

# Festschrift



1912 – 2012

LITG

Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V.

Leerseite



Grußworte	3
Festvortrag – Licht ist Zukunft	14
Technisch Wissenschaftlicher Ausschuss	20
Energieeffizienz	22
Außenbeleuchtung	24
Innenbeleuchtung	26
Lichtarchitektur	28
Biologische Wirkung	30
Fahrzeugbeleuchtung	32
Farbe	34
Lichtquellen	36
Physiologie und Wahrnehmung	38
Lichtmessung und Photometrie	40
Tageslicht	42
100 Jahre Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG) 1912 - 2012	46
Die LiTG ist ...	70





## Grußwort

### *des Regierenden Bürgermeisters von Berlin, Klaus Wowereit*

100 Jahre Deutsche Lichttechnische Gesellschaft in Berlin – das ist ein Jahrhundert ebenso intensiver wie fruchtbarer Auseinandersetzung mit beleuchtungstechnischen Fragen. Und das ist zugleich ein Jahrhundert, in dem wegweisende Impulse rund um das Thema Licht eng mit Berlin verbunden waren.

Die Gründung des weltweit ersten Lehrstuhls für Lichttechnik an der heutigen Technischen Universität Berlin, Europas erste dauerhafte elektrische Straßenbeleuchtung, die ersten elektrisch illuminierten öffentlichen Gebäude, das Vorantreiben der Elektrifizierung aller Arbeits- und Lebensbereiche durch die Berliner Unternehmen Siemens und AEG, die wachsende Zahl an Leuchtreklamen im Stadtbild – kaum eine Entwicklung, bei der die Stadt nicht eine führende Rolle gespielt hätte. Und so fiel im Jahr 1912 auch die Gründung der erst dritten Lichttechnischen Gesellschaft der Welt nicht zufällig in jene Zeit, in der sich Berlin den Titel als weltweite Hauptstadt des Lichts erobert hatte.

100 Jahre sind seither vergangen; die Fachgebiete Lichttechnik und Lichtgestaltung haben mehr und mehr an Einfluss gewonnen; in Forschung, Entwicklung und Anwendung wurden zahlreiche beeindruckende Fortschritte gemacht. Die Deutsche Lichttechnische Gesellschaft hatte daran im Laufe ihres hundertjährigen Bestehens immer wieder wesentlichen Anteil. Und ich bin sicher: Das wird auch in Zukunft nicht anders sein.

Grund genug, dem technisch-wissenschaftlichen Verein sehr herzlich zu seinem runden Jubiläum zu gratulieren. Ich danke für hundert Jahre Treue zum Gründungsort Berlin und wünsche der Gesellschaft sowie all ihren Mitgliedern weiterhin viel Erfolg bei ihrem Engagement rund um das Thema Licht.

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Klaus Wowereit'.

Klaus Wowereit  
Regierender Bürgermeister von Berlin





## Grußwort

***des Präsidenten der Technischen Universität Berlin, Prof. Dr.-Ing. Jörg Steinbach***

Die Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V. (LiTG) begeht im Rahmen der 20. lichttechnischen deutschsprachigen Vierländertagung an der TU Berlin ihr 100. Gründungsjubiläum.

Die Traditionen der TU Berlin auf dem Gebiet der Lichttechnik reichen sogar schon 130 Jahre zurück, nämlich bis 1882, als Prof. H.W. Vogel die weltweit erste Vorlesung über Licht und Beleuchtungswesen hielt. Die Gründungsgeschichte der damaligen Königlichen Technischen Hochschule – unserer heutigen Technischen Universität – ist außerdem untrennbar mit dem Namen „Werner Siemens“ verbunden. Er sorgte mit der technischen Umsetzung des dynamoelektrischen Prinzips für eine entscheidende Voraussetzung des weltweiten Siegeszuges der elektrischen Beleuchtung. Er war aber nicht nur Pionier der industriellen Elektrotechnik, sondern hatte auch den nötigen Weitblick für eine zugehörige Forschung. So initiierte er die ersten elektrotechnischen Institute und unterstützte die angemessene Ausstattung der Laboratorien mit Technik und Geräten für die praktische Forschung.

Das Institut für Lichttechnik der TU Berlin wurde 1953 von Prof. Hellwig übernommen. Mit der Gründung des lichttechnischen Fördervereins gelang es ihm in den schwierigen Nachkriegsjahren, die eingeschränkten Arbeitsmöglichkeiten durch zusätzliche Quellen zu verbessern. Nach ihm wurde der Hellwig-Preis benannt, mit dem die LiTG alle zwei Jahre herausragende junge Nachwuchskräfte auszeichnet.

Die Lichttechnik hat bis heute stetig an Bedeutung gewonnen. Damit unser Auge, als das vielleicht wichtigste Sinnesorgan des Menschen, präzise und zügig visuelle Informationen aufnehmen und verarbeiten kann, braucht es eine quantitativ und qualitativ hochwertige Beleuchtung, deren wissenschaftliche Grundlagen durch die Lichttechnik ständig verfeinert werden. Forschung und Lehre widmen sich dieser Aufgabe immer wieder aufs Neue.

Ich wünsche der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e. V. für das 2. Jahrhundert weiter viel Erfolg und – wie in der Vergangenheit auch – eine enge und befruchtende Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Lichttechnik der TU Berlin im Interesse einer durch unsere Forschungen unterstützten, effizienten und umweltgerechten Lichttechnik.

A handwritten signature in black ink that reads "J. Steinbach". The signature is written in a cursive, slightly stylized script.

Prof. Dr.-Ing. Jörg Steinbach





## Grußwort

*des Präsident des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Prof. Dr.-Ing. Klaus Homann*

Angesichts der rasanten technischen und gesellschaftlichen Veränderungen in den letzten Jahrzehnten kann ein 100-jähriges Jubiläum nicht hoch genug gewürdigt werden. Es zeugt davon, dass es gelungen ist, die Gründungsidee umzusetzen, sie weiterzuentwickeln und an die aktuellen Bedürfnisse anzupassen. Es zeugt also von Veränderungsfähigkeit und im Falle der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e. V. (LiTG) auch von einer festen Verankerung in der fachlichen Themenwelt über alle technischen Neuerungen hinweg.

In unserer digitalen Welt kaum noch vorstellbar war der Anlass zur Gründung der LiTG der Siegeszug der elektrischen Beleuchtung und damit erstmalig die Notwendigkeit, zwei Leuchtquellen miteinander zu vergleichen – nämlich die Gasbeleuchtung und die elektrische Beleuchtung. Die drängenden Themen der Zeit wurden mit dem Bedarf nach Einheiten für die Beschreibung von Licht, nach einer eindeutigen Terminologie und nach definierten Messmethoden klar umrissen. Themen, die an Bedeutung nicht verloren haben und die jetzt an der Schwelle zum Wechsel hin zur nächsten Generation von Leuchtmitteln aktueller denn je sind. Diese Themen verdeutlichen gleichzeitig die Verbindung zwischen der heutigen Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft und dem DIN. Die Festlegung von Einheiten, Terminologie und Messmethoden ist primär die Aufgabe der Normung, denn durch den Normungsprozess wird die unerlässliche Akzeptanz auf nationaler und internationaler Ebene gewährleistet.

Mit dem Gebiet der innovativen LED- und OLED-Lichttechnik wird heute ein Themenfeld bearbeitet, auf dem Deutschland führend ist. Diese Führung gilt es zu sichern und wirtschaftlich zu nutzen, und das setzt eine enge Zusammenarbeit zwischen LiTG und DIN voraus. Arbeitsteilung war und wird weiterhin für den Erfolg unserer beiden Organisationen von großer Bedeutung sein. Grundlage hierfür ist die 1950 getroffene Vereinbarung zwischen LiTG und DIN, nach der neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Lichttechnik in den Fachausschüssen der LiTG gesammelt oder erarbeitet, dort aufbereitet und dann an die entsprechenden Arbeitsausschüsse des Normenausschusses Lichttechnik (FNL) als Grundlage für die Normungsarbeit übergeben werden. Ein wichtiges Element dieser Zusammenarbeit ist die gute gegenseitige Verankerung, und diese ist durch die Vertretung der LiTG im Beirat des FNL und nicht zuletzt durch den Sitz der LiTG im DIN gegeben. Der FNL ist wiederum im Technisch-wissenschaftlichen Ausschuss der LiTG vertreten.

Getragen vom Engagement der Mitglieder und einer innovativen Forschungs- und Industrielandschaft darf die LiTG optimistisch in die Zukunft schauen. Auf das DIN als Partner wird sie sich verlassen können, und wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit im Interesse der deutschen Wirtschaft und zum Wohl aller.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'K. Homann', written in a cursive style.

Prof. Dr.-Ing. Klaus Homan



Foto: licht.de



## Grußwort

*des Präsidenten der Professional Lighting Designers' Association, Herbert Cybulski*

Es freut mich, Ihnen heute im Namen der PLDA, der Professional Lighting Designers' Association, alles Gute zum 100. Geburtstag wünschen zu können. Und weil Sie ein Verein sind, schicke ich allerbeste Wünsche für die nächsten 100 Jahre gleich hinterher.

Das vergangene Lichtjahrhundert war geprägt von der Elektrifizierung der künstlichen Beleuchtung. Das elektrische Licht ermöglichte nicht nur kleinere Leuchten für kleineres Geld, sondern befreite das künstliche Licht auch von der Explosionsgefahr der Gaslaternentechnik. Durch die Vielzahl neuer Leuchten und den Aufbau eines Leitungsnetzes drang das neue elektrische Licht in alle Lebensbereiche vor.

In der Theaterwelt, meiner beruflichen „Lichtheimat“, der Bühne, vollzog sich mit den Arbeiten von Gordon Craig und Adolphe Appia ebenfalls ein großer Wechsel. Die neuen, starken, optisch raffinierten elektrischen Scheinwerfer ermöglichten Lichträume, Kulissen waren nicht mehr nötig. Anstelle einer nachgemalten Wirklichkeit auf Prospekten, also einer reinen Illusion, trat der abstrakte Raum, der den Menschen sowohl sinnlich, als auch im Unterbewusstsein anspricht, also eine tiefere Wirkung entfalten kann, als es das „so tun als ob“ jemals kann. Dem technischen Umbruch folgte also eine ästhetische Wandlung. Das galt nicht nur für die Bühne, das galt für den gesamten öffentlichen und privaten Raum.

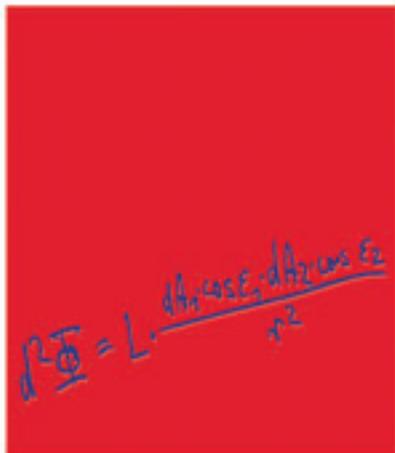
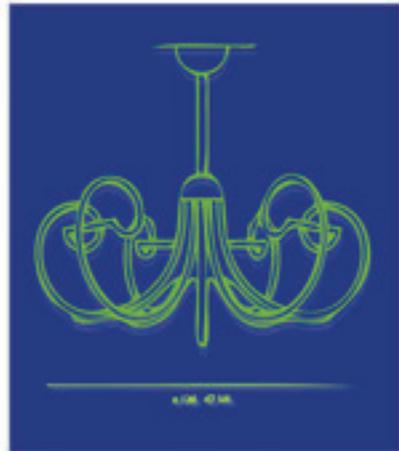
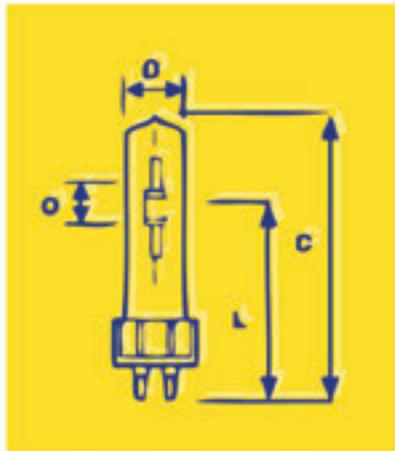
Das was durch Adolphe Appia just 1912 in Hellerau als Lichtsprache für das Ballett neu entwickelt werden konnte, das gilt heute für unsere aktuellen Lichtwerkzeuge, das digitale Licht, das uns die Farbe, Dynamik und neue mediale Möglichkeiten gibt. Der Übergang von Lichtpunkt zu Leuchte zu Medienfassade ist fließend.

