Schonung meiner Kräfte kurbeln liess.

Als zeitweiliger Kinooperateur, also als Hilfsfilmvorführer, hatte ich mit einem alten, mit Gleichstrom betriebenen *Erne mann*-Projektor meine besonderen Sorgen. Damit ein schöner Lichtbogen erhalten blieb, musste der Abstand der beiden Dachkohlen immer von Hand reguliert werden. Während der Film lief, war aber auch das Rückspulen des vorangegangenen Aktes zu erledigen, damit wieder eine Spule frei wurde. Und da passierte es halt öfters, besonders wenn auch noch Klebestellen kontrolliert und erneuert werden mussten, dass plötzlich der Lichtbogen erlosch und der Film im Dunkeln weiterlief. Dieses und das Murren und Pfeifen der Zuschauer war auch mit ein Grund, warum ich diesen Job nicht als Berufung empfand.

Anlässlich des Festes der Wiederkehr der Domweihe hatten wir am Linzer Maria-Empfängnis-Dom an der Kirchturmspitze ein etwa 5 m hohes Lichtkreuz, bestehend aus lauter 25 W Glühlampen, montiert. Das weithin sichtbare Kreuz sollte den päpstlichen Nuntius bei seiner abendlichen Ankunft aus Wien begrüssen und einen Festzug einleiten. Obwohl die Beleuchtungsanlage selbstverständlich geprüft war, trat aufgrund eines nachträglichen Schaltfehlers Überspannung auf, und der Kardinal konnte das natürlich etwas kitschig wirkende Schauspiel des Lichtkreuzes nicht erleben. Die Linzer Geistlichkeit war uns deswegen lange böse.

Als die ersten Leuchtstofflampen bei uns ihren Einzug hielten, waren es besonders Geschäftsleute, welche darin ein gutes Werbemittel sahen. Unsachgemäß in Schaufenster angebrachte

nackte Lampen verursachten Blendung, und es kam an manchen Stellen der Stadt immer wieder zu Auffahr- und sonstigen Unfällen, so dass die Verwendung solcher Lampen kurzerhand untersagt wurde. Erst unser Eingreifen bzw. die Aufklärung der Elektroinstallateure brachte eine Zurücknahme dieses Verbotes. Auch im eigenen Hause, in den Büros, hatte ich anfangs Schwierigkeiten, weil dieses Licht nicht nur augenschädigend sei, sondern weil es wegen der UV-Strahlen auch impotent mache; und das Maschinenamt erliess außerdem eine Verordnung, dass wegen der damaligen Berylliumzusätze ausgebrannte Leuchtstofflampen in einem dichten Jutesack zu verpacken, dann mit einem Hammer zu zerschlagen seien, der Sack aber nicht der Müllabfuhr übergeben werden dürfe, sondern in die Erde eingegraben werden müsse.

Professor *Oberth*, der bekannte Raketenforscher, sagte in einem seiner Vorträge, dass es in nicht allzuferner Zukunft Lichtsatelliten geben würde, die jede Strassenbeleuchtung überflüssig machen, dass die Nacht also zum Tage werden würde. Ein beliebter Ausspruch des ehemaligen Chefs der Wiener Öffentlichen Beleuchtung, Ob. Sen. Rat *Krones*, hingegen war, dass jeder Mensch auch ein Recht auf Dunkelheit hätte. Er bezog sich dabei auf die Tatsache, dass manche Strassenlampe die ganze Nacht das eheliche Schlafzimmer mitbeleuchtet. Wir hatten deswegen einmal sogar einen Prozess zu führen, den wir allerdings gewonnen, unter dem Motto: Gemeinnutz geht vor Eigennutz. Interessant ist in diesem Zusammenhang vielleicht, was die Kölnische Zeitung 1819 schrieb, als in Paris ein Gaswerk errichtet wurde:

### Jede Strassenbeleuchtung ist verwerflich:

1. aus theologischen Gründen; weil sie als Eingriff in die Ordnung Gottes erscheint. Nach dieser ist die Nacht zur Finsternis eingesetzt, die nur zu gewissen Zeiten vom Mondlicht unterbrochen wird. Dagegen dürfen wir uns nicht auflehnen, den Weltplan nicht hofmeistern, die Nacht nicht in Tag verkehren wollen –
2. aus juristischen Gründen; weil die Kosten dieser Beleuchtung durch eine indirekte Steuer aufgebracht werden sollen. Warum soll dieser und jener für eine Einrichtung zahlen, die ihm gleichgültig ist, da sie ihm keinen Nutzen bringt oder ihn gar in manchen Verrichtungen stört? –
3. aus medizinischen Gründen; die Öl- und Gasausdünstung wirkt nachteilig auf die Gesundheit schwachleibiger oder zartnerviger Personen und legt auch dadurch zu vielen Krankheiten den Stoff, indem sie den Leuten das nächtliche Verweilen auf den Strassen leichter und bequemer macht und ihnen Schnupfen, Husten und Erkältung auf den Hals zieht –
4. aus philosophisch-moralischen Gründen; die Sittlichkeit wird durch Gassenbeleuchtung verschlimmert. Die künstliche Helle verscheucht in den Gemütern das Grauen vor der Finsternis, dass die Schwachen von mancher Sünde abhält. Diese Helle macht den Trinker sicher, dass er in Zechstuben bis in die Nacht hinein schwelgt, und sie verkuppelt verliebte Paare –

5. aus polizeilichen Gründen; sie macht die Pferde scheu und die Diebe kühn –
6. aus staatswirtschaftlichen Gründen; für den Leuchtstoff, Öl oder Steinkohlen, geht jährlich eine bedeutende Summe ins Ausland, wodurch der Nationalreichtum geschwächt wird –
7. aus volkstümlichen Gründen; öffentliche Feste haben den Zweck, das Nationalgefühl zu erwecken, Illuminationen sind hiezu vorzüglich geschickt. Dieser Eindruck wird aber geschwächt, wenn derselbe durch allnächtliche Quasi-Illumination abgestumpft wird. Daher gafft sich der Landmann toller in dem Lichtglanz als der lichtgesättigte Großstädter.

Eines Tages erzählte mir unser kaufmännischer Direktor, dass ihn seine neu bezogene Wohnung bald verdiessen würde. Er könnte nachts kaum schlafen, weil es so heiss wäre und er kein Fenster öffnen könne. Auf meine Fragen, wieso, sagte er mir: «Ja, jeden Tag bei Einbruch der Dämmerung kommen eine Anzahl von Staren und lassen sich auf den umliegenden Bäumen nieder. Sie machen dann bis in den späten Abend hinein und in den frühen Morgenstunden einen derartigen Höllenkrach, dass ein Schlafen unmöglich ist.» Wir haben dem Manne so geholfen, dass wir einige Fluter auf die Bäume richteten und über Zeitschalter betrieben. Dieses hat dann die Stare verdrossen, und sie blieben in Hinkunft weg.

Argwöhnisch betrachten wir in unserer russ- und schmutzgeschwängerten Atmosphäre bei Rauhreif in den Hochspannungsfreiluftanlagen die Sprüherscheinungen, um zeitgerecht durch geeignete Massnahmen Überschläge und Lichtbogenkurzschlüsse zu verhindern.

Einer meiner Mitarbeiter hatte kürzlich eine Netzhautablösung. Ich hatte in einer Augenklinik Gelegenheit, über einen

Monitor die Reparatur solcher Ablösungen mit dem Laserstrahl zu beobachten, und im «Kosmosheft» vom Oktober 1972 wird von Dr. Schweisheimer ein Lichtskalpell vorgestellt, wo der Rubinlaserstrahl durch eine Serie von Linsen projiziert und auf eine Fläche kondensiert wird, deren Durchmesser ein halbes Mikron, also 1 5tausendstel mm beträgt. Die faszinierenden Ausblicke in bezug auf Krebstherapie mit Hilfe dieses neuen Lichts und auch viele andere Verwendungsmöglichkeiten in der Medizin, so schreibt Schweisheimer, werden manchem leidenden Menschen wieder neue Hoffnung geben.

Der Lichterbaum zur Weihnachtszeit ist selbst noch heute ein Symbol, und oft hatte sich früher bei uns jedes Familienmitglied eine Kerze darauf ausgesucht und besonders markiert. Am Dreikönigstag wurden dann die Kerzen nochmals angezündet, und welche als letzte erlosch, deren Besitzer lebte am längsten – so glaubten wir. Wenn am Totengedenktag zu Allerseelen und am Heiligen Abend auf den Gräbern unserer Verstorbenen die Lichter flackern, gilt dies für die armen Seelen im Fegefeuer, und wenn diese nach einem alten Volksglauben in der Allerseelen-nacht kurzzeitig auf die Erde zurückkehren, sollen die Lichter Fürbitte und Trost für sie sein. Uns aber erfüllen sie mit Wehmut. Mit Schmerz jedoch, wenn wir an der Bahre eines lieben Menschen stehen, von dem wir auf immer Abschied nehmen müssen und den die Lichter auf einen schöneren Weg begleiten sollen, auf einen Weg der Offenbarung.

Und so wie es in Wien einen Nobelheurigen gibt, gibt es dort auch einen Nobelfriedhof. Auf dem Grabstein eines bekannten Komponisten in diesem Friedhof in Hietzing habe ich folgenden Spruch gefunden: «Dort im Lichte werden wir erkennen, was uns auf Erden dunkel war.» Und diese Erkenntnis, dieses Erlebnis, bleibt uns allen noch offen.

## SLG-Leitsätze und SIA

Von R. Amstein, Mitglied des Vorstandes der SLG

Aus Kreisen der Mitglieder der SLG ist wiederholt darauf hingewiesen worden, dass der Anwendung und Einhaltung der SLG-Leitsätze vermehrt Nachdruck verschafft werden sollte. Der Vorstand der SLG hat daher geprüft, auf welchem Wege eine Verbesserung der heutigen Situation erreicht werden kann. Es zeichnet sich nun eine Möglichkeit ab, über das Normenwerk des SIA einen entscheidenden Schritt in Richtung vermehrter Anerkennung der Leitsätze vorwärts zu kommen.

In den in letzter Zeit neu bearbeiteten Hochbaunormen des SIA wurde ein Abschnitt «Mitgeltende Bestimmungen» eingeführt. In diesem Abschnitt werden alle für das betreffende Fachgebiet neben der eigentlichen Norm zu beachtenden Bestimmungen angeführt. Dabei wird zwischen folgenden drei Kategorien unterschieden:

M. 1 *Gesetze und behördliche Vorschriften*. Diese müssen selbstverständlich zwingend beachtet werden.

M. 2 *Normen, Richtlinien, Empfehlungen, Regeln, Leitsätze usw.*, die vom SIA herausgegeben werden oder von ihm offiziell anerkannt sind. Deren Bestimmungen sind mit der betreffenden Norm mitanzuwenden.

W. *Weitere Normen, Richtlinien, Empfehlungen, Regeln, Leitsätze usw.*, die zur Verfügung stehen. Es handelt sich bei dieser 3. Gruppe um Dokumente, die vom SIA nicht offiziell anerkannt, in der betreffenden Branche aber allgemein gebräuchlich sind.

In der von der Delegiertenversammlung des SIA am 1. Juni 1973 genehmigten neuen Norm 137 «Elektrische Anlagen» sind nun die SLG-Leitsätze unter der Kategorie «W» angeführt. Den Benützern der Norm werden damit die vorhandenen Leitsätze in Erinnerung gerufen, eine Verpflichtung zu deren Anwendung besteht dabei aber nicht. Seitens der SLG besteht daher grösstes Interesse, ihre Leitsätze wenn immer möglich in der Rubrik M. 2 einreihen zu lassen. Voraussetzung dafür ist, dass der SIA einer Aufnahme der Leitsätze in die Kategorie M. 2 zustimmt.

Da ganz allgemein ein Interesse besteht, Bestimmungen anderer Institutionen als mitgeltend im SIA-Normenwerk zu erwäh-

nen, ist ein «Reglement für das Verfahren zur Aufnahme von nicht vom SIA aufgestellten Bestimmungen als „Mitgeltende Bestimmungen“ in den SIA-Normen» ausgearbeitet worden. Dieses Reglement wurde kürzlich vom Central Comité (C. C.) des SIA genehmigt. Damit ist aber die Bahn frei, für die SLG-Leitsätze das Aufnahmeverfahren in die Wege zu leiten.

Dieses Verfahren sieht kurz zusammengefasst folgendes vor:

– Einreichung der Unterlagen zur Beurteilung des betreffenden Dokumentes (Art der Erarbeitung, Zusammensetzung des erarbeiteten Gremiums, SIA-Vertreter, Art der Vernehmlassung und Genehmigung).

– Ausarbeitung einer Stellungnahme durch die zuständige Kommission zuhanden des C. C. des SIA mit Antrag.

– Bei Genehmigung durch das C. C. wird das Dokument in den in Frage kommenden SIA-Normen unter den mitgeltenden Bestimmungen M. 2 erwähnt. Der Herausgeber erhält zudem das Recht, in seinem Dokument den Vermerk «vom SIA genehmigt am ...» anzubringen.

– Die Genehmigung gilt nur für die vorgelegte Fassung. Änderungen oder Revisionen müssen vom SIA neu geprüft werden.

Die Aussichten für eine Genehmigung der SLG-Leitsätze sind gut, ist doch das Verfahren für deren Ausarbeitung und Genehmigung ähnlich demjenigen der SIA-Normen. Zudem ist der SIA als Kollektivmitglied unserer Gesellschaft seit jeher durch ein Mitglied im Vorstand der SLG, bzw. ihrer Vorgängerinnen, vertreten.

Was hat nun die Aufnahme unter die «mitgeltenden Bestimmungen» für praktische Folgen? Neben einer sehr erwünschten vermehrten Publizität ist vor allem von Bedeutung, dass überall dort, wo die betreffende SIA-Norm Vertragsgrundlage ist, die «mitgeltenden Bestimmungen» mitanzuwenden sind. Gerade das ist aber ein von der SLG seit langem anvisiertes Ziel.

### Adresse des Autors:

R. Amstein, dipl. Ing. ETH, E. Brauchli und R. Amstein, Beratende Ingenieure, Mühlebachstrasse 43, 8008 Zürich.

# Beispiele lichtstreuender Partikeln für die Rayleigh-Ganssche Streuung

Von F. Mäder und M. A. Res

535.36 : 532.65

Anhand von Bildern und einer Tabelle wird der Einfluss des technologischen Prozesses auf die Ausbildung von trübenden Teilchen in einem Opalglas erörtert. Die Veränderung von Form und Anzahl lichtstreuender Partikeln durch Wärmeverarbeitung im Mutterglas kann als erwiesen angesehen werden.

Im weiteren konnten die für die Rayleigh-Ganssche Streuung gültigen Partikelformen wie Kugeln, Ellipsoide, Zylinder, Disken und andere von der Kugelform abweichende Teilchen in käuflich erwerblichen lichttechnischen Werkstoffen beobachtet und in Bildern reproduziert werden.

Die in den getrübten Prüflingen vorgefundene lichtstreuenden Partikeln wurden entweder im Trägermaterial durch Wärme-prozesse aus Keimen kristallisiert oder in der vorgefundene Anzahl, Grösse und Form dem Material beigegeben.

*A l'aide de figures et d'un tableau on traite de l'influence du procès technologique sur la formation de particules opaques dans un verre opale. Il passe pour être prouvé que l'influence de la chaleur modifie la forme et la quantité des particules diffusantes dans le verre d'origine.*

*De plus, il était possible de suivre et de photographier les formes des particules valables pour la diffusion de Rayleigh-Gans, comme les sphères, ellipsoïdes, cylindres, disques et autres particules se distinguant de la forme sphérique dans les matériaux photométriques disponibles sur le marché.*

*Les particules photométriques découvertes dans les pièces d'essai opaques ont été ou cristallisées de germes dans le matériau d'origine à l'aide de la chaleur ou ajoutées au matériau en quantités, formes et dimensions y relatives.*

## 1. Einleitung

Mit Problemen der Lichtstreuung befassten sich schon die grossen Physiker des 17. Jahrhunderts. Weder im 17. noch im 18. Jahrhundert konnte jedoch die Frage über die Natur des Lichtes gelöst werden. Im 19. Jahrhundert wurde der Begriff der Diffraktion und Polarisation geprägt. Die elektromagnetische Lichttheorie gestattete die Verbindung elektrischer und optischer Erscheinungen. In der darauffolgenden Zeit befassten sich die mathematischen Physiker mit der Lösung des Problems der Lichtstreuung. Um nur einige der Wissenschaftler aus diesem Fachgebiet zu nennen, seien die Namen Newton, Huygens, Fermat, Young, Fresnel, Malus, Brewster, Maxwell, Kirchhoff, Stokes, Rayleigh, Mie und Debye erwähnt<sup>1)</sup>.

Die heutige Wissenschaft und Technik kehren zu den «vergessenen» Problemen der Lichtstreuung zurück. In den Gebieten der Röntgenanalyse, der Chemie, der Optik, der Meteorologie, des Radars und bei der Entwicklung der Quantenmechanik müssen Streuungerscheinungen beachtet werden [2]. Nachfolgend sind die auf die Lichtstreuung Einfluss nehmenden Merkmale in Stichworten zusammengefasst:

Es dürfte allgemein bekannt sein, dass lichtstreuende Effekte in Werkstoffen durch kleine Partikelchen hervorgerufen werden, welche im Trägermaterial, z.B. Mutterglas oder Kunststoff, eingebaut sind. Der Einbau erfolgt entweder durch Beigabe von Partikelchen zum Trägermaterial, z.B.  $TiO_2$ , in einen Kunststoff oder am Beispiel eines Opalglases durch Beigabe von Kristallisationskeimen in das Glasgemenge. Die letzteren werden im technologischen Prozess einer Wärmeverarbeitung, welche zum Kristallwachstum führt, unterworfen. Die trübenden Teilchen sollen einen vom Trägermaterial unterschiedlichen Brechungsindex aufweisen. Sie können verschiedene Formen bilden. Es finden sich z.B. Kugeln, Ellipsoide, Zylinder, teilweise durchsichtige linsenförmige Körper (Disken) und andere von der Kugelform abweichende Teilchen. Jede dieser Formen beeinflusst die Intensität des gestreuten Lichtes verschiedenartig. Neben der Form ist die Anzahl der Partikeln bedeutsam, denn die Intensität des gestreuten Lichtes

ist proportional zur Anzahl der trübenden Teilchen. Auch die Grösse und gegenseitige Entfernung, z. B. bei im Mutterglas eingebetteten  $NaF$ - und/oder  $CaF_2$ -Entmischungsbezirken, spiegeln sich in der Qualität der Streuung wider. Einerseits haben für verschiedene Teilchengrössen unterschiedliche mathematische Gleichungen Gültigkeit, andererseits ist die vielfache Streuung an einzelnen Teilchen von deren Grösse und gegenseitigen Lage abhängig [2].

Einfache Gleichungen charakterisieren die Rayleigh-Ganssche Strahlung. So muss der Brechungsindex der für die Trübung und somit Streuung verantwortlichen Teilchen in seiner Gesamtheit relativ zu seiner Umgebung gemessen nahe bei 1 liegen. Die Phasenverschiebung muss gering sein. Die Teilchengrösse soll den Bereich

$$\frac{\ll \lambda}{n-1} \text{ umfassen.}$$

$\lambda$  = Wellenlänge des Lichtes  
 $n$  = Brechungsindex

Dabei ist der Wirkungsfaktor  $Q$  (ext.) sehr klein ( $\ll 1$ ).  
(ext. = Streuung + Absorption)

Nach diesen vereinfachten Angaben sollten bei Entwicklungen lichtstreuender Werkstoffe die Form, Anzahl, Grösse und Verteilung der trübenden Partikeln berücksichtigt werden. Es ist auch möglich, die Brechungsindizes des Trägermaterials und der darin eingebetteten Entmischungsbezirke den Bedingungen der Rayleigh-Gansschen Streuung anzupassen.