Die Vielzahl neuer Techniken wirft alte Regeln, Normen und Verfahrensweisen über den Haufen. Von der Farbtemperaturbestimmung auf der Planckschen Kurve bis hin zur Entwicklung neuer Sockel, Optiken und Stromversorgungen muss die technische und ästhetische Anwendung unsere künstlichen Lichtquellen neu beschreiben, geregelt und gestalterisch verstanden werden. Die Aufgabe, die Sie als Techniker und wir als Designer lösen müssen, weil sich das digitale Licht nicht aufhalten lassen wird, ist nicht weniger als die Neuerfindung und Neuregelung unserer gesamten Kunstlichtwelt. Das gilt für die Lampen, die Leuchten, die Fabriken, den Vertrieb, die Planung und die Labore.

Wir wünschen uns, dass Sie als Lichttechniker und wir als Lichtgestalter mit offenen Augen und Ohren für die Sorgen, Bedenken, Zwänge, Wünsche und Visionen der Anderen die vor uns liegenden Aufgaben miteinander bewältigen.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Herbert Cybulski'.

Herbert Cybulski



**Das Netzwerk für  
alle Licht-Interessierten**

**LITG**

**Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V.**



## Grußwort

*des Vorsitzenden der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e.V., Dipl.-Kfm. Henning v. Weltzien*

### Ein Netzwerk für die Lichttechnik wird 100 Jahre alt

Die **Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG)** begeht im Jahr 2012 ihr 100-jähriges Gründungsjubiläum. Aus diesem Anlass möchten wir mit dieser Festschrift einen Rückblick auf die wechselvolle Geschichte unseres technisch-wissenschaftlichen Vereins und einen Blick auf unsere gegenwärtigen und zukünftigen Aufgaben werfen. Deshalb haben wir die Experten unseres **Technisch Wissenschaftlichen Ausschusses (TWA)** in den 11 wichtigsten Fachgebieten befragt zu neueren Erkenntnissen und Erwartungen für die Zukunft. Natürlich kommt auch die Geschichte unseres lichttechnischen Vereins nicht zu kurz. Sie beschreibt die Hauptbetätigungsfelder der **LiTG**, die auch Spiegelbild des gesellschaftlichen und politischen Wandels im Laufe der zurückliegenden 100 Jahre ist. Unsere Vereinsgeschichte war immer auch durch wirtschaftlichen Wohlstand der Menschen und durch Krisenzeiten bestimmt. Aber in allen Zeiten prägten Pragmatiker und Visionäre unsere Geschichte und haben sie lebendig gestaltet.

Licht als elektro-magnetische Strahlung war an der Schwelle zum 20. Jahrhundert in erster Linie Sache der Physiker und Ingenieure. Größen, Einheiten und Messverfahren der Photometrie und der Beleuchtungstechnik wurden definiert. Die Gründung der DBG – der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft e. V. (Vorläufergesellschaft der LiTG) – am **2. November 1912** in Berlin im Haus der PTR (Physikalischen Technischen Reichsanstalt) erfolgte durch die Erkenntnis, dass die Gas- und Wassertechniker sowie die Elektrotechniker sich parallel mit Lichttechnik beschäftigten und dass deren Arbeiten in einem gemeinsamen Verein gebündelt werden sollten. Insofern lag es auch nahe, dass der Präsident der PTR – der Wirkl. Geheime Rat Prof. Dr. Emil Warburg – auch der erste Vorsitzende der DBG wurde.

Wenn wir den Einfluss des elektrischen Lichtes auf den Menschen in den letzten 100 Jahre Revue passieren lassen, stellen wir fest, dass das Licht sehr unterschiedlichen Einfluss auf unsere Leben hat! **Licht ist nicht nur ein technisches und gestalterisches Element unserer Gesellschaft.** Die biologische Wirkung des Lichts auf den Menschen – ob natürlich oder künstlich – ist der breiten Öffentlichkeit in den letzten Jahren immer bewusster geworden. Nicht nur die Fachleute wissen um den Einfluss des Lichtes auf das Leben auf unserem Planeten. Die Geschichte zeigt uns, dass die technische und wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Licht seit dem Mittelalter über Kerzen, Öllampen, Gaslicht bis zum elektrischen Licht die Menschheit begleitet hat. Die moderne Welt ist bei den künstlichen Lichtquellen von der Glühlampe kommend über Halogen-, Hochdruck- und Energiesparlampen heute bei der LED angelangt.

Schon in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhundert spielte das elektrische Licht als Wachstumsmotor der Industrialisierung eine wesentliche Rolle. Denn die neuen Elektrizitätswerke und das Licht beeinflussten die wirtschaftliche Entwicklung des Landes. Zunächst wurde es vorzugsweise im öffentlichen Sektor, für die Wirtschaft, für den Verkehr und die Kultur eingesetzt. Die Lichtversorgung wurde als kommunale Aufgabe verstanden. Große Fortschritte für die arbeitende Bevölkerung brachte die Verbesserung der Arbeitssituation durch Licht am Arbeitsplatz. Andererseits wurde schnell erkannt, dass fehlerhafte Beleuchtung das Wohlbefinden beeinträchtigt, mit der Konsequenz von sinkender Arbeitsleistung.

Um 1925 kam der Begriff „Lichtarchitektur“ auf, der erstmals die Wichtigkeit von Licht in der Wahrnehmungswelt der Menschen in den Blickpunkt rückte. Leitsätze guter Beleuchtung wurden erstellt und die Ausbildung von Lichtfachleuten verstärkt. Somit löste die industrielle Entwicklung in der Lichttechnik wichtige Standardisierungsprozesse aus. Später wurden massive nächtliche Lichtinstallationen auch als Ausdruck von Machtfülle und politischem Anspruch genutzt!

Der Weg zum modernen Licht wurde in den 1930er Jahren durch die Entwicklung der Entladungslampen d. h. Quecksilberdampfhochdruck- und Leuchtstofflampen, geprägt. Nach dem 2. Weltkrieg wurde die Lichttechnik immer mehr von Fragen wie Farbe, Blendung, Lichtverteilung und Effizienz getrieben. Aber auch Lebensdauer, Lichtausbeute, Lichtstrom sowie Lichtlenkung und Leuchtenbetriebswirkungsgrad standen im Focus. Danach prägten mehr und besseres Licht die wissenschaftlichen und industriellen Forschungen. In neuerer Zeit sind die aktuellen Arbeitsschwerpunkte der **LITG** auch die Themen Ökonomie, Ökologie, Ressourcenschutz und Nachhaltigkeit. Alle diesen Themen stellt sich die LiTG durch Stellungnahmen und Empfehlungen über die Jahre mit immer wiederkehrenden Aktualisierungen.

Wie schon die Gründungsväter der DBG als Notwendigkeit erkannt hatten, öffnete sich die **LITG** ab den 60iger Jahren des letzten Jahrhunderts der Internationalisierung, z. B. durch Kooperationsvereinbarungen mit der französischen **Association Francaise de l'Eclairage (AFE)** in 1960, die wir jetzt – im Dezember 2011 – wieder erneuert haben. Oder auch den seit 1974 mit der **Lichttechnische Gesellschaft Österreichs (LTG)** und der **Schweizer Licht Gesellschaft (SLG)**, sowie ab 1978 mit der holländischen **Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSvV)** durchgeführten deutschsprachigen Vier-Länder-Tagungen. Die wir in diesem Jahr zum 20. mal in Verbindung mit unserem Jubiläum durchführen. Die **LITG** ist deshalb eine Informationsplattform zum interdisziplinären Austausch von technisch-wissenschaftlichen Forschungen und den industriellen Entwicklungen, nicht nur in den diese Tagungen tragenden Ländern, für Wissenschaftler und Praktiker, Vertriebsmitarbeiter und Entscheider in der Projektierung, Lichtplaner und Architekten sowie Studierenden, d. h. für alle am Thema Licht Interessierten.

Hier ist eine gute Gelegenheit, schon einmal einen Schritt weiterzudenken und einen Blick auf eine notwendige Entwicklung zu werfen, die wir als Netzwerk für alle am Licht Interessierten dringend in der lichttechnischen Verantwortung für alle Menschen in Europa gehen sollten, d. h. den Ausbau unseres Netzwerkes mit einer institutionellen Einrichtung, nämlich einem europäischen lichttechnischen Verband. Es genügt nicht nur die Normung und Standardisierung auf europäischer Ebene durchzuführen, sondern wir müssen dies auch inhaltlich mit Leben erfüllen. Dies ist auch existentiell wichtig zur Erhaltung unseres augenblicklichen Wohlstandes.

Ein Meilenstein auf dem Weg dahin für die Lichttechnik ist der lose Zusammenschluss der zwanzig Teilnehmerländer von **LUX EUROPA**. Hier gilt es dieses lose Gebilde zu Stärkung der gemeinsamen Interessen europaweit so aufzustellen, dass an entscheidenden Stellen auch Einfluss genommen werden kann, d. h. wir brauchen einen europäischen Lichttechnischen Verband mit schlagkräftiger Organisation! Dies ist umso notwendiger durch den Wandel in der Lichttechnik und das Wissen – aus den letzten LUX EUROPA Tagungen – um den sehr unterschiedlichen Stand der Erkenntnisse richtiger Beleuchtung in Europa. Die europäische Licht-Industrie macht es uns ja seit geraumer Zeit erfolgreich vor.

Nachdem die **LITG** in den letzten Jahren eine Steigerung der Effizienz ihrer Gremienarbeit durch kürzere Durchlaufzeiten bei der Erstellung von Stellungnahmen und Empfehlungen zur Lichttechnik erreicht hat, müssen wir in den nächsten Jahren ein verstärktes Augenmerk auf die Außenwirkung der **LITG** legen, um die Kompetenz unserer Experten sowie die mit viel ehrenamtlichem Engagement erarbeiteten Erkenntnisse auch der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Wir haben wirklich hervorragende Fachleute in der **LITG** bzw. in unseren Gremien, deren Erfahrung gilt es gemeinsam und im Interesse der Menschen sowie unserer Ziele bzw. aller am Licht Interessierten zu nutzen.

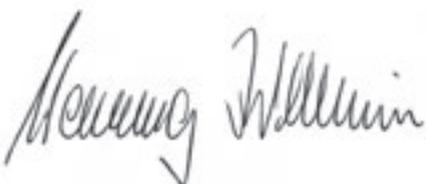
Der zurzeit ablaufende **Wandel in der Lichttechnik** – einerseits ausgelöst durch neuartige Lichtquellen und Beleuchtungsszenarien – andererseits hervorgerufen durch die Erkenntnis, dass der Einfluss des Lichtes auf den Menschen viel größer ist als gemeinhin bis jetzt bewusst war. Hier besonders durch die Wahrnehmung über nicht-visuelle Beeinflussung des Lichts auf den Menschen. Die Chronobiologie hat durch verstärkte Forschung in den letzten Jahren gezeigt, welcher Einfluss Licht auf unseren menschlichen Organismus ausüben kann. Der Tag-Nacht-Rhythmus synchronisiert unsere biologische Uhr und steuert diverse Körperfunktionen, wie Müdigkeit, Wachsamkeit und Stoffwechsel. Mit künstlichem Licht haben wir die Freiheit gewonnen, die Nacht zum Tage zu machen und unseren natürlichen Rhythmus zu verändern. Wir müssen aber auch sehr verantwortungsvoll mit dieser „neuen Freiheit“ umgehen, um dem Menschen nicht natürliche Lebensrhythmen zu nehmen. Eine wesentliche Voraussetzung für die Zukunft des Mediums Licht ist somit unser Verständnis, wie Licht den Menschen beeinflusst.

Dieser Wandel geht einher mit einem Wandel in unserer Gesellschaft. Stichwort: Medien-Internet. Auf der letzten Messe **Light and Building** in Frankfurt wurde uns aufgezeigt, dass die Vorstellung neuer lichttechnischer Produkte nur noch zweitrangig ist, die Art der Präsentation steht im Vordergrund. Die aktuellen Themen sind Energieeinsparung, Tageslicht, Museumsbeleuchtung und natürlich **Licht und Mensch**. Bei den Lichtquellen geht der Weg unweigerlich über die LED zur OLED. War doch das 20. Jahrhundert noch vom Elektron geprägt, so stehen wir heute vor der Epoche des Photons. Auch hier gilt für die Zukunft die Hausaufgaben zu machen und den Anwendern eine gleiche bis bessere Qualität des Lichts wie mit konventionellen Lichtquellen zur Verfügung zu stellen. Die anleitende Unterstützung durch fachliche neutrale Stellungnahmen der **LITG** ist eine unserer Hauptaufgaben für die nächste Zeit.