Im weiteren wurden die lichtstreuenden Partikel eines Opalglases und einiger Kunststoffe mit Hilfe eines Elektronenmikroskopes untersucht und in Bildern festgehalten. Das Opalglas ist in den meisten Fällen ein Beispiel für die Rayleigh-Ganssche Streuung [2]. Lichttechnisch beurteilt befolgt beim Opalglas das austretende Licht bis zu einer Ausstrahlungsrichtung von rund  $60^\circ$  praktisch das Lambertsche Cosinusgesetz [3].

Kunststoffe werden in der heutigen Lichttechnik in vielen Bereichen angewandt. Sie können aber als Erfindung unseres Jahrhunderts kein solches Mass an Tradition aufweisen wie das Opalglas. Das historische Ereignis der Weltausstellung von

1) Siehe Literatur am Schluss des Aufsatzes.

1878 in Paris ist unter anderem eng mit der Lichttechnik verbunden. In diesem Jahre wurden Hunderte von mit Opalglocken umhüllte Bogenlampen in Betrieb gesetzt [4].

## 2. Technologischer Einfluss auf die Ausbildung von Partikelchen

Am Beispiel eines Opalglasses soll der Einfluss unterschiedlicher Verarbeitungsbedingungen auf die Ausbildung von Partikeln studiert werden.

### 2.1 Das Opalglas

Das Opalglas besteht aus einem Mutterglas, in welchem durch einen geregelten Wärmeprozess trübende Teilchen der Grösse  $0,5\ldots 10 \mu\text{m}$  in der Zahl von  $6000\ldots 200000$  pro  $\text{mm}^2$  gebildet werden [3]. Nach [5] nimmt die Lichtdurchlässigkeit des Opalglases mit steigender Teilchenzahl sowie steigender Teilchengrösse ab. Der Wert des Brechungsindexes eines handelsüblichen Opalglases ist 1,51, wogegen die Brechungsindizes der darin eingebetteten Teilchen  $\text{NaF}$  1,32 und  $\text{CaF}_2$  1,43 betragen.

Die auf technologischem Wege hervorgerufene Trübung des Opalglases könnte auch als Vorläufer des in den letzten Jahren entstandenen Fachgebietes der Glaskeramik angesehen werden. Hier wurde nach Veröffentlichung der Arbeit *Stockeys* ein Verfahren angewandt, welches durch Beigabe von Kristallisationszentren und Keimen in ein Mutterglas nach dessen Abkühlen bei nachfolgender Wärmebehandlung die entstandenen Ausscheidungen in das gesamte Glasvolumen einwachsen lässt. Ein auf diese Weise gebildeter Werkstoff hat Eingang in die verschiedensten Gebiete der Technik gefunden [6]. Beim Opalglas wird die Trübung des ursprünglich klaren Glases meistens durch Beigabe von Fluorverbindungen zum Glasgemenge und durch Anlaufen oder Anlassen des geschmolzenen Glases beim Verarbeiten und Kühlen erzielt. Die Bedeutung eines kontrollierten Fertigungsprozesses für die Qualität des lichtstreuenden Materials soll durch folgende Beispiele bekräftigt werden.

#### 2.1.1 Bemerkungen aus der Praxis zur Opalglasherstellung

Die Qualität eines handelsüblichen Opalglases für Beleuchtungszwecke wird mit mehr oder weniger anspruchsvollen Methoden beurteilt. In der Glashütte kommt als einfachste Methode die Durchsicht durch den Prüfling gegen eine brennende Glühlampenwendel zur Anwendung. Das geprüfte Glas entspricht dann den Anforderungen, falls die glühende Wendel nicht sichtbar wird. Zur objektiveren Beurteilung werden der Transmissionsgrad und das Streuvermögen gemessen. Vom Standpunkt der Kontrolle in der Glashütte sind diese Messmethoden nur informativ zu bewerten. Sie helfen, Veränderungen der lichttechnischen Eigenschaften festzustellen, ohne aber eine hinreichende Auskunft über glastechnologische Probleme zu geben. Obwohl besonders bei Überfanggläsern Messungen zur Ermittlung des Wärmedehnungskoeffizienten (z.B. auch Ringprobe) und von Viskositätsfixpunkten zur Durchführung gelangen, liefern auch diese Methoden keinen besonderen Anhaltspunkt über verschieden ausgebildete Strukturzustände und Veränderungen des Opalglases.

Bei Gesprächen von Licht- und Glastechnikern wurde unter anderem die Frage gestellt, warum bei Opalgläsern unterschiedliche Lichtdurchlässigkeiten und Streuungen gemessen werden, obwohl beim Vergleich verschiedener technologischer Prozesse festgestellt wurde, dass alle verarbeiteten Rohstoffe

gleichwertig waren. Auch die im Schmelzprozess eingesetzten keramischen Hafens wiesen keine Qualitätsunterschiede auf. Bei der nachfolgenden Kontrolle der Glasverarbeitung waren jedoch Unterschiede in der Verarbeitungszeit des Glases an der Pfeife und im Wärmeverarbeitungsprozess (je nachdem ein Tunnel- oder Kammerkühlofen eingesetzt war), zu erkennen. Zur Beurteilung der Verarbeitungszeit und deren Einflusses auf die Opalglasstruktur schien der Einsatz eines Elektronenmikroskops erfolgversprechend. Es wurde ein Programm aufgestellt, um den Einfluss der einzelnen technologischen Phasen auf die Keimbildung und das Kristallwachstum bewerten zu können.

#### 2.1.2 Das experimentelle Programm

Alle Prüflinge sollen aus einem üblichen, in einem Hafen, einer Schmelze und aus demselben Gemenge erschmolzenen Opalglas hergestellt werden. Die Bearbeitung der einzelnen Prüflinge hat auf folgende Weise zu geschehen:

Nach Erschmelzen des fluorhaltigen Glases ist dafür zu sorgen, dass die Temperatur des Glases schlagartig von der Schmelztemperatur auf die Raumtemperatur hinunterfällt (Abschrecken des Glases). An diesem Prüfling sollen, falls anwesend, Spuren der Keimbildung oder der Beginn eines Kristallwachstums sichtbar gemacht werden. Bei der Glasverarbeitung sind für ein und dasselbe Produkt verschiedene lange Verarbeitungszeiten vorzusehen.

Im weiteren muss der Einfluss des Kühlungsprozesses auf die Trübung des Opalglases erkennbar sein, wobei die Gläser im Tunnel- oder Kammerkühlofen getempert werden sollen.

Außerdem ist ein schon vorher gekühlter Glasstab aus demselben Opalglas erneut, und zwar oberhalb der Transformationstemperatur, der Wärmebehandlung zu unterziehen.

Zur Auswertung der Eingriffe mit Hilfe eines Tischelektronenmikroskops sollen Repliken frischer Bruchstellen gefertigt werden.

#### 2.1.3 Messergebnisse

Die Abbildungen in Fig. 1...5 zeigen verschiedene Phasen im Fertigungsprozess eines getrübten Opalglases. Sie sind gemäss dem Programm in 2.1.2. präpariert worden.

Der Prüfling in Fig. 1 wurde aus dem gerade erschmolzenen Opalglas ( $1400^{\circ}\text{C}$ ) mit Hilfe eines Ventilators auf eine unter-



Fig. 1  
Tröpfchenförmige Entmischungsbezirke  
in einem handelsüblichen Opalglas.  
Elektronenmikroskopische Aufnahme  
nach dem Abdruckverfahren  
Merkmale siehe Tabelle I



Fig. 2  
Trübglass mit tröpfchenförmigen  
Entmischungsbezirken. Rechts im Bilde  
Verbindung zweier benachbarter Teilchen  
zu einem grösseren. Elektronenmikroskopische  
Aufnahme nach dem Abdruckverfahren  
Merkmale siehe Tabelle I



Fig. 3  
Trübglass  
aus einem Triplex-Opal-Beleuchtungskörper  
mit vorteilhafter Teilchengrösse, Form und Zahl.  
Elektronenmikroskopische Aufnahme  
nach dem Abdruckverfahren  
Merkmale siehe Tabelle I

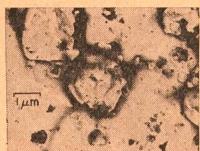


Fig. 4  
Trübgas mit über dem Transformationspunkt des Glases ausgebildeten Streukörpern.  
Elektronenmikroskopische Aufnahme nach dem Abdruckverfahren  
Merkmale siehe Tabelle I



Fig. 5  
Trübgas mit Tröpfchen in Form von Ellipsoiden.  
Elektronenmikroskopische Aufnahme nach dem Abdruckverfahren  
Merkmale siehe Tabelle I

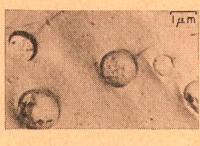


Fig. 6  
Trübgas mit Tröpfchen in Kugelform aus einem Triplex-Opal-Beleuchtungskörper.  
Elektronenmikroskopische Aufnahme nach dem Abdruckverfahren  
Merkmale siehe Tabelle I

halb des Transformationspunktes liegende Temperatur abgeschreckt. Es treten kleine Kugelchen (tropfenförmige Entmischungsbezirke) zum Vorschein, jedoch behält das «Opalglas» bei Beobachtung mit blossem Auge noch ganz den Charakter eines Klarglases.

Dasselbe Glas wie in Fig. 1 wurde 140 sec an der Glasbläserpfeife verarbeitet und sodann in einem Tunnelkühlofen gekühlt und wärmeverarbeitet. Das Glas war dabei nur einen Bruchteil von der im Kammerkühlofen normalerweise üblichen Zeit der Wärmebehandlung ausgesetzt (etwa  $1/2\ldots 1$  Stunde). Das so wärmebehandelte Glas ist getrübt. Aus Fig. 2 ist die Teilchengröße  $0,2\ldots 0,8 \mu\text{m}$  ersichtlich. Die Anzahl der trübenden Teilchen erreichte etwa 690000 pro  $\text{mm}^2$ . Beachtenswert sind die in der rechten Bildhälfte erscheinenden Doppelkugeln, welche das Wachstum einzelner kleiner trübender Partikeln durch Verbindung zweier benachbarter Tröpfchen zu grösseren andeuten. Diese bilden einen von der Kugelform abweichenden Körper etwa in der Form einer liegenden Acht. Diese Partikelform führt bei der Streuungsberechnung zu Schwierigkeiten. Bei der Erzeugung von Triplex-Opal-Beleuchtungskörpern (Kugeldurchmesser 200 mm) wurde das Glas einer vorgeschriebenen Spezialwärmebehandlung unterworfen. Das Resultat ist aus der folgenden Fig. 3 ersichtlich.

Die ursprünglichen Entmischungsbezirke aus Fig. 1 wuchsen zu gut ausgebildeten kugelförmigen Tröpfchen heran, deren Durchmesser Werte zwischen  $1\ldots 1,5 \mu\text{m}$  erreichten. Die Anzahl dieser Streukörper betrug etwa 110000 pro  $\text{mm}^2$ .

Das gekühlte Grundglas wurde erneut bei einer über dem Transformationspunkt des Glases liegenden Temperatur wärmebehandelt. Als Ergebnis konnte ein Anwachsen der einzelnen Tröpfchen beobachtet werden. Die Tröpfchen nahmen an der beobachteten frischen Bruchfläche die Form von Rechtecken an. Andere bildeten von der Kugelform abweichende Körper. Es konnten Tröpfchengrössen von  $1,6 \mu\text{m}$ ,  $2 \mu\text{m}$  und  $2,6 \mu\text{m}$  festgestellt werden. Ihre Anzahl war 88000 pro  $\text{mm}^2$ . Weitere Details sind aus Fig. 4 ersichtlich.

Als letztes Beispiel von Veränderungen, welche dasselbe Glas aufwies, sei auf die in Fig. 5 ersichtliche Tröpfchenform hingewiesen. Das Opalglas wurde während etwa 140 Sekunden an der Pfeife verarbeitet und danach in einem Kammerkühlofen wärmebehandelt. Die Behandlungszeit war nahezu 12

Stunden. Das Elektronenmikroskop brachte die Tröpfchen in Form von Ellipsoiden zum Vorschein. Die Längsachse der einzelnen Partikelchen war  $0,7\ldots 1,2 \mu\text{m}$  lang, während die Breite rund  $0,5 \mu\text{m}$  betrug. Als Anzahl der trübenden Teilchen wurden 177000 pro  $\text{mm}^2$  gefunden.

Zu den Fig. 1...5 sei erwähnt, dass die Prüflinge ein und demselben unter unterschiedlichen Wärmebedingungen verarbeiteten Glas entstammten. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Wärmebehandlung die Form, Grösse und Anzahl der trübenden Partikeln beeinflusst. Eine nur qualitative lichttechnische Beurteilung führte zu Ergebnissen, welche mit den anfangs erwähnten theoretischen Erwägungen sowohl hinsichtlich Form, Grösse und Teilchenzahl in gutem Einklang standen. Auch das gewählte experimentelle Programm entsprach den Erwartungen.

### 3. Formen lichtstreuender Partikeln

Die in der Einleitung genannten Formen von Kugeln, Ellipsoiden, von Zylindern, teilweise durchsichtigen linsenförmigen Körpern sowie anderer von der Kugelform abweichender Teilchen sollen an den folgenden Beispielen gezeigt werden. Zur Beurteilung kamen Opalglas, getrübte Kunststoffe und ein glasfaserverstärkter Kunststoff.

#### 3.1 Kugelform

Ein Triplex-Opal-Beleuchtungskörper mit einem Durchmesser von 200 mm wurde aus dem in 2.1. (Fig. 3) angeführten Opalglas hergestellt. Von einer frischen Bruchfläche wurden Abdrücke genommen, in einem Tischelektronenmikroskop betrachtet und photographiert. Das Ergebnis ist in Fig. 6 ersichtlich.

Falls in der Technik überhaupt von einem Idealzustand gesprochen werden darf, so sollten die Form, Grösse und Anzahl der in Fig. 6 abgebildeten Partikeln als optimal angesehen werden.

##### 3.1.1 Kugelform in getrübtem Kunststoff

Ein Beispiel von kugelförmigen Partikeln aus der Kunststofftechnologie ist in Fig. 7 dargestellt. Die Trübung des Kunststoffträgermaterials wurde durch einen Kunststoff mit unterschiedlichem Brechungsindex hervorgerufen. Die Brechungsindizes der beiden Werkstoffe betragen etwa 1,49 bzw. 1,59. Besonders bemerkenswert für dieses Material war seine hohe Lichtdurchlässigkeit von etwa 91 %. Obzwar der Prüfling ein sehr geringes Streuvermögen  $\sigma = 0,075$  aufwies, war er vollkommen undurchsichtig.

#### 3.2 Andere von der Kugelform abweichende Teilchen

Die in der Kunststoffindustrie zur Trübung angewandte Technik,  $\text{TiO}_2$  Kugelchen in das Trägermaterial einzubauen,

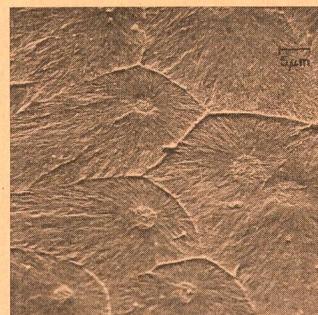


Fig. 7  
Mit Kunststoff getrübter Kunststoff.  
Electro-Scan-mikroskopische  
Aufnahme einer glatten Bruchfläche  
Merkmale siehe Tabelle I

bringt bezüglich Teilchenform, Grösse und Anzahl bestimmte Schwierigkeiten der Mahltechnik mit sich. Wie aus Fig. 8 ersichtlich, weisen die einzelnen Teilchen beträchtliche Größenunterschiede und von der Kugelform abweichende Gestalt auf. Diese verursachen im Vergleich zu den durch Kristallisation hervorgerufenen Teilchen in Fig. 2, 3 und 6 Abweichungen in der Lichtdurchlässigkeit und im Streuvermögen.

### 3.3 Ellipsoidale Form

Diese Form ist aus Fig. 5 ersichtlich. Sie liefert erneut einen Beweis für den Einfluss der Verarbeitungsart von Opalglas auf die Qualität der lichtstreuenden Partikeln. Nach [7] verursacht ein von der Kugelform abweichendes Teilchen zwischen einfallendem und austretendem Licht eine Asymmetrie der Beugung.

### 3.4 Diskusform

Die in Fig. 1...6 angeführten Beispiele entstammen dem Fertigungsprozess der Opalüberfanggläser, wobei der Prüfling in Fig. 4 ähnlich wie ein Massivopalglas präpariert wurde. Die technologische Vergangenheit des in Fig. 9 abgebildeten Massivopalglases war den Autoren nicht eingehend bekanntgegeben worden. Trotzdem soll eine der für die Rayleigh-Ganssche Streuung typischen Formen – der Diskus – dem Urteil des Lesers nicht vorenthalten werden.

### 3.5 Zylinderform

Zu den typischen Vertretern neuartiger Kunststoffe, welche grosszügige Anwendung in der Praxis gefunden haben, gehören glasfaserverstärkte Kunststoffe. In Fig. 10 und 11 ist die Anordnung von in Kunststoff eingebetteten Glasfasern ersichtlich. Die eingebauten Glasfasern bewirken einsteils eine mechanische Festigung des Werkstoffes, anderenteils beteiligen sie sich an der Lichtlenkung. Falls die Glasfasern in einer Achse angeordnet wären, könnte ein ähnlicher Streueffekt erwartet werden, wie er in [3] für ein Rippenglas gefunden wurde. Da aber im vorliegenden Falle die Fasern und Fasernbündel ungeordnet sind, wird jede Faser oder jedes ungefähr parallel liegende Fasernbündel das Licht vorzugsweise in der Richtung der Fa-

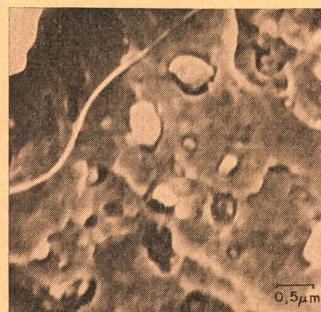


Fig. 8  
Trübende von der Kugelform  
abweichende  $\text{TiO}_2$ -Teilchen  
im Kunststoffträgermaterial.  
Electro-Scan-mikroskopische  
Aufnahme  
Merkmale siehe Tabelle I

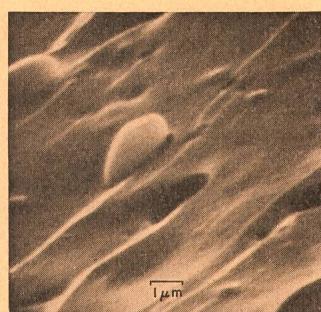
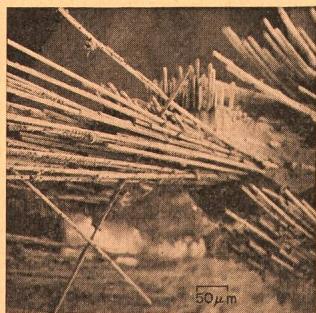


Fig. 9  
Diskusform der streuenden  
Partikelchen in einem  
Massivopalglas.  
Electro-Scan-mikroskopische  
Aufnahme  
Merkmale siehe Tabelle I

Fig. 10  
Glasfaserverstärkter Kunststoff.  
Electro-Scan-mikroskopische  
Aufnahme  
Merkmale siehe Tabelle I



Fig. 11  
Glasfaserverstärkter  
Kunststoff-Fasernbündel.  
Electro-Scan-mikroskopische  
Aufnahme  
Merkmale siehe Tabelle I



serlängsachsen streuen. Ausserdem können die in diesem Werkstoff eingebauten Glasfasern, falls sie von einer Oberfläche zur anderen (auch unter verschiedenen Winkeln) führen, die Rolle eines Faserlichtleiters annehmen.

## 4. Tabelle

Zur Ergänzung der Abbildungen in Fig. 1...11 sind einige charakteristische Eigenschaften tabellenmäßig zusammengefasst worden. Für alle geprüften Werkstoffe sind die Teilchengrößen, die Anzahl der Partikeln pro  $\text{mm}^2$ , die Beschaffenheit und zusätzliche Anmerkungen in Tabelle I eingetragen.