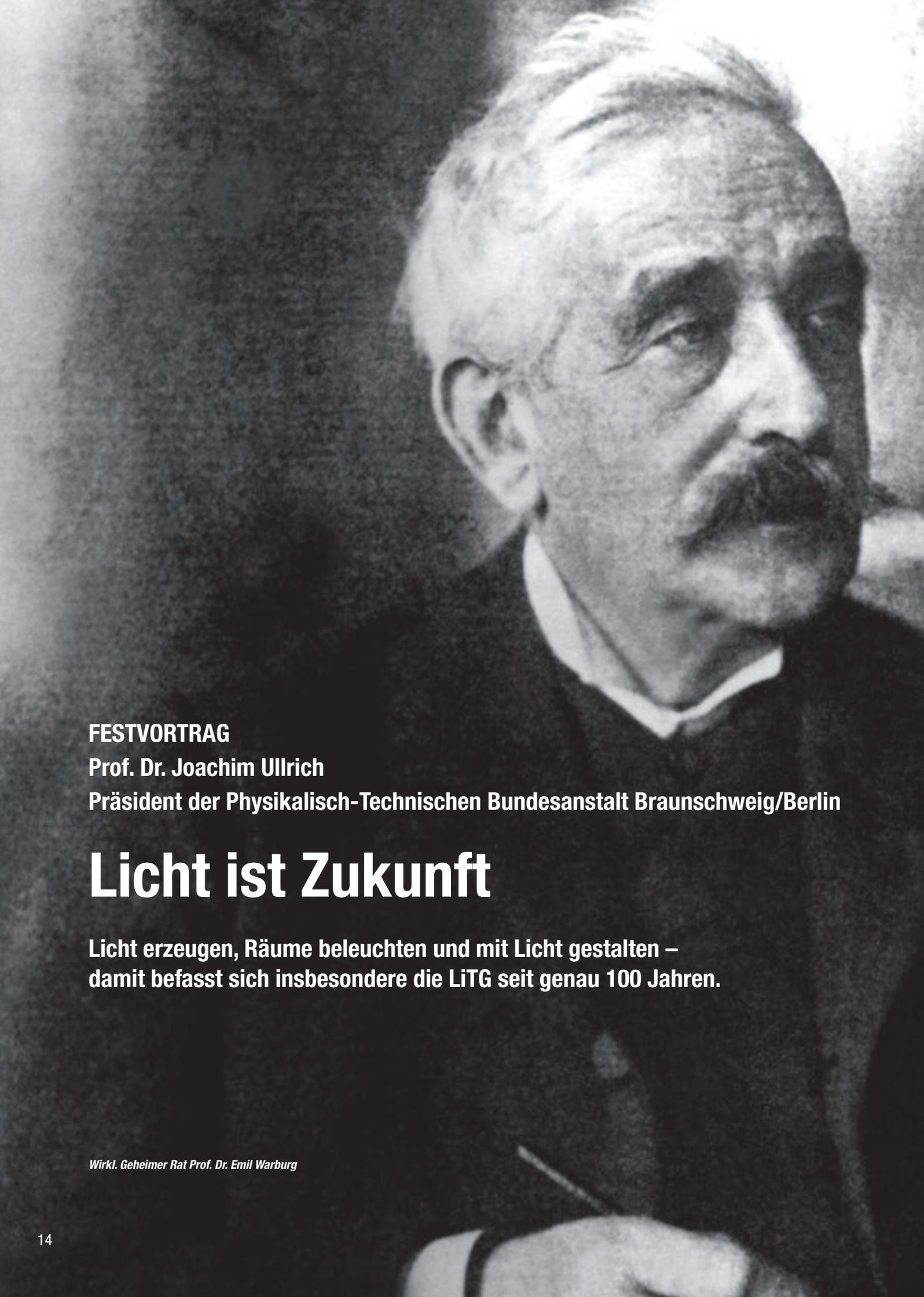
Abschließend bleibt festzuhalten, dass im Mittelpunkt unserer technisch-wissenschaftlichen Arbeit die Erkenntnis steht, dass der Mensch das Maß unseres Wirkens ist und wir wissen, dass dies nur im Kontext mit dem Engagement aller erreicht werden kann.

#### **LICHT ist unser LEBEN**

Wir danken denen, die am Zustandekommen dieser Festschrift beteiligt waren. Wir danken weiterhin allen Mitgliedern, Freunden und Förderern der **LITG**, die durch ihre umfangreiche ehrenamtliche und fachliche Tätigkeit die Basis für diese erfolgreiche Vereinsgeschichte gelegt haben. Nicht vergessen möchten wir auch unsere Partner, wie das Organ der **LITG** – die Zeitschrift LICHT –, und die anderen Verbände der Lichtszene. Dieser Dank gilt auch unseren europäischen und internationalen Schwestergesellschaften, mit denen wir den regen Gedankenaustausch gerne weiter ausbauen wollen.



Dipl-Kfm. Henning v. Weltzien

A black and white portrait of Prof. Dr. Joachim Ullrich, an older man with a mustache, wearing a dark suit jacket over a white shirt. He is looking slightly to the right of the camera. The background is dark and out of focus.

**FESTVORTRAG**

**Prof. Dr. Joachim Ullrich**

**Präsident der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig/Berlin**

# **Licht ist Zukunft**

**Licht erzeugen, Räume beleuchten und mit Licht gestalten –  
damit befasst sich insbesondere die LiTG seit genau 100 Jahren.**

*Wirkl. Geheimer Rat Prof. Dr. Emil Warburg*



Heute ist die Lichttechnik ein riesiger wirtschaftlicher Markt in vielfältigen Ausformungen. Doch wie war die Situation vor über 100 Jahren? Verschiedene Beleuchtungssysteme, meist noch basierend auf Öl und Gas als Brennstoffe, konkurrierten mit der neu aufkommenden elektrischen Beleuchtungstechnologie um den Markt der

künstlichen Beleuchtung. 1880 wurde **Thomas Alva Edison** das Patent für die auf einer Kohleglühfaser beruhenden elektrischen Lampe erteilt, welche als Durchbruch in der Glühlampentechnologie gilt. Walter Nernst, Nobelpreisträger und späterer Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (PTR), hatte 1897 die **Nernst-Lampe** erfunden und das Patent an Emil Rathenau, Gründer der AEG, abgegeben, der übrigens auch bereits 1882 die Rechte zur wirtschaftlichen Nutzung der Patente von Edison in Deutschland erworben hatte. Zug um Zug mussten nun die kommunalen Netze zur Versorgung mit Energie, bis dato Gasnetze, durch Netze für elektrische Energie ergänzt werden, um eine flächendeckende Versorgung zu gewährleisten. Grundlage dafür war wiederum das unter anderen von Werner von Siemens, einem der beiden Gründungsväter der PTR, entdeckte dynamoelektrische Prinzip zur Erzeugung von elektrischer Energie aus mechanischer Arbeit.

Ganz allgemein befanden sich die Industrie und die Naturwissenschaften Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts im Aufbruch – die „Gründerzeit“ war gekennzeichnet durch ständig neue Entwicklungen und Anforderungen, nicht zuletzt auch in der aufblühenden Beleuchtungsindustrie. Eine enorme Umbruchsituation mit großen Herausforderungen, die in vielen Aspekten mit der heutigen vergleichbar ist, denken wir nur an die Energiewende, erneut mit großen Herausforderungen, Chancen und Beiträgen der Beleuchtungsindustrie!

Um den Herausforderungen zu begegnen und dem Bedarf der Industrie an nachhaltiger Forschung Genüge zu tun, wurde auf Initiative von **Werner Siemens** und **Hermann von Helmholtz** 1887 – also vor genau 125 Jahren – die Physikalisch-Technische Reichsanstalt (PTR) als Vorgängerin der heutigen Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) gegründet. Diese neuartige und weltweit erste außeruniversitäre Forschungseinrichtung war, frei von materiellen Interessen, sowohl der Grundlagenforschung als auch der Unterstützung der Industrie bei aktuellen physikalisch-technischen Problemen verpflichtet. Unter dem ersten Präsidenten Hermann von Helmholtz wurde bereits 1888 auch das Arbeitsgebiet „Photometrie“ aufgenommen. Kurze Zeit später beglaubigte die PTR ein zunächst in Deutschland und einigen europäischen Ländern akzeptiertes Lichtstärke-Normal und entwickelte ein leistungsfähiges visuelles Photometer für die Lichtstärke von Lampen und Leuchten. Seit ca. 1850 und noch im Jahr 1891, selbst als Präsident der PTR, arbeitete Hermann von Helmholtz weiter wissenschaftlich an seiner Drei-Komponenten-Farbtheorie mit den Gesetzen der additiven und subtraktiven Farbmischung. Die drei von ihm definierten Variablen zur Charakterisierung von Farbe, nämlich Farbton, Sättigung und Helligkeit, werden auch heute noch verwendet.

Im Mai 1912 wurde die damalige PTR gebeten, als neutrale Institution die Gründung einer Beleuchtungstechnischen Gesellschaft zu initiieren, um die verschiedenen Interessengruppen unter einer Dachgesellschaft zu vereinen. Schon am 02. November 1912 in Berlin, auf dem Gelände der PTR, war es dann soweit:

**Die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft e. V. (DBG) – heute Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG) – wurde gegründet.**

Der Gründungsvater und spätere erste Vorsitzende der DBG war der damalige Präsident der PTR, Wirklicher Geheimer Rat **Prof. Dr. Emil Warburg**.



**Prof. Dr. Joachim Ullrich**  
*Präsident der Physikalisch-Technischen  
Bundesanstalt Braunschweig/Berlin*

Auf internationalem Feld folgte ein Jahr später, 1913, die Gründung der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE) als weiterer Höhepunkt. Die enge Zusammenarbeit zwischen der LiTG und der PTB zieht sich durch das gesamte vergangene Jahrhundert bis zum heutigen Tag. Viele Mitglieder aus der LiTG und der PTB sind in der CIE aktiv und vertreten erfolgreich deutsche Interessen aus Industrie und Forschung. Die PTB wird diese gemeinsame Aufgabe auch in Zukunft unterstützen, die Zusammenarbeit fördern und den internationalen Einfluss stärken.

Neben der Arbeit in der CIE sucht und fördert die LiTG die direkte Zusammenarbeit mit anderen lichttechnischen Gesellschaften in Europa, um für lichttechnische Anwendungen gemeinsame Vereinbarungen bis hin zu gesetzlichen Regelwerken zu erreichen. Die PTB unterstützt dies und wirkt in nationalen, europäischen und globalen Organisationen immer mit dem Ziel, die Messtechnik zu verbessern und insbesondere auch zu vereinheitlichen, also weltweit gleiche physikalische Einheiten, Messtechniken und Qualitätsanforderungen zu sichern und so, nicht zuletzt auch der deutschen Industrie, international neue Märkte zu erschließen. Der Beginn der neuzeitlichen Anstrengungen zur

Vereinheitlichung des gesamten Messwesens als staatliche Aufgabe geht auf 1875 zurück, als sich damals 12 Gründungsstaaten (17 Unterzeichnerstaaten) in der Meterkonvention zusammenschlossen, um metrische Einheiten zu etablieren, was letztendlich erst 1960 gelang, als das bis heute gültige Internationale Einheitensystem geschaffen wurde.

Für die Messtechnik wichtig sind zwei weitere internationale Vereinbarungen, die sich beide mit der Qualität von Messergebnissen befassen: Einerseits sind das die Festlegungen zur vereinheitlichten Angabe der Messunsicherheit – die jetzt auch systematische Beiträge einschließt – als eine Eigenschaft, die jedem Messergebnis beigeordnet werden muss und als ein Intervall um den Messwert angegeben wird, in dem weitere Messergebnisse mit gewisser Wahrscheinlichkeit gefunden werden. Andererseits ist es ein Vertrag, der seit 1999 zwischen den Unterzeichnerstaaten die weltweite, gegenseitige Anerkennung von Messergebnissen sichert. Erst diese beiden Vereinbarungen ermöglichen den weltumspannenden Handel mit Produkten, deren Qualität einheitlich beschrieben und überall akzeptiert wird – wie z. B. moderne Halbleiterlichtquellen in der Lichttechnik.

Die Lichttechnik hat sich gerade in den vergangenen Jahrzehnten rasant entwickelt. Mit der Einführung von modernen Lichtquellen werden seitens der Beleuchtungstechnik neue Funktionalitäten mit individuellen Lösungen realisiert, die durch den einzelnen Anwender nach Bedarf gesteuert werden können. Dabei kommt den Halbleiterlichtquellen eine besondere und ständig wachsende Bedeutung zu: Ihre lange Lebensdauer, der niedrigere Energieverbrauch und insbesondere die Möglichkeit zur Steuerung von Helligkeitsvariation, Farb- und Richtungswechsel werden zunehmend auch die physiologischen und biologischen Wirkungen des Lichts individuell nutzen lassen. Licht wird als intelligent und aktiv gesteuertes System unser tägliches Leben begleiten.

In der PTB wird bis heute in verschiedenen Formen der Zusammenarbeit mit staatlichen Institutionen, der Industrie, Hochschulen und Universitäten und zunehmend auch auf europäischer Ebene, intensiv Forschung an neuen Produkten betrieben. Ein Beispiel aus der Beleuchtungstechnik sind OLEDs, organische Leuchtdioden, die mit ihren besonderen Eigenschaften sehr bald neben den bekannten LEDs (Licht emittierende Dioden) neue Lösungen zur Beleuchtung und Raumgestaltung mit Licht ermöglichen werden. Hier erfordert die Vermessung des von großflächigen OLEDs abgestrahlten Lichtes die Entwicklung innovativer Techniken, bei denen vermehrt Kameras als Messgeräte zum Einsatz kommen. Bei dieser Thematik, speziell auch bei der Anerkennung der Verfahren zur Kalibrierung der bildgebenden Leuchtdichtemesser, engagiert sich die PTB intensiv, womit einmal mehr die enge Verbindung LiTG – PTB erkennbar wird.

Eine weitere große wissenschaftlich-technische Herausforderung mit enormem Potential bezüglich neuer Anwendungsfelder eröffnet sich durch die Verschmelzung von Beleuchtung und Energieversorgung. Eigenschaften von Leitprodukten wie LEDs und OLEDs müssen mit intelligenten Nutzungsmöglichkeiten der „Lichtplanung“ harmonisieren, um so Energieeffizienz unter Beibehaltung der Lichtqualität erheblich zu steigern. Die LiTG forciert und begleitet diese Entwicklung, insbesondere durch die Arbeit im technisch-wissenschaftlichen Ausschuss (TWA) aber auch durch ihr Engagement an den Hochschulen, an denen neben der Ausbildung von Fachkräften viele lichttechnische Fragestellungen in Kooperation mit Industrie und den öffentlichen Bereichen bearbeitet werden.

Licht ist Zukunft, denn mit Licht verbinden wir Geschwindigkeit, Energie und Fortschritt. Heute lassen sich Lichtquellen mit Pulsdauern von weniger als 100 Attosekunden (eine Attosekunde ist ein Milliardstel eines Milliardstels einer Sekunde) realisieren, welche in der Lage sind, die schnellsten Vorgänge

in der Natur, wir z.B. die Bewegung von Elektronen während einer chemischen Reaktion, zu beleuchten und zu verfolgen. Erstmals entstehen Röntgen-Lichtquellen, kilometerlange Laser mit Lichtblitzen, die eine Milliarde Mal intensiver und Zehntausend Mal kürzer sind als bisher verfügbar und die es uns voraussichtlich ermöglichen werden, die bisher unsichtbare Struktur von medizinisch und biologisch wichtigen Molekülen zu ergründen. Optische Strahlung im sichtbaren Bereich, das „eigentliche Licht“, wird genutzt als hochspezialisiertes Werkzeug in allen Bereichen des täglichen Lebens. Licht ist Innovationstreiber, bewährt sich in der Industrie, im privaten und öffentlichen Bereich, im Gesundheitswesen oder in den Blowwissenschaften, in der Umwelt oder in Informations- und Kommunikationstechnik. Hier ist es der PTB kürzlich gelungen, Lichtfrequenzen mit einer bisher unerreichten Genauigkeit von 10<sup>-18</sup>, wiederum ein Milliardstel eines Milliardstels der Ursprungsfrequenz, über 900 km hinweg zu übertragen. Texte und Bilder auf Displays von Armbanduhr- bis Hauswandgröße stürmen auf uns ein. Energiesparende, umweltgerechte Beleuchtung, und, und, und – wir sehen uns einer wahren technischen Revolution,

einem neuen Zeitalter des Lichts gegenüber, in vielem wie eingangs bemerkt, ähnlich der Situation bei Gründung der LiTG und der PTB.

Die LiTG und die PTB mit 100 bzw. 125 Jahre Erfahrung und Engagement in „Sachen Licht“ sind beide zusammen für die Bewältigung der zukünftigen Herausforderungen dieser Revolution hervorragend auf-

gestellt. Für die PTB heißt das auch, Zusammenarbeit mit und Unterstützung der LiTG ist eine weiterhin wichtige Aufgabe.

**Somit beglückwünsche ich Sie zum 100-jährigen Jubiläum der LiTG!**



Hefner-Lampe / PTB





# Technisch Wissenschaftlicher Ausschuss

**Stephan Völker**  
**Prof. Dr.-Ing. habil.**  
**Berlin**

**Bekanntlich werden Vereine zunächst durch ihre Publikationen und Veranstaltungen in der Öffentlichkeit wahrgenommen. Publikationen müssen erarbeitet, diskutiert und verteilt werden. Veranstaltungen müssen vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet werden. Dies sind die originären Aufgaben des Technisch-wissenschaftlichen Ausschusses (TWA).**

Um die Fülle der aktuellen Themen bearbeiten zu können, hat sich der TWA in folgende elf Fachgebiete organisiert:

1. Energieeffizienz
2. Außenbeleuchtung
3. Innenbeleuchtung
4. Lichtarchitektur
5. Biologische Wirkungen
6. Fahrzeugbeleuchtung
7. Farbe
8. Lichtquellen
9. Physiologie und Wahrnehmung
10. Messen
11. Tageslicht

Während man in der Vergangenheit versucht hat, die Beleuchtungsniveaus stetig anzuheben, wird man sich zukünftig unter dem Druck der CO<sub>2</sub>-Einsparung um energieeffiziente Beleuchtungslösungen für Innen-, Außen- und den Kfz-Bereich bemühen müssen. Diese sind aber nur mit völlig neuen Beleuchtungskonzepten umsetzbar. Der Definition und der gezielten Beleuchtung von Nutzflächen kommt dabei eine entscheidende Rolle zu. Die Planungen werden deutlich aufwendiger und komplexer werden. Nur so wird es uns gelingen, **Energieeffizienz** und eine hohe Güte der Beleuchtung gewährleisten zu können.

In der **Außenbeleuchtung** sollte definiert werden, welche Flächen zu welchen Zeiten beleuchtet werden. Hausfassaden, Straßen, Fuß- und Radwege werden dann den Bedürfnissen entsprechend ausgeleuchtet.

In die **Innenbeleuchtung** wird ebenfalls eine deutlich stärkere Nutzflächenbewertung einziehen. Gütekriterien wie die Lichtrichtung sollen in einigen Jahren quantifizierbar sein und nicht mehr nur

im Nebensatz in der Normung „als wichtig“ erwähnt werden. Dafür müssen Leuchten entwickelt werden, die örtlich veränderbare Lichtverteilungen generieren können und natürlich bezahlbar sind.

Durch den Einsatz der LED in der Allgemeinbeleuchtung und der damit verbundenen Möglichkeit, Licht örtlich sehr gezielt einzusetzen, kommt der **Lichtarchitektur** eine völlig neue Dimension zu.

Dass Licht **biologische Wirkungen** – genauer gesagt – nicht-visuelle Wirkungen besitzt, ist nicht neu. Mit der Möglichkeit einer zeitlich veränderlichen spektralen Anpassung der Allgemeinbeleuchtung kann die künstliche Beleuchtung nicht nur dem Tagesgang nachgeführt werden, sondern gezielt für die Verbesserung der Schlafqualität einer älter werdenden Bevölkerung genutzt werden.

Die **Fahrzeugbeleuchtung** ist heute am weitesten, was die gezielte Ausleuchtung des Verkehrsraumes betrifft. Kurvenlicht, Stadtlicht und Autobahnlicht gehören zum Stand der Technik. ‚Blendfreies Fernlicht‘ geht für einige Oberklassenfahrzeuge in Serie. Ziel muss es sein, das blendfreie Fernlicht flächendeckend für alle Fahrzeuge einzuführen. Eine weitere Verbesserung der Sichtbedingungen ist aus der Vernetzung der Verkehrsteilnehmer untereinander und der ortsfesten Straßenbeleuchtung zu erwarten.

**Farbe**, Farbwahrnehmung und Farbmimetrik sind eigenständige Gebiete, welche aber die Lichttechnik in einigen Anwendungsgebieten tangieren. So nehmen wir Kontraste bekanntlich nicht nur als Helligkeitskontrast wahr, sondern



Stephan Völker

ebenso als Farbkontrast. Steuerbares farbiges Licht bietet die Möglichkeit, trotz geringer Niveaus höhere Kontraste zu erzeugen und damit verbesserte Sehbedingungen zu schaffen. Darüber hinaus spielt die Farbe eine wichtige Rolle für die Individualisierbarkeit von Beleuchtungslösungen und damit verbunden für die Lichtarchitektur. Die Wahrnehmung von Farbunterschieden spielt vor allem für die Anwendung weißer LEDs eine wichtige Rolle und bedürfen neuer Maßzahlen.

Wenn man von **Lichtquellen** spricht, so denken viele zunächst an die LED. Zweifellos wird die LED in den kommenden Jahren Stück um Stück die konventionellen Lichtquellen verdrängen. Dennoch verläuft dieser Prozess in Europa langsamer, als noch vor wenigen Jahren prognostiziert wurde. Zudem vollzogen sich auch bei konventionellen Lichtquellen Entwicklungen, die von der Allgemeinheit kaum bemerkt wurden. So stieg die Lebensdauer der

Leuchtstofflampen von 12.000 auf 30.000 bis sogar 50.000 h und erreicht damit das Niveau der LED. Zudem können mehr und mehr Gasentladungslampen heute quecksilberfrei erworben werden, sodass auch diese Lichtquelle uns noch viele Jahre – wenn nicht Jahrzehnte – erhalten bleibt.

Ohne ein Grundverständnis der **Physiologie und Wahrnehmung** lassen sich heute weder neue Lichtquellen und Leuchten noch lichttechnische Konzepte entwickeln. Beispielhaft soll hier nur ein angepasstes Lampenspektrum für das mesopische Sehen (Dämmerungssehen) für die Straßenbeleuchtung erwähnt werden. Aber auch die Entwicklung blendarmer LED-Straßenleuchten oder Kfz-Scheinwerfern ist ohne das Wissen über die Blendungsmechanismen ausgeschlossen.

Wie bereits oben erwähnt, lässt sich eine hohe Energieeffizienz bei gleichzeitig guter Lichtqualität nur garantieren, wenn neu geplant und umgesetzte Beleuchtungskonzepte auch messtechnisch abgenommen und bewertet werden. Dies muss möglichst einfach handhabbar, aber in jedem Fall reproduzierbar sein. Die bildaufgelöste Leuchtdichtemesstechnik bietet sich hierfür sehr gut an. Viele Schritte sind aber noch zu gehen (Kalibrierung von Messgeräten; Messvorschriften für unterschiedliche Anwendungsgebiete), bevor wir zuverlässig diese **Messtechnik** flächendeckend einsetzen können.

Eine hohe Energieeffizienz bei gleichzeitig hoher Lichtqualität liefert uns das **Tageslicht**. Aber auch dieses Gebiet sucht immer wieder nach neuen Lösungen auf alte Fragen. Hoher Tageslichtanteil kann zu einer hohen Wärmebelastung führen und ist unter Einsatz von Klimaanlagen im Sommer gar nicht mehr so energieeffizient, wie es auf den ersten Blick aussieht. Hinzu kommt die Blendung, welche die Beleuchtungsqualität des Tageslichtes deutlich reduzieren kann. Neue Tageslichtlenksysteme versprechen nicht nur eine Verbesserung der Energieeffizienz, sondern ebenso eine Erhöhung der Lichtqualität.