## 5. Zusammenfassung

Die Anzahl, Form und Grösse lichtstreuender Partikeln lassen sich, wie an Beispielen lichttechnischer Werkstoffe aus der Praxis nachgewiesen wurde, technologisch beeinflussen. Auf Grund des zur Verfügung gestandenen Materials darf als erwiesen gelten, dass eine dem Idealfall nahe Kugelform der Partikeln am besten durch Kristallisationsprozesse erreicht werden kann. Künstlich als «Füllmittel» dem Trägermaterial beigegebene Partikeln, wie z. B.  $\text{TiO}_2$ -Teilchen, lassen bisher eine einheitliche Form und Grösse vermissen und nehmen deshalb noch einen zu grossen unkontrollierbaren Einfluss auf die Lichtdurchlässigkeit und das Streuvermögen des jeweiligen Materials. Als Vertreter der Kristallisationstechnik steht heute das Opalglas noch immer im Vordergrund. Dennoch weisen die Bemühungen der Kunststofftechnologie darauf hin, dass auch hier die Kristallisationstechnik als anwendbar anzusehen ist [8].

Die für die Rayleigh-Ganssche Streuung als gültig angegebenen Teilchenformen wie Kugeln, Ellipsoide, Zylinder, teilweise durchsichtige Disken und andere von der Kugelform abweichende Partikeln konnten in lichttechnischen Werkstoffen aus der Praxis gefunden und in Bildern festgehalten werden.

Die Autoren danken Herrn Dr. R. Fichter PD und Fr. Dipl. Ing. Folprechtova, beide an der Eidgenössischen Material-

prüfungsanstalt in Dübendorf, für die Fertigung der elektro-nenmikroskopischen Aufnahmen in Fig. 7...11. Für die Genehmigung zur Veröffentlichung sehen sie sich verpflichtet, dem Eidgenössischen Amt für Mass und Gewicht in Bern-Wabern und dem Council for Scientific and Industrial Research in Pretoria zu danken.

### Literatur

- [1] E. T. Whittaker: A. History of the Theories of Aether and Electricity (Sec. ed.), London 1952, Longmans, Green & Co.
- [2] H. C. Van De Hulst: Light Scattering by small Particles New York — John Wiley & Sons Inc. London — Chapman & Hall Ltd. 1957.
- [3] F. Mäder und M. Res: Beurteilung der Lichtstreuung an Lichttechnischen Werkstoffen, Bull. SEV 62(1971)15, S. 728...732.

- [4] O. Knapp: Die Beleuchtungsgläser, Akadémiai Kiado, Budapest 1963.
- [5] G. Gehlhoff, H. Kalsing & M. Thomas: Die physikalischen Eigen-schaften der Gläser in Abhängigkeit von der Zusammensetzung ..., Zeitschrift für technische Physik 12(1931)7, S. 323...344.
- [6] G. Bayer: Glaskeramikstoffe, Schweizer Archiv für angewandte Wis-senschaft und Technik 36(1970), S. 370...378.
- [7] H. Blumer: Strahlungsdiagramme kleiner dielektrischer Kugeln, Z. Physik Bd 32(1925), S. 119...
- [8] K. Biederbick: Kunststoffe kurz und bündig, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Vogel-Verlag, Würzburg 1970.

### Adresse der Autoren:

Dr. F. Mäder, Sektionschef, Eidgenössisches Amt für Mass und Gewicht, Bern-Wabern. Dipl. Ing. M. Res, CSc, chief research officer — z. Z. Council for Scientific and Industrial Research, National Physical Research Laboratory, Pretoria.

### Merkmale der getrübten Prüflinge aus Fig. 1...11

Tabelle I

Fig.	Teilchen-grösse $\mu\text{m}$	Anzahl pro $\text{mm}^2$	$\tau_{\text{dif. dif.}} \%$	$\sigma$	Material und Verarbeitung	Beschaffen-heit	Teilchenform	Anmerkung
1	< 0,2	1 100 000	nicht gemessen		Opalüberfangglas, abgeschreckt von 1400 °C auf eine Temperatur unterhalb des Transformationspunktes	klar	Kügelchen	—
2	0,3...0,8	690 000	nicht gemessen		Opalüberfangglas. 140 sec an der Pfeife verarbeitet. 1/2...1 Stunde im Tunnelkühlofen wärmeverarbeitet	trüb	Kugeln und liegende 8	—
3	1...1,5	110 000 bis 130 000	sehr gut		Opalüberfangglas. Übliche Techno-logie für Triplex-Opal-Beleuchtungs-körper	trüb	Kugeln	Es könnte von optimaler Form, Grösse und Anzahl der Teilchen gesprochen werden
4	1,6...2,6	90 000	nicht gemessen		Opalüberfangglas, geformt zu einem Massivopalglasstab	trüb	diskret hexagonal und rechteckig	—
5	0,7...1,2	180 000	nicht gemessen		Opalüberfangglas. 140 sec an der Pfeife verarbeitet. Etwa 12 Stunden im Kammerkühl-ofen wärme-verarbeitet	trüb	Ellipsoide	—
6	0,7...1,6	140 000	nicht gemessen		Opalüberfangglas. Übliche Techno-logie für Triplex-Opal-Beleuchtungs-körper	trüb	Kugeln	Es könnte von optimaler Form, Grösse und Anzahl der Teilchen gesprochen werden
7	2,5...4,5	2 428	91	0,075	Kunststoffgetrübter Kunststoff	trüb	Kugeln	vollkommen un-durchsichtig, sehr schwache Streuung
8	0,28...0,56	257 000	59,1	0,379	Kunststoff mit $\text{TiO}_2$ -Trübung	trüb	von der Kugelform abweichende Teilchen	annehmbares Streuvermögen
9	etwa 2,0	20 000 bis 30 000	23	0,92	Massivopalglas	trüb	Diskusform	stark streuend
10 und 11	$\emptyset$ der Glasfasern nahe 10	nicht abschätz-bar	84	0,02	Glasfaserverstärk-ter Kunststoff	keine Trübung Trans-luzent	Zylinder	sehr schwaches Streuvermögen

## Aus der Tätigkeit der CIE-Komitees im Jahre 1972

(nach Berichten der schweizerischen Mitarbeiter der CIE)

### TC 1.3 (frühere Bezeichnung E.1.3.1)

#### Farbmessung

Vorsitzender: Dr. G. Wyszecki, Kanada  
Schweiz. Mitarbeiter: Dr. E. Ganz

Seit der 17. Sitzung der CIE in Barcelona hat der Vorsitzende des TC 1.3, Dr. G. Wyszecki, verschiedene regionale Sitzungen durchgeführt.

An der Sitzung vom 29. Mai 1972 in Basel haben 14 Personen teilgenommen, wobei vor allem der Bericht von Barcelona und die durch das AIC-Symposium in Driebergen gestellten Probleme (Farbdifferenzen) diskutiert wurden.

Das Unterkomitee «Weissmessung» hat an Sitzungen vom 8. Februar 1972 in Williamsburg (USA) und vom 1. und 2. März 1973 in Leverkusen die Durchführung und die vorläufigen Resultate des Rundversuches besprochen. Der schweizerische Mitarbeiter hat an beiden Sitzungen teilgenommen.

### TC 2.3 (früher E.2.2)

#### Lichttechnische Stoffkennzahlen

Vorsitzender: Prof. Dr. J. Krochmann, Deutschland  
Schweiz. Mitarbeiter: Dr. D. Eitle (seit Juni 1972)

Entsprechend dem Dokument 253/72 vom 11. April 1972 – Themen und Arbeitsprogramme 1971–1975 – wurden die dort aufgeführten Arbeitsgebiete in Angriff genommen.

Zum ersten Punkt des Dokumentes – Ausarbeitung eines Berichtes, über die Messung der physikalischen und photometrischen Eigenschaften lichttechnischer Baustoffe – lag in Budapest ein Entwurf mit dem Titel «Internationale Empfehlungen für lichttechnische Stoffkennzahlen und deren Messung» zur Stellungnahme vor. Auf Grund der Diskussionen im Komitee wurde ein revidierter Entwurf ausgearbeitet, der den abgeänderten Titel «Technischer Bericht über lichttechnische Stoffkennzahlen und deren Messung» trägt.

Zu den Arbeitsprogrammen:

2. Glanz
3. Fluoreszierende Baustoffe
4. Polarisation
6. Lichtstreuende Baustoffe

wurde je ein zusammenfassender Bericht als Basis für weitere Arbeiten vorgelegt. Die Berichte umfassen jeweils den heutigen Kenntnisstand auf den betreffenden Gebieten sowie künftige Problemstellungen.

Die einzelnen Titel sind:

- Jetziger Kenntnisstand und künftige Probleme bezüglich Glanz
  - Messungen über Lumineszenz
  - Polarisationseffekte in der Beurteilung und Messung von Farben
  - Streuung und Absorption von Strahlung
- durch lichttechnische Baustoffe

Für das Arbeitsprogramm 5 – Alterung von lichttechnischen Baustoffen – liegt noch kein Bericht vor.

Der Inhalt dieser Zusammenfassungen sowie das weitere Vorgehen werden Diskussionsgegenstand der Tagung vom 7. und 8. Juli 1973 in London sein.

### TC 3.1 (früher E.1.4.2)

#### Sehleistung

Vorsitzender: Prof. H. R. Blackwell, USA  
Schweiz. Mitarbeiter: Prof. Dr. med. F. Fankhauser

Die Jahresversammlung des Komitees fand am 15. und 16. Juni 1972 in Bern statt. Das Arbeitsprogramm umfasste die Bereinigung des CIE-Berichtes Nr. 19 über «Recommended

Method for Evaluating Visual Performance Aspects of Lighting». Die umfangreiche Tagesordnung wurde behandelt. Die verschiedenen Themen werden nun durch die Sekretärin zu einem neuen, provisorischen Bericht verarbeitet, der den Mitarbeitern zur Stellungnahme vorgelegt wird.

Die einzelnen Standpunkte haben sich soweit genähert, dass anlässlich der Jahresversammlung 1973 des TC 3.1, die vermutlich in Florenz stattfinden wird, Einigkeit über die definitive Form des ausserordentlich komplexen und weitläufigen CIE-Berichtes Nr. 19 erzielt werden sollte.

Es darf erwartet werden, dass dieser umfassende Bericht gegen Ende 1973 einer weiteren interessierten Öffentlichkeit zugänglich sein wird.