Der **Technisch-wissenschaftliche Ausschuss (TWA)** besitzt ein hohes wissenschaftliches Know-how all diese Fragen anzugehen und Lösungen zu finden. Dafür ist die Vernetzung zwischen der Forschung (den Universitäten und Hochschulen), der öffentlichen Verwaltung

(Ministerien (BMBF, BMWi; BMU)), der Normungsgremien (DIN) und der Industrie unumgänglich. Nur wenn uns diese Zusammenarbeit gelingt, werden wir in Zukunft wahrgenommen und können so den Lebens- und Arbeitsraum des Menschen ein wenig erhellen.



Foto: licht.de

# Energieeffizienz

**Jörg Minnerup**  
**Dipl.-Ing.**  
**Arnsberg**



Jörg Minnerup

Seitdem der Mensch das Feuer zur Erzeugung des Lichts nutzt, ist der Begriff Energieeffizienz ein Thema der Beleuchtung. Der technische Fortschritt führte zu Fackeln, Öllampen, Petroleumlampen und schließlich zur elektrischen Beleuchtung. Mit der Erfindung der Kohlenbogenlampe und der Kohlefaden-Glühlampe begann ein neues Zeitalter der Beleuchtung. Mit der Erfindung des elektrodynamischen Prinzips durch Werner von Siemens im Jahre 1866 wurde auch Licht unabhängig vom Batteriebetrieb und die Entwicklungsgeschwindigkeit sowie die weltweite kommerzielle Vermarktung elektrischer Lichtquellen stieg deutlich an. So erreichte z. B. Hugo Bremer aus Neheim gegenüber der herkömmlichen Kohlenbogenlampe bei gleichem Energieeinsatz mit seinem „Bremer Licht“ die dreifache Lichtausbeute. Durch seine Effektkohlen verlagerte sich die Lichtemission von den „glühenden“ Kohlestiften auf die zwischen den Kohlestiften unter atmosphärischen Druck ablaufende Gasentladung. Auch die Metallfaden-Glühlampen wurden weiterentwickelt und durch den Einsatz von Wolframfäden vervollkommnet.

Weitere Entwicklungen waren die Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und die Natriumdampf-Niederdrucklampen. Ein bedeutender Schritt war im Jahr 1937 die Vorstellung der (Niederspannungs-) Leuchtstofflampe, die ihre breite kommerzielle Verwendung erst nach dem zweiten Weltkrieg Ende der 1940iger Jahre erlebte. Sie hatte anfangs die dreifache Lichtausbeute gegenüber der damals verwendeten Glühlampe – heute etwa die 8-fache. Die Lampentechnologien wurden bis heute weiterentwickelt und verbessert.

Parallel wurden auch die entsprechenden Leuchten weiterentwickelt. Während die Leuchtenbetriebswirkungsgrade der in den 1950er bis 1960er Jahren typischen Wannenanbauleuchten etwa 50%, opale Deckeneinbauleuchten sogar nur 33% erreichten, stiegen sie bis heute – auch als Folge der Energiekrisen – für Rasteranbauleuchten mit veredeltem Reflektormaterial, z. B. durch mit Silber beschichtete Reflektoren, auf über 80% an. Wesentlichen Einfluss auf die Steigerung der Energieeffizienz hatte auch die Weiterentwicklung der Vorschaltgeräte. So wurden die konventionellen Vorschaltgeräte in einem ersten Entwicklungsschritt durch verlustarme magnetische Vorschaltgeräte und seit Anfang der 1980er Jahre nach und nach durch elektronische Vorschaltgeräte ersetzt. Der Energiebedarf für die Beleuchtung wurde in den zurückliegenden 60 Jahren alleine durch die Verbesserung der Produkte um mehr als beachtliche 60% gesenkt.

Um die Klimaziele zu erreichen und dem Raubbau natürlicher Ressourcen entgegenzuwirken, ist der Energiebedarf für Beleuchtung weiter zu reduzieren. Weltweit beträgt der Anteil des für Beleuchtung verwendeten Elektroenergie etwa 19%, in europäischen Industrie-

staaten etwa 11%. Bis zum Jahr 2020 soll der Stromverbrauch nach dem deutschen Energiekonzept um 10%, bis 2050 um 25% gesenkt werden. Dazu kann die Beleuchtung einen bedeutenden Anteil beitragen.

Ziel eines zeitgemäßen Energiemanagements muss es heute sein, nicht mehr nur einzelne Produkte zu verbessern, sondern die Energieeffizienz der gesamten Beleuchtungsanlage zu steigern. Die technisch und wirtschaftlich sinnvollen Möglichkeiten von Lichtmanagementsystemen werden gegenwärtig nicht annähernd ausgeschöpft. Etwa 40% des Energiebedarfs und etwa 33% der CO<sub>2</sub>-Emissionen werden in Deutschland durch Gebäude verursacht. Jedoch: In mehr als 85% der Neubauten bzw. Gebäudesanierungen werden keine Systeme zur Lichtsteuerung eingesetzt. Für das übrige Europa sind diese Werte noch erschreckender. Systeme zur Tageslichtsteuerung, zur Anwesenheitserfassung und zur Berücksichtigung des Lichtstromrückganges der Beleuchtungsanlage müssen stärker an Bedeutung gewinnen. Je nach System und Kombination lassen sich gegenüber ungesteuerten Beleuchtungsanlagen bis zu 55% des Energiebedarfs einsparen. Auch durch konkrete lichttechnische Planungen lässt sich der Energiebedarf deutlich verringern. 75% der Beleuchtungsanlagen in Nichtwohngebäuden sind älter als 25 Jahre und entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik. Bei einer Sanierung unter Verwendung marktreifer Technologien lassen sich bis zu über 80 % der Energie gegenüber den Altanlagen einsparen. Auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist dies eine lukrative Umsetzung der Klimaschutzziele.

In der Außenbeleuchtung gibt es ebenfalls verschiedene Arten von Lichtma-



Foto: Christian Richters © Fraunhofer IAO, UN Studio, ASPLAN

nagementsystemen, bei deren Einsatz sich gegenüber heute eingesetzten Technologien bis zu 40% Energie einsparen. Zum Beispiel lassen sich durch Detektierung der verkehrlichen und tageszeitlichen Daten und den bidirektionalen Informationsaustausch mit der Steuerungszentrale auch zusätzliche Vorteile in der Betriebsführung der Außenbeleuchtungsanlagen erreichen.

Darüber hinaus hat eine neue Technologie längst begonnen, die Welt des Lichts zu revolutionieren: die LED. Kaum eine andere Technologie entwickelt sich so rasant wie diese. Die Umstellung der Beleuchtung im Wohnbereich auf LED-Lösungen ist im Vergleich zu anderen

Technologien die kostengünstigste Lösung zur Einsparung von CO<sub>2</sub>. Weitere Betrachtungen zeigen, dass dies annähernd auf alle Innen- und Außenbeleuchtungsanlagen übertragbar ist. Nach dem Erfolg in der Außenbeleuchtung, angestoßen auch durch die öffentliche Förderung, wird die LED auch für die breite Anwendung in der Innenbeleuchtung interessant. Im Jahr 2012 erreichen hochwertige Leuchten mit LED den technologischen Stand von Leuchten mit Leuchtstofflampen, teilweise übertreffen sie diese sogar.

Durch den Einsatz moderner Leuchten, Leuchtmittel und Lichtmanagementsysteme lassen sich bei fachkundiger

Planung bedeutende energetische Einsparpotentiale bei angemessenen Amortisationszeiten und Lebenszykluskosten erreichen.

Zukünftig müssen die Güte der Beleuchtung und deren Energieeffizienz untrennbar miteinander verzahnt sein. Die Qualität der Beleuchtung ist für das Wohlbefinden bei der Arbeit, in der Freizeit und im Alter unverzichtbar. Die Minimierung des dafür erforderlichen Energiebedarfs ist eine gesellschaftliche Herausforderung. Unsere Aufgabe wird es sein, Szenarien und Technologien zu schaffen, diesen scheinbaren Widerspruch von besser aber mit weniger Energie beleuchten zu optimieren.

# Außenbeleuchtung

**Axel Stockmar**  
**Prof. Dipl.-Ing.**  
**Celle**

**Zur Außenbeleuchtung zählen so unterschiedliche Anlagen wie zum Beispiel zur Beleuchtung von Verkehrsbereichen, von Arbeitsplätzen im Freien oder zur Anstrahlung im öffentlichen Raum, aber auch zur Beleuchtung von Sportstätten. Anlagen zur Beleuchtung von Straßen, Tunneln, Plätzen und Fußgängerüberwegen – zusammen mit den angrenzenden Umgebungsbereichen – werden im Allgemeinen zur öffentlichen Beleuchtung gerechnet. Unter Arbeitsplätzen im Freien werden dagegen sämtliche Bereiche zusammengefasst, die im erweiterten Sinn unter anderem auch dem Eisenbahnverkehr, dem Flughafenbetrieb oder dem Schiffsverkehr dienen.**

Die LiTG hat in dem rund 50-jährigen Geltungszeitraum (1955-2005) der deutschen Norm DIN 5044 – zunächst „Straßenbeleuchtung“, später „Ortsfeste Verkehrsbeleuchtung, Beleuchtung für den Kraftfahrzeugverkehr“ – diese Norm im Besonderen durch die Schriften „Methoden der Beleuchtungsstärkeberechnung für Außenbeleuchtung“, „Methoden der Leuchtdichteberechnung für Straßenbeleuchtung“ und „Methoden zur Bewertung der Blendung in der Straßenbeleuchtung“ begleitet. Die in diesen Schriften beschriebenen mathematischen Modelle haben in vollem Umfang Eingang in das europäische Normenwerk EN 13201 „Straßenbeleuchtung“ gefunden.

Daneben hat sich die LiTG frühzeitig der Thematik der störenden Lichteinwirkungen von Außenbeleuchtungsanlagen gewidmet und mit der Schrift „Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ schon 1991 eine erste grundlegende Veröffentlichung vorgelegt. Im Rahmen der derzeitigen Überarbeitung und Erweiterung des europäischen Regelwerks EN 13201 zur Straßenbeleuchtung werden einerseits die normativen Möglichkeiten zur Gestaltung adaptiver Beleuchtungssysteme unter dem Aspekt des rationellen Energieeinsatzes diskutiert und andererseits aber auch einige Aspekte des herkömmlichen Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtekonzepts in Frage gestellt, zum Beispiel hinsichtlich eines angemessenen Beleuchtungsniveaus bei unterschiedlichen Lichtarten oder im Hinblick auf das Zusammenwirken der üblichen Gütemerkmale.

Eine adaptive Straßenbeleuchtung wird in diesem Zusammenhang definiert als eine Beleuchtung, die örtlich und zeitlich an sich ändernde Bedingungen, wie Geschwindigkeit, Verkehrsaufkommen und Verkehrsart, Umgebungshelligkeit oder Wetter, angepasst werden kann. Dabei dürfen sich Änderungen des mittleren Beleuchtungsniveaus auf die anderen Gütemerkmale nicht mehr auswirken als durch die entsprechenden Beleuchtungsklassen vorgegeben. Durch den Einsatz neuartiger Lichtquellen, weiter entwickelter Leuchten und moderner elektronischer Betriebsgeräte können adaptive Beleuchtungslösungen in zunehmendem Umfang leicht realisiert werden.

Im Hinblick auf das zur Beleuchtung von Verkehrsstraßen üblicherweise betrachtete Leuchtdichtekonzept ist davon auszugehen, dass die Reflexionseigenschaften von modernen Fahrbahnoberflächen mit in verschiedenen Richtungen ausgeprägten Eigenschaften sich durch die bekannten Standard-R-Tabellen nur bedingt hinreichend genau beschreiben lassen. Darüber hinaus sind auch die vor mehreren Jahrzehnten festgelegten Beobachtungsgeometrien – Beobachterpositionen und Blickrichtungen sowie Bewertungsfelder und Bewertungsverfahren – unter heutigen Verkehrssituationen in Frage zu stellen. Auch die Verfahren zur Blendungsbewertung im Besonderen in Konfliktzonen und in Wohngebieten bedürfen der Erweiterung, um den neuen Erfordernissen zum Beispiel der Beleuchtung von Kreisverkehren gerecht werden oder um den demographischen Entwicklungen Rechnung tragen zu können



**Axel Stockmar**

(altersbedingte Änderungen der mittleren Bewegungsgeschwindigkeit und des Sehvermögens).