Da die Aufgaben und der Tätigkeitsbereich dieses Komitees ausserordentlich weit gespannt sind, wurde eine Unterteilung in 8 Unterkomitees vorgeschlagen. Bis jetzt ist indessen dieser Vorschlag des Vorsitzenden noch nicht durchgedrungen.

### TC 3.4 (früher E.3.1.1.2)

#### Psychologische Blendung

Vorsitzender: J. C. Lowson, Australien  
Schweiz. Mitarbeiter: Dr. R. Walther

Das TC 3.4 hat sich auf dem Korrespondenzweg mit folgenden Themenkreisen beschäftigt:

1. Um einen qualitativen und quantitativen Vergleich verschiedener Systeme zur Bewertung und Begrenzung der Blendung in Innenräumen zu erreichen, soll anhand von speziellen Lichtverteilungen und Raumabmessungen eine mathematische Umrechnung der Systeme durchgeführt werden. Folgende Bewertungssysteme werden berücksichtigt:

- British Glare Index System (England, Skandinavien)
- System nach Söllner (1963) (Deutschland, Frankreich, Holland, Italien, Österreich)
- System nach Einhorn (Südafrika)
- System nach Guth (1964) (USA, Kanada).

2. Für bestehende Beleuchtungsanlagen sollen weitere Untersuchungen über die subjektive Bewertung des Eindrucks «Blendung» angestellt werden. Von besonderem Interesse sind dabei die verwendeten psychometrischen Methoden und die Skalierung der Empfindung sowie der Einfluss dieser Parameter auf die Bewertung. Über das weitere Vorgehen konnte hier noch keine Einigung erzielt werden.

### TC 4.1 (früher E.3.1.2)

#### Innenbeleuchtung

Vorsitzender: C. Dykes-Brown, Grossbritannien  
Schweiz. Mitarbeiter: H. Kessler

Das TC 4.1 soll im Auftrag der CIE die Lichtanwendung in Innenräumen studieren und Hinweise für die Ausarbeitung von Empfehlungen geben. Im Jahre 1972 wurden während zweier Sitzungen unter dem Vorsitz von Mr. Dykes-Brown die Grenzen dieser Empfehlungen abgesteckt, und man ist übereingekommen, sich vorläufig auf Arbeitsräume zu beschränken.

Es soll eine neue Tabelle geschaffen werden für Horizontalbeleuchtungsstärken, in 4 Kategorien geordnet, abhängig von der Sehauflage. Im ganzen Dokument sollen durchwegs nur die Einheiten des Système International verwendet werden.

In weiteren Abschnitten dieser Empfehlungen sollen folgende Themen behandelt werden:

- Wahrnehmung und Kontrastwiedergabe unter Berücksichtigung des Alters,
- Unbehaglichkeit der Blendung,

- Modelling (Schattigkeit), Lichtverteilung, Innenraumgestaltung,
- Farbtemperatur und Farbwiedergabe,
- Tageslichtbeleuchtung,
- Lichtabnahme und Unterhalt.

Von mehreren Seiten wurde ferner vorgeschlagen, dass sich das TC 4.1 auch mit der Berechnung von Beleuchtungsanlagen befassen sollte.

#### TC 4.2 (früher E.3.2)

##### Tageslichtbeleuchtung

Vorsitzender: *R. Dogniaux*, Belgien  
Schweiz. Mitarbeiter: *W. Mathis*

Das Komitee hat sich auf schriftlichem Weg mit dem vorliegenden Teilentwurf von Regeln für die natürliche Beleuchtung befasst.

Am 7. September 1972 hat in Stockholm eine Sitzung des Komitees stattgefunden. Es wurden Vorschläge zur Normung der meteorologischen Grunddaten für energetische und lichttechnische Berechnungen für Innenräume diskutiert. Als Arbeitsprogramm in dieser Beziehung wurde festgelegt:

a) Die Gültigkeit der vorgeschlagenen Beziehungen zwischen Zenit-Leuchtdichte (in absolutem Wert) und gleichzeitiger Horizontal-Beleuchtung unter Berücksichtigung der atmosphärischen Bedingungen auf der Basis der verfügbaren Messwerte zu prüfen.

b) Prüfung der Gültigkeit der Beziehungen zwischen Globalstrahlung und Sonnenscheindauer.

c) Normierungsvorschlag einer Beziehung zwischen Beleuchtung und Bestrahlung direkter Sonnenstrahlung, diffuser Sonnenstrahlung und globaler Sonnenstrahlung.

d) Normierung einer Beziehung zwischen Zenit-Leuchtdichte und den Parametern Sonnenhöhe und Trübungskoeffizient für klaren Himmelszustand.

Ferner wurde beschlossen, mit Hilfe von zwei Fragebogen eine bessere Übersicht über die Verwendung von Datenverarbeitungsanlagen für Berechnungen im Zusammenhang mit natürlicher Beleuchtung zu gewinnen. Eine erste Umfrage soll die Firmen und Organisationen aufzeigen, die mit EDV arbeiten. Diese sollen dann auf einer zweiten Stufe ausführlich über ihre Programme befragt werden.

Eine weitere Sitzung ist für Ende Oktober 1973 in Istanbul vorgesehen.

#### TC 4.4 (neu)

##### Sportstättenbeleuchtung

Vorsitzender: *A. Wald*, Deutschland  
Schweiz. Mitarbeiter: *H. Kessler*

Am 20. und 21. November 1972 fand die konstituierende Sitzung dieses Technischen Komitees in München statt.

Ein vorbereiteter Entwurf von Richtlinien für «Die Beleuchtung von Sportstätten für das Farbfernsehen» wurde behandelt und weitgehend abgeschlossen. Um die weiteren Aufgaben, die sich das TC 4.4 gestellt hat, speditiv bearbeiten zu können, wurden einige Arbeitsgruppen gebildet. Sie befassen sich mit

- der Erstellung von Richtlinien für die Beleuchtung von Gross-Sportstätten wie Fussballstadien, Schwimmhallen, Freibäder, Hallen für Eislauf und Eishockey, Tennisplätze und Tennishallen,
- Grundlagen der Sportstättenbeleuchtung,
- Terminologie.

#### TC 4.5 (früher E.3.3.6)

##### Aussenbeleuchtung

Vorsitzender: *R. Grandi*, Italien  
Schweiz. Mitarbeiter: *J. Rubeli*

Am 3. Oktober 1972 fand in Florenz die erste Sitzung des umgebildeten TC 4.5 statt. Nach einer Prioritätsliste, die am Schluss dieser Sitzung aufgestellt wurde, haben folgende Beleuchtungen Behandlungsvorrang:

1. Flughafenbeleuchtung
2. Beleuchtung von Rangierbahnhöfen
3. Beleuchtung von Industrieanlagen
4. Beleuchtung von Hafenanlagen
5. Bauplatzbeleuchtung
6. Beleuchtung von Autoparkieranlagen

Wegen der Verschiedenheit dieser Themen wurde beschlossen, das TC in einzelne Arbeitsgruppen aufzuteilen. Zwecks Besetzung dieser Gruppen wurde ein Fragebogen an die Komiteemitglieder versandt. Eine erste Gruppe, die sich der Beleuchtung der städtischen Umgebung widmet, umfasst die Herren *Cox*, *Vallat*, *Prof. de Boer* und *Rubeli*. Die erste Sitzung dieser Arbeitsgruppe fand am 24. Januar 1973 in Paris statt, eine weitere Sitzung ist für Juli 1973 vorgesehen.

Die Plenarsitzung des TC 4.5 wird am 22. September 1973 in Brüssel stattfinden.

#### TC 4.6 (früher E.3.3.1)

##### Strassenbeleuchtung

Vorsitzender: *J. B. de Boer*, Niederlande  
Schweiz. Mitarbeiter: *W. Riemenschneider*

Das TC 4.6 hat 9 Arbeitsgruppen eingesetzt, um die im Arbeitsprogramm gesteckten Ziele in der vorgegebenen Zeit zu erreichen. Die beiden Sitzungen (30./31. Mai 1972 in Malmö und 28./29. November 1972 in Karlsruhe) dienten deshalb vorwiegend den Arbeitsgruppen zur Berichterstattung.

An einer Sitzung des Redaktionsausschusses wurden die CIE-Leitsätze für Tunnelbeleuchtung bereinigt. Diese Leitsätze (1000 Exemplare) befinden sich nun in Druck und können demnächst durch Vermittlung der SLG bezogen werden.

##### Arbeitsprogramm des TC 4.6:

- Überarbeitung und Erweiterung des CIE-Dokumentes Nr. 12 «Internationale Empfehlungen für die Beleuchtung von öffentlichen Verkehrswegen»,
  - Leuchtdichte von Strassenbelägen,
  - Überarbeitung des CIE-Dokumentes Nr. 8 «Strassenbeleuchtung und Unfälle»,
  - Strassenbeleuchtung und Kraftfahrzeugbeleuchtung (in Zusammenarbeit mit dem TC 4.7),
  - Photometrische Eigenschaften von Leuchten in Zusammenhang mit Verfahren zum Entwurf von Beleuchtungsanlagen (in Zusammenarbeit mit dem TC 2.4),
  - Instandhaltung,
  - Beleuchtung von Strassenverkehrszeichen (in Zusammenarbeit mit dem TC 1.6),
  - Terminologie.

#### TC 4.7 (früher E.3.3.5)

##### Licht am Kraftfahrzeug

Vorsitzender: *P. Devaux*, Frankreich  
Schweiz. Mitarbeiter: *M. Dutruit*

Dieser Bericht bezieht sich sowohl auf die Tätigkeit des GTB (Groupe de Travail de Bruxelles) wie auf die Arbeit des obigenen TC 4.7. Das Unterkomitee «Photometrie» des GTB hatte vom 7. bis 9. Juni 1972 in Turin in Anwesenheit von Photometrikern der offiziellen Prüflaboratorien Frankreichs, Italiens, der BRD und Grossbritanniens getagt. Es werden in diesem Kreis folgende Themen behandelt:

- Photometrie der Rückstrahler
- Photometrie von Signallichtern
- Photometrie von Zweistärkelichtern
- Photometrie von rückstrahlenden Materialien in der Strassenmarkierung
- Photometrie von Lichtern für verschiedene Einbauarten und mit verschiedenen Lichtquellen
- Farbmessung der fluoreszierenden Stoffe – Alterung solcher Materialien

#### TC 4.7

Am 14. November 1972 fand eine Sitzung dieses Komitees in Lyon statt, an der die Arbeit des Unterkomitees «Photometrie» geprüft wurde. Zudem wurde die Frage der Anwendung von polarisiertem Licht in der Fahrzeugbeleuchtung im Zusammenhang mit neuen von der Firma Bosch angestellten Versuchen behandelt. Das Komitee befasste sich des weiteren mit neuen, in den USA für Fahrzeuge vorgeschlagenen Beleuchtungsvorrichtungen und mit einer möglichen Änderung der Lichtverteilung von Abblendlichtern.