Schließlich werden unter dem Aspekt des rationellen Energieeinsatzes, hier im Sinne sowohl der auf die Fläche und/oder das Beleuchtungsniveau bezogenen Anschlussleistung als auch auf den in geeigneter Weise normierten jährlichen Energieverbrauch, die Anforderungen, bis hin zur Einführung neuer Gütemerkmale, einer kritischen Würdigung unterzogen werden müssen. Bei der Bestimmung von Kennzahlen zur Energieeffizienz wird der Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der geographischen Lage besondere Beachtung geschenkt werden müssen.

Die Beantwortung der hier am Beispiel der Straßenbeleuchtung aufgezeigten Fragestellungen, die in ähnlicher Weise

auch andere Beleuchtungsaufgaben im Freien betreffen, stellt eine Herausforderung für die LiTG dar, der sich im Besonderen das Fachgebiet Außenbeleuchtung annehmen sollte.

In Bezug auf die zunehmende Bedeutung der als störend empfundenen Lichtimmissionen hat die LiTG erst kürzlich eine überarbeitete Schrift „Empfehlungen für die Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen“ herausgegeben (2011). Diese

da allgemein anerkannte Grenzwerte für die verschiedenartigen Beleuchtungsanlagen im Freien noch fehlen; doch werden Wege aufgezeigt, wie man sich der Beurteilung nähern könnte.

Die in der Schrift beschriebenen Verfahren zur Beurteilung der Lichtimmissionen von Beleuchtungsanlagen im Freien im Sinne der Raumaufhellung und der Blendung haben sich in der Praxis bewährt. Sie bilden die Grundlage der von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für

um grenzüberschreitend zu einheitlichen Bewertungsmaßstäben zu gelangen. Auch hier wird es die Aufgabe des LiTG-Fachgebiets Außenbeleuchtung sein, diese Bestrebungen zu unterstützen und die Bewertungsverfahren fortzuentwickeln, zum Beispiel hinsichtlich der häufiger anzutreffenden großflächigen Informationselemente hoher Leuchtdichte und schnell wechselnder Inhalte.



Schrift ist gegenüber vorherigen Ausgaben nicht nur um die Behandlung sehr kleiner und sehr großer Lichtquellen ergänzt worden, sondern widmet sich unter anderem auch intensiv der Problematik der Himmelsaufhellung.

Die vorgestellten Verfahren zur Bewertung der Himmelsaufhellung können zwar noch nicht abschließend beurteilt werden,

Immissionsschutz (LAI) herausgegebenen „Hinweisen zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“. Mit dieser Richtlinie steht den Immissionsschutzbehörden bundesweit ein einheitliches Beurteilungssystem zur Verfügung.

Es gilt nun, die bewährten Verfahren auch in europäische Normen und internationale Empfehlungen einzubringen,

# Innenbeleuchtung

**Peter Dehoff**  
**Dipl.-Ing.**  
**Dornbirn**

**Die Innenbeleuchtung ist ein traditionell viel beachtetes Fachgebiet der Lichttechnischen Gesellschaft. In der Innenbeleuchtung kommt die Anwendung der künstlichen Lichtquellen sowie des Tageslichts zusammen. Das breite Feld reicht von den visuellen Grundanforderungen über die architektonische Gestaltung bis zur biologischen Wirkung des Lichts, und dabei sind neue Technologie sowie Fragen der Energieeffizienz zu beachten.**

Dies hat eine lange Tradition. Die erste Ausgabe DIN 5035 von 1935 sagt bereits: „Die künstliche Beleuchtung von Innenräumen muss den Forderungen der Gesundheit und Schönheit entsprechen, und dabei zweckmäßig und wirtschaftlich sein.“

Diese Denkweise gilt bis heute, wenn gleich die Worte andere werden. Statt „Schönheit“ ist „Funktionalität und Anmutungsqualität des Raums“ angebracht und statt reiner Wirtschaftlichkeit ist „Nachhaltigkeit das Ziel. Die fachlichen Kenntnisse sind nicht zuletzt dank der vielen Arbeiten in der LiTG freilich gewachsen.

Die Schwerpunktthemen lagen zunächst bei den korrekten Berechnungsverfahren, der Anwendung der Wirkungsgradmethode bei der Ermittlung der vorgegebenen Beleuchtungsstärken

sowie bei der Bewertung der Störung durch Blendung. Es wurde das Grenzkurvenverfahren entwickelt, später das Verfahren zur Bewertung der Kontrastwiedergabe mittels CRF (Contrast Rendering Factor). Schließlich wurde eine eigenständige Schrift zum „UGR-Verfahren – Bewertung der Direktblendung der künstlichen Beleuchtung“ herausgegeben, die das von der CIE erarbeitete Verfahren interpretierte. Die LiTG begleitete die Überarbeitung der Reihe DIN 5035 „Beleuchtung mit künstlichem Licht“ seit ihren Anfängen bis heute.

Heute sind viele Inhalte der DIN 5035 in der Europäischen Norm EN 12464-1 „Beleuchtung von Arbeitsplätzen im Innenraum“ aufgegangen.

Das Fachgebiet Innenbeleuchtung der LiTG stellt mit einer langen Tradition Leitfäden für die zeitgemäße lichttech-



nische Gestaltung zur Verfügung. Sehr intensiv war in den letzten Jahren die Beschäftigung mit der Bürobeleuchtung. Dies schlägt sich in der DIN 5035-7 „Beleuchtung von Arbeitsplätzen mit Bildschirmgeräten“ sowie der BGI 856 „Beleuchtung im Büro“ nieder. Ebenso wurde eine Schrift zur „Museumbeleuchtung“ sowie jüngst zur „Schulhausbeleuchtung“ verfasst.

Ein Schwerpunkt der aktuellen Arbeit liegt auf dem Versuch einer umfassenden Beschreibung von „Lichtqualität“, die in verschiedenen Anwendungen zum Tragen kommt. Sie kann einer qualitativen und quantitativen Bewertung zugeführt werden.

Lichtqualität und Energieeffizienz sind zwei vermeintlich gegensätzliche Anforderungen. Neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Wirkung des Lichts auf den Menschen und neue Technologien in der Lichterzeugung und in der Steuer- und Regeltechnik sowie eine große Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit erlauben es jedoch, diesen Widerspruch aufzulösen.





Hierin liegen die Herausforderungen für die Innenbeleuchtung. Sie definieren die Schwerpunkte der weiteren aktuellen und künftigen Arbeit.

In den letzten Jahren werden in der Lichttechnik zunehmend nicht-visuelle Lichtwirkungen diskutiert. Den Auslöser gab die Entdeckung lichtempfindlicher Zellen in der menschlichen Netzhaut, über die diese Wirkungen vermittelt werden. Für die Anwendung interessant sind insbesondere erste Erkenntnisse über deren spektrale Empfindlichkeit. Die große Hausforderung besteht nun darin, die Erkenntnisse in der Licht-Anwendung zu nutzen. Dafür besteht noch viel Forschungsbedarf, der vor allem im Zusammenarbeiten mit anderen Wissenschaftsgebieten (Physiologie, Medizin, Gestaltung) bearbeitet werden muss.

Weitere Herausforderungen für die Lichttechnik ergeben sich aufgrund der immer älter werdenden Bevölkerung.

Dies muss zunehmend auch in Arbeitsstätten beachtet werden. Höherer Lichtbedarf und weitere Anforderungen älterer Menschen wie z.B. Blendungs-begrenzung sind bisher kaum in die Normung eingeflossen. Demnächst erscheint eine Schrift „Sehen im Alter“ der LiTG.

Seit Inkrafttreten des Gesetzes zur Einsparung von Energie in Gebäuden und der Energieeinsparverordnung stellt sich die Frage, wie die Anforderungen an Energieeffizienz erfüllt werden können, ohne dass die Lichtqualität darunter leidet. Eine besondere Schwierigkeit besteht darin, dass die Lichtqualität mit Kennzahlen nur schwer beschreibbar ist. Erster wichtiger Schritt dazu ist die Erstellung einer Handlungsempfehlung durch die LiTG.

Die Leuchtdiode als neue Lichterzeugungstechnik hält in der Innenbeleuchtung Einzug und wird immer größere Verbreitung finden. Mit dieser Technik

eröffnen sich viele neue Möglichkeiten, aber auch neue Fragen, wie die nach der Auswirkung auf Lichtfarbe und Farbwiedergabe sowie auf Modelling und Vielfachschatten.

In Verbindung mit massiven Entwicklungen in der Steuer- und Regeltechnik sind jetzt in Farbe und Helligkeit veränderliche Beleuchtungs-Systeme verfügbar. Auch das Zusammenspiel mit Tageslicht kann jetzt neu gestaltet werden. In der Anwendung ergeben sich daraus Fragen nach der Gültigkeit der Gütemerkmale, zum Beispiel des Blendungs-Bewertungssystems. Für die Beschreibung und Bewertung einer Lichtdynamik müssen neue Kennzahlen entwickelt werden. Zudem sollten die Regelwerke Festlegungen für eine unterschiedliche Beleuchtung zu den verschiedenen Tageszeiten enthalten.

Eine spannende Zukunft in der Innenbeleuchtung ist garantiert.

# Lichtarchitektur

**Paul W. Schmits**  
**Prof. Dr.-Ing.**  
**Hildesheim**

**Das Fachgebiet Lichtarchitektur behandelt Themen, die sich aus der Wechselwirkung von Lichttechnik und Architektur entwickeln. Hierbei stehen Inhalte im Vordergrund, die sich auf die Integration der Lichtplanung in die Architektur beziehen, wie z. B. die Einflüsse der Beleuchtung auf die Raumbildung, der Umgang mit gestalterischen Details in Licht und Raum wie auch der Einfluss ausbautechnischer Vorgaben auf die Beleuchtungsplanung.**

Das Fachgebiet ist mit dem Fachgebiet Innenbeleuchtung eng verknüpft. Es erweitert jedoch den Qualitätsbegriff der Beleuchtung über die in Normen und Regelwerken festgelegten Gütemerkmale der Beleuchtung hinaus.

Die Wechselwirkung von Mensch und Raum, die durch Lichtgestaltung wesentlich beeinflusst wird und Emotionen und Akzeptanzen auslöst, ist unser Thema.

Der Begriff Lichtarchitektur ist nicht neu. Prof. Teichmüller prägte den Begriff vor etwa 90 Jahren, nachdem er 1922 das Lichttechnische Institut der Technischen Hochschule in Karlsruhe gegründet hatte. Lange Zeit befasste sich die Lichttechnik mit den physikalischen, physiologischen – später auch psychologischen – und vor allem mit technischen Aspekten der sich damals erst neu entwickelnden Technik.



Paul W. Schmits

Lichtarchitektur ist aktueller denn je. Bald erkannte man, dass die genormten, heute mit Computerprogrammen berechenbaren Gütekriterien der Beleuchtung beim Nutzer beleuchteter Räume oder der bebauten Umwelt nicht immer die besten Akzeptanzwerte erzielen. Hier setzt die raumbezogene Lichtplanung ein – im Innen- wie auch im Außenraum. Größen wie Lichtverteilung, Lichtschwerpunkt, Lichtrichtung und Schattigkeit benötigen andere, belastbare Definitionen und Beschreibungs-Modelle, die auch von Architekten und Lighting-Designern bei der Gestaltung von Innenräumen genutzt werden können. Und diese Themen hat sich das Fachgebiet Lichttechnik der LiTG zur Aufgabe gemacht.

Aus aktuellem Anlass hat sich unser Fachgebiet mit dem „Einfluss der Energieeinsparverordnung (EnEV) auf die Gestaltungsspielräume der Beleuchtungsplanung“ beschäftigt. In Kooperation mit dem Fachgebiet Innenbeleuchtung wurde vor allem das Spannungsfeld von Energieeffizienz und Lichtqualität behandelt. Beleuchtungsqualität – und auch die will unser Fachgebiet noch umfassender definieren – darf der Minimierung des Energiebedarfs nicht geopfert werden. Beide müssen in einen gesellschaftlich relevanten Konsens gebracht werden. Neue Technologien helfen dabei.

Als weitere Aufgabe soll eine LiTG-Publikation zur Beleuchtung von Museen konzipiert werden. Zurzeit befindet sich parallel zu unseren Aktivitäten ein Entwurf des Komitee CEN/TC 346/WG 4 mit dem Titel „Erhaltung des kulturellen Erbes – Beleuchtung von Ausstellungen des kulturellen Erbes“ in der europäischen Abstimmung. Die geplante LiTG-Publikation zum gleichen Thema soll die Aussagen des CEN-Berichtes berücksichtigen und ggf. kommentieren. Die Bearbeitung und Verabschiedung unserer Publikation ist daher auf den Zeitpunkt nach Vorliegen der verbindlichen Fassung des CEN Berichtes datiert.



# Biologische Wirkung

**Dieter Lang**  
**Dipl.-Phys.**  
**München**

**Im Jahre 2001 wurde im menschlichen Auge ein sogenannter dritter Photorezeptor nachgewiesen, welcher für biologische Lichtwirkungen verantwortlich ist. Dieser Rezeptor enthält das Photopigment Melanopsin und ist nur für blaues Licht empfindlich. Auf Basis dieser Entdeckung treten die biologischen Lichtwirkungen aus dem rein medizinisch-therapeutischen Umfeld heraus in die alltägliche Beleuchtungspraxis. Die Anwendung künstlicher – und auch natürlicher – Beleuchtung ist aufgrund dieser neuen Erkenntnisse nicht mehr zu trennen von den damit verbundenen biologischen Wirkungen. Beleuchtung zu jeder Tages- oder Nachtzeit wirkt auf das biologische System des Menschen.**

Die Deutsche Lichttechnische Gesellschaft LiTG hat die Bedeutung der biologischen Lichtwirkungen für den Menschen schon früh erkannt und Aktivitäten unternommen und unterstützt, die dieses wichtige Thema behandeln und verbreiten.

Zu viel Licht in der biologischen Nacht, wenn der Körper auf Dunkelheit eingestellt ist, kann ebenso negative Auswirkungen haben, wie zu wenig Licht und damit eine Unterversorgung am Tage, wenn die menschliche Biologie eigentlich helles Tageslicht erwartet. Die Beleuchtung von Innenräumen muss diese neuen Erkenntnisse gleichrangig mit den bereits etablierten Qualitätsmerkmalen einer guten Beleuchtung für den Sehvorgang realisieren. Es ist nicht mehr ausreichend, nur gutes Licht für gutes Sehen bereitzustellen, sondern das richtige Licht zur richtigen Zeit wird zur Unterstützung und Aufrechterhaltung wichtiger biologischer Funktionen benötigt. Die Beleuchtung – egal ob mit natürlichem Tageslicht oder künstlichen Lichtquellen – sollte soweit möglich angepasst sein an die biologischen Bedürfnisse des Individuums und falls dies nicht möglich ist zumindest nicht im Widerspruch dazu stehen.

Dies bedeutet auch, dass es gleichermaßen unverantwortlich wäre diese neuen Erkenntnisse in der Beleuchtungspraxis zu ignorieren und alles beim Status Quo zu belassen, wie auch ohne tieferes Verständnis einfach nur eine Maximierung von biologischen Lichtwirkungen durch künstliche Beleuchtung anzustreben.

Eine wachsende Zahl von Fachleuten befasst sich seit Jahren mit dieser Thematik und arbeitet dazu auch mit Fachleuten aus Medizin, Biologie – insbesondere der Chronobiologie –, Schlaforschung, Psychologie und anderen humanwissenschaftlichen Fakultäten zusammen.

Noch basiert die Lichtplanung in öffentlichen und privaten Gebäuden auf Normen und Standards, in denen die neuen Erkenntnisse zu biologischen Wirkungen von Licht nicht berücksichtigt sind. Planer, Ingenieure und Architekten benötigen Empfehlungen, wie die oben genannten Anforderungen visueller und nicht-visueller Lichtwirkungen in der Praxis umgesetzt werden können.

Künstliches Licht ist per se mit Energieverbrauch verbunden. Selbst bei der Nutzung von Tageslicht kommt es zu energetischen Folgen wie z. B. durch Beeinflussung der Klimaanlage. Zeitgleich mit weltweiten Bestrebungen, den Energieverbrauch für Beleuchtung einzudämmen, entsteht durch die Erkenntnisse zur Notwendigkeit biologisch wirksamer Beleuchtung die Forderung, den dafür notwendigen Energieeinsatz zuzulassen. Eine Orientierung am Minimalbedarf für akzeptable visuelle Wahrnehmung ist nicht mehr zulässig, wenn biologische Erfordernisse damit nicht ausreichend gedeckt werden.

In den nächsten Jahren müssen hier Lösungen gefunden werden, die sowohl energetisch als auch gesundheitlich verträglich sind.



## Zukunft der Beleuchtungsplanung

Noch gibt es zu wenige Erkenntnisse, die es erlauben die positiven Wirkungen von Licht zu quantifizieren und damit sowohl betriebs- als auch volkswirtschaftlich berechenbar zu machen. Das Potenzial mit Licht die Lebensqualität älterer dementer Menschen im Heim zu verbessern ist in vielen Studien gezeigt worden und findet Eingang in die Planung neuer Pflegeheime. Aber Lebensqualität verschleißt sich einer einfachen Kosten-Nutzen-Analyse. Die Übertragung dieser Ergebnisse auf ältere Menschen, die noch zuhause leben ist ausstehend. Wenn es gelänge, die Begleiterscheinungen einer beginnenden Demenz wie z. B. nächtliche Bettflucht und dauerhafte Schläfrigkeit am Tag durch besseres Licht am Tag zu reduzieren und damit die Notwendigkeit einer Betreuung im Heim um einige Zeit aufzuschieben,

wäre dies nicht nur mit einer besseren Lebensqualität für die Betroffenen und die Pflegenden verbunden sondern birgt ein sehr hohes Potenzial zur Einsparung erheblicher Kosten bei den Betroffenen selbst und den Trägern der Sozialsysteme. Damit wäre dann auch eine Kosten-Nutzen-Rechnung möglich.

Erste Kliniken beginnen derzeit, Intensivstationen oder Therapiebereiche mit tageslichtähnlicher Beleuchtung auszustatten, nachdem Studien gezeigt haben, dass Patienten damit schneller genesen und die Klinik früher verlassen können. Auch das ist für Patienten und Klinikbetrieb gleichermaßen positiv.

Licht, das in Schulen die Lern- und Konzentrationsfähigkeit für Schüler verbessert, kann ein wichtiger Schritt sein, den gestiegenen Anforderungen der Schule nachzukommen. Es ist aber kein Wundermittel, welches fehlende

Lehrer oder die Notwendigkeit zum Lernen ersetzen kann. Die Rahmenbedingungen müssen stimmen, dann kann das Licht seine positiven Wirkungen entfalten.

Lichtplanung für Büro- und Industrie-arbeitsplätze wird heute nur in den seltensten Fällen an den biologischen Erfordernissen orientiert. Erste Studien haben ein Potenzial zur Steigerung von Leistungsfähigkeit, Konzentrationsvermögen und Wohlbefinden durch Licht gezeigt. Weitere Zusammenhänge zwischen der Beleuchtung während der täglichen Arbeit, der nächtlichen Erholungsphase und vermehrt auftretenden Krankheitserscheinungen wie chronische Müdigkeit, Schlafstörungen, Depressionen, Burn-Out u.ä. können derzeit noch nicht klar dargelegt werden. Für all diese Erscheinungen wurde aber bereits gezeigt, dass mit Licht positive Wirkungen erreicht werden können.

Die Herausforderung für die Lichttechnik, der nur in Kooperation mit anderen humanwissenschaftlichen Disziplinen begegnet werden kann, ist es diese Zusammenhänge durch weitere Forschung greifbar zu machen und neue Regeln für die Innenbeleuchtung aufzustellen, die den Menschen ins Zentrum stellen und eine Optimierung der Beleuchtung unter biologischen, visuellen und energetischen Gesichtspunkten ermöglichen.



# Fahrzeugbeleuchtung

*Tran Quoc Khanh*  
*Prof. Dr.-Ing. habil.*  
*Darmstadt*

**Die Kraftfahrzeugbeleuchtung besteht aus der Baugruppe der Frontbeleuchtung, den Heckleuchten sowie aus der Fahrzeuginnenraumbeleuchtung. Die Hauptaufgabe der Kraftfahrzeugbeleuchtung besteht im Sinne der Verkehrssicherheit darin, sowohl für den Fahrzeugführer, als auch für den Gegenverkehr und weitere Teilnehmer des Verkehrsraums wie Fußgänger und Fahrradfahrer optimale Sehbedingungen zu schaffen. Im Laufe der letzten Jahre hat sich neben dieser funktionalen Hauptaufgabe in der Kraftfahrzeugbeleuchtung eine neue Philosophie etabliert. Deren Ziel ist es, den humanen Faktoren wie Sehkomfort, Wohlfühlfaktor während der Fahrt, einer altersgerechten Beleuchtung sowie der stillvollen und design-orientierten Gestaltung der Lichtbaugruppen im Kontext eines modernen Fahrzeugs mehr Geltung zu verschaffen.**

Die Basis technologischer Fortschritte bilden immer entsprechende wissenschaftliche Grundlagen für die Gestaltung und Auslegung technischer Produkte. In der Fahrzeugbeleuchtung findet die überwiegende Nutzung in den Dunkelstunden statt. Der Adaptationszustand der Autofahrer liegt dadurch im mesopischen Bereich zwischen etwa  $5 \text{ cd/m}^2$  in der Vorfeldbeleuchtung und  $0,1 \text{ cd/m}^2$  auf der Fahrbahnoberfläche in einer Entfernung von etwa 70 m vor dem Fahrzeug. Dennoch werden für die Spezifizierung der lichttechnischen Baugruppen sowie für die Bewertung aller Sehaufgaben die photopischen Kenngrößen wie Leuchtdichte, Lichtstrom, Beleuchtungsstärke und die Lichtstärke angewendet. Diese basieren auf der Hellempfindlichkeitsfunktion  $V(\lambda)$  für das Tagessehen. Für die Helligkeit, die den Adaptationszustand der Autofahrer bestimmt und aus den chromatischen und achromatischen Kanälen besteht, wurden die spektralen Empfindlichkeitsfunktionen bisher nur unzuverlässig bestimmt. Während der Experimente wurden die Pupillendurchmesser nicht ermittelt und berücksichtigt, so dass das neue Helligkeitsmodell der CIE z. B. im Bereich zwischen 1 und  $3 \text{ cd/m}^2$  nicht immer die genaue visuell relevante äquivalente Leuchtdichte liefert. Die Detektion, die die Objektwahrnehmung vorwiegend im extrafovealen Bereich beschreibt (s. Abb), wird in der bisherigen Fachliteratur der Lichttechnik durch die Kenngrößen wie photopischer Kontrast oder Unterschiedsempfindlichkeit dargestellt.

Aber auch diese Werte werden auf der Basis der  $V(\lambda)$ -Funktion berechnet und lassen u.a. die wichtigen Anteile der Stäbchen außer Acht. Das 2010 von der CIE verabschiedete Modell für die mesopische Sehleistung incl. der Detektion berücksichtigt zudem die chromatischen Komponenten der Objekt-Umfeld-Beziehung nicht. Darüber hinaus fehlt auch eine praktische Anleitung, wie man mit diesem CIE-Modell die verschiedenen Situationen der nächtlichen Verkehrsbeleuchtung ermitteln und bewerten kann. Aus diesem Grund bildet die Ermittlung der spektralen Empfindlichkeitsfunktionen für die Helligkeit, für die Detektion sowie für den Pupillendurchmesser eine zentrale Aufgabe in der lichttechnischen Forschung für die nahe Zukunft.

Zur Charakterisierung der Blendung, die sich in die physiologische und psychologische Blendung unterteilt, werden bislang ebenfalls photopische Kenngrößen wie die Blendbeleuchtungsstärke und die Schleierleuchtdichte verwendet. In den vergangenen Jahren wurden einige Experimente durchgeführt, um die spektrale Empfindlichkeitsfunktion der psychologischen Blendung zu bestimmen. Ihr Verlauf weicht von der  $V(\lambda)$ -Funktion deutlich ab. Für die physiologische Blendung fehlen bislang spektrale Empfindlichkeitsfunktionen als Funktionen der Adaptation und der Sehfeldgröße. Aus diesem Grund sind auch keine adäquaten Modelle zur Beurteilung der Blendung von verschiedenen Lichtquellen mit unter-



schiedlichen Spektren und Farborten vorhanden. Dies führte in der automobilen Lichttechnik zu einer bis heute unnötig lange anhaltenden Diskussion, ob Xenon-Scheinwerfer durch den höheren Blauanteil im Spektrum mehr blenden, als das für die Scheinwerfer mit Halogenleuchtstofflampen der Fall ist. Somit bildet die Bestimmung der spektralen Empfindlichkeitsfunktionen für die physiologische und psychologische Blendung eine weitere Hauptaufgabe für die Verkehrslichttechnik in den nächsten Jahren.