## GTB (Groupe de Travail de Bruxelles)

Der GTB kam während des Jahres 1972 zu drei Sitzungen zusammen: 22.–24. Februar in Rom, 15.–20. Mai in Brüssel (Plenarsitzung) und vom 14. bis 17. November in Lyon. Wichtigste Punkte seiner Tätigkeit, die hauptsächlich die Behörden und Fahrzeuglenker interessieren, sind:

*Neue amerikanische Bestimmungen über die Beleuchtung am Fahrzeug.* Um die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen, gab das US-Verkehrsministerium in Washington einen Entwurf heraus, der einige Änderungen in den gegenwärtig geltenden Bestimmungen vorsieht.

Vier verschiedene Fahrzeuglichter sind vorgesehen:

- Standlicht,
- Abblendlicht (low beam), etwas stärker als die jetzigen Lichter für Innerortsverkehr,
- Fernlicht (middle beam), etwa dieselbe Stärke wie jetzt, für ländliche Zonen und Autobahnverkehr,
- Fernlicht (high beam), etwa zweimal so stark wie das jetzige Fernlicht, für extrem grosse Sichtweiten.

Die Lichtverteilung gestaltet sich anders als bei den jetzigen Lichtern. Die Gesamtlichtstärke der Vorderlichter soll von 75 000 cd. auf 200 000 cd. erhöht werden. Die weitreichenden Fernlichter (high beam) sollen, wie dies bereits beim Citroën möglich ist, parallel zur Rollrichtung der Vorderräder automatisch verändert werden können.

Für Lichtfarben und Farben der Rückstrahler sollen nicht mehr die Bezeichnungen der SAE (Society of Automotive Engineers), sondern jene der CIE verwendet werden.

Das weitreichende Fernlicht (high beam) soll manuell durch Hebel unter dem Lenkrad und nicht mehr durch Fußbedienung betätigt werden. Sämtliche Stopplichter und Rücklichter sollen rot sein. Seitliche Richtungsanzeiger sollen für obligatorisch erklärt werden.

Grundsätzlich treten diese neuen Bestimmungen am 1. September 1974 in Kraft. Es ist jedoch kaum wahrscheinlich, dass die Industrie bis zu jenem Datum ihre Produktion entsprechend einrichten kann.

In Amerika wird somit der Versuch unternommen, sich dem europäischen System anzupassen.

## Europäische Wirtschaftsgemeinschaft, Brüssel

Die EWG arbeitet gegenwärtig ein Reglement über Licht am Kraftfahrzeug aus. Es ist dabei für die Scheinwerfer nur eine Lichtfarbe – Weiß – vorgesehen (mit Ausnahme von Frankreich). Diese Frage ist jedoch noch nicht definitiv abgeklärt.

Das Reglement will außer den gegenwärtig angewandten Lichtern folgende Beleuchtung für obligatorisch erklären:

- 1 oder 2 rote Nebelrücklichter. Der GTB hat über die Photometrie dieser Scheinwerfer eine Empfehlung ausgearbeitet,
- Notblinklichter, gelb-orange (mit Ausnahme von Italien).

Es scheint, dass die UNO-Wirtschaftskommission für Europa in Genf diese Lichtarten in sämtlichen Ländern des Kontinents für verbindlich erklären wird.

## Zweistärkelichter

(Stopplichter, Rücklichter, Richtungsanzeiger)

Einzelne Länder wie z. B. Großbritannien fordern Lichter mit höherer Lichtstärke für Tagesgebrauch und bei Nebel und mit schwächerer Lichtstärke für Nachtgebrauch ohne Nebel.

Diese Forderung wird geprüft, doch ist die praktische Anwendung nicht ohne beträchtliche Kosten (elektronische Vorrichtung) möglich. Ein einfacheres und weniger kostspieliges System mittels Widerständen ist nach allgemeinem Urteil nicht mit den Verkehrsbedingungen vereinbar, da durch die Widerstände die Minimalwahrnehmungszeit von 0,2 Sekunden überschritten wird.

## Richtungseinsteller der Scheinwerfer

die auf die Belastung des Fahrzeugs reagieren, um Blendung zu vermeiden. Eine solche Vorrichtung – manuell oder automatisch – soll von der EWG für obligatorisch erklärt werden.

In Frankreich, wo bereits eine grosse Zahl von neuen Fahrzeugen mit manuellem Regler ausgerüstet ist, wurde eine diesbezügliche Umfrage durchgeführt. Sie ergab, dass die Mehrzahl der

Automobilisten diese Vorrichtung nicht kennt oder sie nicht benutzt. Alle Befragten würden jedoch eine automatische Vorrichtung vorziehen. Die Kosten wären jedoch sehr hoch. Das Datum der Inkraftsetzung dieser Bestimmung innerhalb der EWG-Länder steht noch nicht fest.

## Polarisiertes Licht

Die Versuche werden weitergeführt. Ein neues System, das von der Firma Bosch geprüft wird, scheint dem klassischen System gegenüber einige Vorteile aufzuweisen, doch handelt es sich hier um eine Neuerung, die sich erst in ferner Zukunft durchsetzen wird.

## Scheinwerferreiniger

In Schweden werden Scheinwerferreiniger ab 1. Januar 1974 für obligatorisch erklärt. Es ist allerdings auch hier nicht sicher, ob die ausländischen Automobilhersteller bis zu jenem Datum bereit sein werden ... Ein Reglementsentwurf wurde vom GTB vorbereitet, um in Genf der EWG zur Genehmigung vorgelegt zu werden. Scheinwerferreiniger werden jedoch noch nicht in nächster Zeit in ganz Europa für obligatorisch erklärt werden. In den USA kommt diese Vorrichtung zur Anwendung, ist jedoch nicht obligatorisch.

## Neues Abblendlicht

Seit seiner Einführung gab das europäische asymmetrische Abblendlicht Anlass zu Kritik. In Schweden wurde auf Grund von Versuchen ein neues Abblendlicht vorgeschlagen, das eine bessere Beleuchtung ohne untragbare Blendung ermöglichen sollte. Es wäre dem Licht H 4 sehr ähnlich, sein Lichtkegel ist jedoch um 2° nach links verschoben. Weitere Versuche werden nun in anderen Ländern folgen, um sicherzugehen, dass das neue Abblendlicht in allen Belangen wirklich vorteilhafter ist.

## Maximale Lichtstärke der vorderen Scheinwerfer

Nach der Konferenz von 1968 in Wien kamen die europäischen Länder überein, ein Maximum von 300 000 cd. für sämtliche Scheinwerfer zuzulassen, die gleichzeitig auf der Vorderfront gezündet werden (Reglement Nr. 20). In seinem Reglementsentwurf hat die EWG diesen Höchstwert auf 225 000 cd. heruntergesetzt.

In den USA, wo bisher 75 000 cd. als Höchstwert galten, wurde die Lichtstärke auf 200 000 cd. hinaufgesetzt. Es sind Verhandlungen im Gange, um diesen Wert zu vereinheitlichen. In der Praxis ist ein Unterschied von 25 000 cd. unbedeutend. Zudem kommt es bei der in den meisten Ländern herrschenden Verkehrsichte kaum vor, dass die Fernlichter über längere Zeit eingeschaltet werden können.

## Nummernschildbeleuchtung

Die Frage der rückstrahlenden Nummernschilder steht nach wie vor auf der Tagesordnung. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind rückstrahlende Schilder in Finnland, Schweden, Belgien, Spanien, Großbritannien und Griechenland obligatorisch und werden in Frankreich, in der BRD, in Luxemburg, in den Niederlanden und in Jugoslawien ausdrücklich gesetzlich zugelassen. In anderen westeuropäischen Ländern sind Versuche im Gange.

## Innerortsbenützung der Abblendlichter

Die Kontroverse ist noch nicht beigelegt. Sowohl der GTB wie die CIE haben sich mit diesen Fragen beschäftigt. Insbesondere wurde darüber an der CIE-Vollversammlung von 1971 in Barcelona verhandelt.

Gewisse Experten fordern die Einführung eines vierten Lichts – des Stadtlichts – das zwischen Standlicht und Abblendlicht läge.

Das Road Research Laboratory in Großbritannien schlägt ein Stadtlicht vor, das automatisch je nach Beleuchtungsstärkewirkung auf das Auge des Fahrzeuglenkers betätigt würde und bequem der Sehschärfe jedes Lenkers desselben Fahrzeuges angepasst werden könnte. Dieses System ist jedoch noch nicht anwendungsreif; auch sind die damit verbundenen Kosten noch nicht bekannt.

In den Niederlanden haben Versuche gezeigt, dass Lichtstärken im Rahmen des gegenwärtigen Abblendlichts nötig sind, um

ein genügend starkes «Stadtlicht» zu erhalten, um das Fahrzeug zu erkennen und dem Lenker eine genügend grosse und helle Lichtaustrittsfläche zu gewährleisten. Zudem dürfen die zusätzliche Belastung durch Handhabung dieses Lichts und die erhöhte Verwechslungsgefahr nicht bagatellisiert werden.

Als Schlussfolgerung über die Studien und praktischen Erfahrungen lässt sich anführen, dass das jetzige Abblendlicht wohl einige kleinere Nachteile bei der Benützung in beleuchteten Innerortsstrassen hat, dass es aber gegenwärtig den besten Kompromiss darstellt.

Wenn die Scheinwerfer richtig eingestellt sind, bringt das Abblendlicht innerorts für die Benutzer keine Unannehmlichkeiten mit sich: in schlecht beleuchteten Strassen ist das Abblendlicht für den Lenker notwendig, um seinen Fahrweg zu erkennen; es ist notwendig für die anderen Strassenbenutzer, um das Fahrzeug zu sehen. In Strassen mit höherem Beleuchtungsniveau sind die Augen des Strassenbenutzers an das höhere Niveau gewöhnt, so dass es auch hier nicht zu untragbarer Blendung kommt.

Die Benützung der Abblendlichter ist in den USA, in Kanada, in der BRD, in Belgien und in der Tschechoslowakei obligatorisch und wird in den nordischen Ländern offiziell empfohlen.

Die in Portugal, Griechenland, Jugoslawien, Spanien (soviel ich weiß, auch in Italien) in Vorbereitung stehenden neuen Verkehrsbestimmungen erlauben im Innerortsverkehr ausdrücklich entweder Abblendlicht oder Standlicht.

Es scheint sich somit eine Tendenz zugunsten des Abblendlichtes innerorts und auf gut beleuchteten Fernstrassen Europas abzuzeichnen, wie dies bereits in Nordamerika obligatorisch ist.

### SG A Psychologische Probleme der Beleuchtung

Vorsitzender: *S. Hesselgren*, Schweden  
Schweiz. Mitarbeiter: *W. Mathis*

Nach einer Information, die der SLG über diese Studiengruppe zukam, fand am 1. und 2. Oktober 1972 in Varna, Bulgarien, ein Symposium statt. Es wurde im Anschluss an den Kongress der Union Internationale des Architectes veranstaltet, um die Beziehungen zwischen Psychologen und Architekten zu fördern. Leider kam dieser Brückenschlag nicht zustande, da nur ein Architekt länger in Varna blieb, um dem Symposium beizuhören.

Es kam zum Ausdruck, dass die Delegierten mit dem Vorschlag des CIE-Aktionskomitees, diese Studiengruppe in ein Technisches Komitee umzuwandeln, nicht einverstanden waren.

In Varna wurden unter anderem folgende Vorträge gehalten:

- Probleme der Heimbeleuchtung (*W. Chroscicki*, Polen)
- Sonnenlicht im Wohnraum (*W. Hohm, G. Roessler*, TU Berlin)
- Psychophysische Studien über den Einfluss der dauernden Ergänzungsbeleuchtung in Innenräumen (*G. Roessler*)
- Einfluss der Fenstergröße auf die Kommunikation mit der Außenwelt (*C. Collingro, G. Roessler*, TU Berlin)
- Unzulänglichkeiten der psychophysischen Bemessung architektonischer Räume (*C. I. Sandström*, Stockholm)

## SLG-Tagung «Strassenbeleuchtung»

Am 29. Oktober 1973 veranstaltete die SLG in Bern eine Tagung über das Thema «Strassenbeleuchtung», um die Zweite Auflage ihrer «Leitsätze für öffentliche Beleuchtung, 1. Teil: Strassen und Plätze» den verschiedenen Fachkreisen vorzustellen.

Diese Neuauflage wird nächstens im Bulletin des SEV zur Vernehmlassung ausgeschrieben werden. Seit dem Erscheinen der ersten Ausgabe im Jahre 1961 hat sich die Verkehrslage auf unseren Strassen sehr verändert. Auch ist man in der Unfallerforschung, in Untersuchungen über das Zusammenwirken verschiedener Licht- und Blendquellen auf verfeinerte Ergebnisse gekommen. So enthalten die nun vorliegenden Leitsätze als grundsätzliche Gütemerkmale einer Strassenbeleuchtung die vier nach heutigem Stand der Technik massgebenden Faktoren:

- mittlere Leuchtdichte
- Gleichmässigkeit der Leuchtdichte
- Blendungsbegrenzung
- optische Führung.

Diese Begriffe werden im Text eingehend erläutert.

180 Personen – Fachleute aus Elektrizitätswerken, Vertreter öffentlicher Ämter des Bundes, der Kantone und Gemeinden, beratende Ingenieure, Vertreter der Beleuchtungsindustrie – hatten sich zu dieser Tagung im «Bürgerhaus» eingefunden.

Neben der eigentlichen «Vorstellung» der Leitsätze, seiner einzelnen Kapitel und Besonderheiten (Referenten: *W. Riemenschneider*, Novelectric AG und *E. Wittwer*,

BAG), standen auch einige Fachreferate auf dem Programm, wie z. B. der Vortrag von *M. Dutruit* (Minnesota-Mining Products AG) über die Beleuchtung am Motorfahrzeug. Der Referent vermittelte einen Einblick in die Anstrengungen, auf europäischer Ebene gemeinsame Richtlinien über Fahrzeugbeleuchtung zu finden – und anzuwenden.

Der Einfluss von Aufhellmaterialien in Strassenbelägen auf die Sicht- und Beleuchtungsverhältnisse auf der Strasse wurde von *Dr. Mäder*, Eidg. Amt für Mass und Gewicht, und *F. Ruckstuhl*, Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau, dargelegt.

Die Ergebnisse von Untersuchungen zur Schaffung einer Grundlage zu einer umfassenden Qualitätsbeurteilung von Beleuchtungsanlagen, im besonderen in der Strassenbeleuchtung, behandelte *Dr. R. R. Walther* (Lichttechnisches Institut der Universität Karlsruhe).

Einen Zwischenbericht über den Stand der Arbeiten der SLG-Studiengruppe «Geometrie» vermittelte das Referat «Untersuchungen der SLG über Kosten und Nutzen von Strassenbeleuchtungsanlagen» von *W. Stein*.

Die SLG hatte sich mit der Schweizerischen Konferenz für Sicherheit im Strassenverkehr (SKS) zusammengetan, um an zwei nacheinanderfolgenden Veranstaltungen einen möglichst grossen Interessentenkreis anzusprechen und um einige administrative Verrichtungen zu koordinieren. So fand am darauffolgenden Tag im Hotel National in Bern die SKS-Informationstagung «Beleuchtung am Fussgängerstreifen» statt. Hier standen weniger die spezifisch lichttechnischen

Probleme im Vordergrund. Vielmehr wurde über das Verhalten und die Stellung des Fussgängers am Zebrastreifen über das oft zu vertrauensvolle Verhalten des Fussgängers dem Autofahrer gegenüber diskutiert. Die Referate und Gespräche tangierten somit auch psychologische und verkehrsplanerische Fragen.

Für die Lichttechnik stellt sich auch beim Fussgänger überweg die Forderung: Optimale Beleuchtung – aber Blendung muss vermieden werden.

Um der Diskussion über lichttechnische Fragen im Zusammenhang mit dem Fussgängerstreifen vollen Spielraum zu geben, wird die SLG Ende Januar 1974 ein Kolloquium über «Beleuchtung von Fussgängerstreifen» veranstalten.

Die neuen Leitsätze sollen in erster Linie ein Beitrag an die Verkehrssicherheit – an die Sicherheit des Fahrzeuglenkers wie auch des Fussgängers – sein. Sie sollen dem Anwender von Licht die Möglichkeit geben, diese «Energiequelle» optimal, vor allem aber auch verantwortungsbewusst einzusetzen.

ed

### **Publikationen der CIE**

(Zu bestellen beim Sekretariat der SLG)

Nr.	Titel
2	Farben von Signallichtern
8	Strassenbeleuchtung und Unfälle
9	Geschichte der CIE
11	Compte-rendu de Vienne (1964) 4 Bände A, B, C, D
12	Internationale Empfehlungen für die öffentliche Beleuchtung
15	Farbmessung, Offizielle Empfehlungen der CIE  Ergänzung Nr. 1: Spezieller Metamerie-Index für Wechsel der Lichtart
16	Daylight (in English)
17	Internationales Wörterbuch der Lichttechnik
18	Report on principles of light measurements (in English)
19	A unified framework of methods for evaluating visual performance aspects of lighting (in English)
20	Empfehlungen für die Gesamtbestrahlungsstärke und die spektrale Verteilung künstlicher Sonnenstrahlung für Prüfzwecke
21	Compte-rendu de Barcelone (1971) 2 Bände A, B
23	Internationale Empfehlungen für Autobahnbeleuchtung

### **Beleuchtungsleitsätze der SLG**

(Zu beziehen gegen Nachnahme bei der Verwaltungsstelle des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich)

	Publ. Nr.	Ausgabe
Leitsätze für öffentliche Beleuchtung, 1. Teil: Strassen und Plätze	4003	1960*
Leitsätze für die Beleuchtung von Turn- und Spielhallen	4005	1960*
Leitsätze für die Beleuchtung von Tennisplätzen und -hallen	4006	1962*
Leitsätze für die Beleuchtung von Skisprungschanzen	4011	1964
Leitsätze für öffentliche Beleuchtung, 3. Teil: Autobahnen und Expressstrassen	4013	1964
Allgemeine Leitsätze für Beleuchtung	4014	1965
Leitsätze für die Beleuchtung von Kegel- und Bowlingbahnen	4019	1966
Leitsätze für die Beleuchtung von Skipisten und Skiliften	4021	1966*
Leitsätze für die Beleuchtung von Hallenschwimmbädern mit einem Anhang für die Beleuchtung von Freibädern	4023	1967
Leitsätze für öffentliche Beleuchtung, 2. Teil: Strassentunnel und -unterführungen	4024	1968
Leitsätze für Eisfeldbeleuchtung. Ersetzen: 0218.1958 und 4012.1964	8901	1971**
Leitsätze für die Beleuchtung von Leichtathletik-, Spiel- und Turnanlagen. Ersetzen: 0219.1959	8902	1971**
Leitsätze für die Beleuchtung von Fussballplätzen und Stadien für Fussball und Leichtathletik. Ersetzen: 4004.1960	8903	1972**

\* in Neubearbeitung

\*\* Format A4

### **Regenbogen**

Devant la porte de l'usine  
le travailleur soudain s'arrête,  
le beau temps l'a tiré par la veste  
et comme il se retourne  
et regarde le soleil,  
tout rouge, tout rond,  
souriant dans son ciel de plomb,  
il cligne de l'œil  
familièrement.  
Dis donc, camarade Soleil,  
tu ne trouves pas  
que c'est plutôt con  
de donner une journée pareille  
à un patron?

(Jacques Prévert)