Die meisten Blendungsexperimente wurden bisher im Lichtlabor oder in einem Lichtkanal mit einer konstanten Position der blendenden Lichtquelle und der Testpersonen durchgeführt. Für die realistische Beurteilung der Wahrnehmbarkeit von Objekten sowie

**Detektion eines typischen mesopischen Sehobjektes. Hier: ein künstliches graues Sehobjekt in einem Feldversuch bei 5° in der Peripherie (roter Pfeil). Gefüllte rote Kreisfläche: zentrales Sehfeld am Fixationspunkt des Beobachters mit einem Durchmesser von 2°. Roter Kreis: Sehfeld mit einem Durchmesser von 10°.**  
**Bildquelle: Fachgebiet Lichttechnik der Technischen Universität Darmstadt.**



für praktisch nutzbare Erkenntnisse über das Blendverhalten von Heckleuchten und Autoscheinwerfern ist es jedoch notwendig, die Experimente unter dynamischen Fahrbedingungen durchzuführen. In der jüngsten Zeit wurden deshalb zunehmend Blendungsversuche durchgeführt, bei denen die Testpersonen mit einem Auto in die Richtung eines blendenden Fahrzeugs zusteuern und dabei mit einer Sehaufgabe konfrontiert sind. Dabei durchlaufen sie verschiedene Blendungsstärken bei unterschiedlichen Umfeldbedingungen. Die ersten Ergebnisse der dynamischen Blendungsversuche unterscheiden sich erheblich von den Vorhersagen des aktuellen CIE-Blendungsmodells und belegen, dass weitere Versuche durchgeführt werden müssen.

Alle Signalisierungsfunktionen an einem modernen Fahrzeug wie Bremsleuchten, Fahrtrichtungsanzeiger, Positionslicht oder Tagesfahrlicht werden bisher so ausgelegt, dass sie die in den internationalen Regelungen festgelegten maximalen Lichtstärken (in cd) erfüllen. Da die Verwendung der Lichtstärke punktförmige Lichtquellen voraussetzt, sind die Grenzwerte nur für große Abstände zwischen Leuchte und Beobachter gültig. Sobald sich die Entfernungen auf einige Meter verkürzen, er-

scheinen die Signalleuchten oft sehr hell und blenden die Beobachter. Ein Ziel der Kraftfahrzeugbeleuchtung muss deshalb darin bestehen, die Grenzwerte für kürzere Abstände zukünftig nach Leuchtdichtekriterien zu ermitteln.

Technologisch gesehen wird die Entwicklung in den nächsten Jahren auf drei Richtungen konzentrieren. Zunächst werden die Lichtquellen für die Scheinwerfer und Heckleuchten weiterhin optimiert. Das gilt sowohl für Halogen- und Xenonlampen, für Xenonlampen (35 W in 1991 und 25 W in 2011), als auch für LEDs. Mit der Weiterentwicklung der weißen LEDs wird der maximal erzielbare Lichtstrom von LED-Scheinwerfern in den nächsten Jahren von derzeit etwa 850 lm auf etwa 1000 lm erhöht werden können. Damit wird in etwa der Lichtstrom guter ausgelegter Xenon-Scheinwerfer erreicht. Ein zweiter Bereich ist die Nutzung adaptiver Scheinwerferfunktionen. Hierzu zählen beispielsweise:

- AFS-Systeme (Adapted Frontlighting Systems mit Landstraßenlicht, Stadtlicht, Autobahnlicht, Kurvenlicht und Abbiegelicht),
- lichtbasierte Systeme zur aktiven Anstrahlung von Objekten auf der Fahrbahn (Markierungslicht),

- Scheinwerfer mit gleitender Leuchtweitenregelung zur Einstellung aller Lichtsituationen zwischen konventionellem Abblendlicht und dem Fernlicht sowie
- Scheinwerfer mit blendfreiem Fernlicht.

Blendfreies Fernlicht ist ein System, bei dem das dauerhafte Fahren mit eingeschaltetem Fernlicht ermöglicht wird. An den Stellen, an denen sich Autos des Gegenverkehrs und vorausfahrende Fahrzeuge befinden, reduziert das System punktuell die Lichtstärke des Fernlichts auf das Blendungsniveau des definierten Abblendlichts. Intelligente Scheinwerfersysteme wie AFS, Markierungslicht und blendfreies Fernlicht gehören in den nächsten Jahren zu den festen Bestandteilen eines umfassenden Autosicherheitssystems. Sensorsignale (Radar, Kamera, LIDAR, Nicksensoren, Lenkradsensoren, GPS, Nachtsichtsysteme) und die Ansteuerung der Scheinwerfer sowie eine mögliche Kommunikation von „Auto zu Auto“ werden zentral im Fahrzeug umgesetzt und sorgen damit für eine optimale Verkehrssicherheit.

Ein dritter Bereich, der einen großen Anteil der Innovationen in der Kfz-Lichttechnik der nächsten Jahre ausmachen wird, ist die Fahrzeuginnenraumbeleuchtung. Bisher üblich ist die Beleuchtung von Anzeigen, die dem besseren Ablesen von Statusinformationen des Fahrzeugs dient. Eine stark wachsende Bedeutung erfährt die ambiante Beleuchtung, z.B. im Fußraum, an den Handgriffen oder im Dachhimmel sowie das funktionale Licht wie das Leselicht und das Licht am Schminkspiegel mit einem hohen Farbwiedergabeindex. Auf diese Weise ist es durch eine Kombination von RGB-LEDs mit dem weißen LED-System je nach Wetterlage, Stimmung des Autofahrers und der Fahrzeugumgebung möglich, eine individuelle Lichtatmosphäre zur Förderung der Befindlichkeit des Autofahrers und zur Steigerung der Verkehrssicherheit zu schaffen.

# Farbe

**Peter Bodrogi**  
**PD Dr.-Ing. habil.**  
**Darmstadt**

Die Qualität der Beleuchtung wird derzeit durch die photopische Leuchtdichte beschrieben, die einer Gewichtung des Lichtquellspektrums mit der photopischen Hellempfindlichkeitsfunktion  $V(\lambda)$  entspricht. Diese Funktion ignoriert hingegen u. a. den Beitrag der chromatischen Sehmechanismen zur Farbwahrnehmung, der bei der Beurteilung der Farbqualität in einem Innenraum eine wichtige Rolle spielt. So werden gegenwärtig im Laufe der spektralen Optimierung der Innenraumlichtquellen etliche Farbqualitätsmerkmale wie die chromatische Helligkeit der Objekte, die Farbharmonie und der Farbgamut außer Acht gelassen. Die heutige rasante Entwicklung der weißen Hochleistungsleuchtdioden bietet neue Freiheitsgrade beim Entwurf der spektralen Verteilung der neuen Innenraumlichtquellen, da sich die Spektren der weißen LEDs – z. B. im Vergleich zu Leuchtstofflampen – wesentlich flexibler optimieren lassen. Dabei werden in der Zukunft nicht mehr ausschließlich die Lichtausbeute, sondern auch die wichtigsten Eigenschaften der Farbqualität, wie die Farbtreue, Farbpräferenz oder die optische Klarheit optimiert.



Peter Bodrogi

Das sichtbare Licht ruft allerdings nicht nur visuelle Wahrnehmungen hervor. Es beeinflusst – durch einen sog. circadianen Reiz – auch das sog. circadiane System, ein Teil des menschlichen Zentralnervensystems. Das circadiane System organisiert den zeitlichen Verlauf aller biologischen Funktionen des Organismus, somit auch den sehr wichtigen Zyklus von Schlaf und Wachsein. Der circadiane Reiz kann mit Hilfe einer spektral nichtadditiven Kombination der Signale unterschiedlicher Netzhautmechanismen beschrieben werden. Diese Signale schließen die Zapfen- und Stäbchensignale, sowie das Signal der kürzlich entdeckten lichtempfindlichen Ganglienzellen ein. Somit könnten

zukünftig Lichtquellspektren mit entweder schlaffördernder oder belebender circadianen Wirkung entwickelt werden.

Um die Wirkung des Lichtes auf das komplexe menschliche Verhalten zu ermitteln, werden – in der heutigen lichttechnischen Praxis – psychophysikalische Experimente durchgeführt. Dabei wird der Versuchsperson ein Lichtreiz dargeboten, der in ihr eine Empfindung hervorruft, die sie auf verschiedenen Skalen eines Fragebogens bewerten muss. So wird z. B. die Detektionswahrscheinlichkeit eines Sehobjektes an der Schwelle – als Funktion von dessen Leuchtdichtekontrast – modelliert. Die Ergebnisse der psychophysikalischen Experimente sind jedoch oft mit einer großen intra- und interindividuellen Variabilität belastet. Eine alternative zukünftige Methode bietet die physikalische Messung der menschlichen Biosignale während der Anwesenheit des visuellen Reizes. Diese Biosignale schließen die EEG-Signale, die elektrische Leitfähigkeit der Haut, die Atem- und Herzfrequenz und den Blutdruck ein. Es wird erwartet, dass diese Biosignale die Ergebnisse der psychophysikalischen Messungen ergänzen, und zu einer vollständigen und zuverlässigen Modellierung beitragen, vor allem beim experimentellen Erfassung psychophysikalisch schwieriger, zusammengesetzter Fragestel-

lungen, wie die Auffälligkeit der farbigen Sehobjekte beim Suchverhalten oder die Komplexität einer Verkehrsszene.

Die Beleuchtungsanlagen der Außenbeleuchtung werden im Dämmerungsbereich (dem sog. mesopischen Bereich) betrieben, in dem sowohl die Zapfen- als auch die Stäbchensignale zur mesopischen Sehleistung beitragen, die die konventionelle photopische Lichttechnik nicht genau beschreibt. In der Zukunft wird dementsprechend die dazu geeignete mesopische Photometrie der CIE, die im Jahr 2010 veröffentlicht wurde, weitgehend eingesetzt. Zu klären ist dennoch, inwieweit die chromatischen Netzhautmechanismen zur mesopischen Sehleistung beitragen. Es fehlen außerdem die Grenzwerte der mesopischen Kontraste für eine sichere Detektion und die Abhängigkeit des Pupillendurchmessers von dem Lichtspektrum. Der Pupillendurchmesser, der in den meisten Experimenten der mesopischen Sehleistung in der Literatur nicht mit erfasst wurde, beeinflusst nämlich unmittelbar die retinale Bestrahlungsstärke und somit den mesopischen Adaptationszustand des Beobachters. Das photopische Leuchtdichteniveau kann die Änderung des Pupillendurchmessers im mesopischen Bereich nicht erklären. Geeigneter wäre eine Kombination mehrerer Mechanismen, wie Zapfen, Stäbchen, chromatische Me-

chanismen und z. T. die Signale der lichtempfindlichen Ganglienzellen. Die obigen mesopischen Aspekte müssen in der unmittelbaren Zukunft erforscht werden.

Der Bereich der Mesopie ist nicht nur für die Außenbeleuchtung relevant. Obwohl die selbstleuchtenden Bildschirme oder Leinwände oft unter mesopischen Bedingungen angeschaut werden, fehlt momentan ein mesopisches Farberscheinungsmodell, das die allgemeine Entsättigung und Bunttonverschiebung der wahrgenommenen mesopischen Farben voraussagt. Derzeit werden weltweit zahlreiche Experimente durchgeführt, um ein solches Modell zu erstellen. Als Ausgangspunkt dafür bietet sich das CIECAM02-Farberscheinungsmodell an, das in der zuständigen CIE-Arbeitsgruppe momentan in mehreren Aspekten erweitert wird. Diese schließen nicht nur den oben erwähnten mesopischen Bereich, sondern auch die Erscheinung der selbstleuchtenden Farben und den farbigen Simultankontrast ein. Es ist zu erwarten, dass in der Zukunft mit einem solchen allumfassenden Farberscheinungsmodell gearbeitet wird. Weitere Aspekte der visuellen Gesamterscheinung wie Textur, Glanz und wahrgenommene Lichtdurchlässigkeit (Transluzenz) werden in der Zukunft ebenfalls aufgegriffen.

Als Grundlage der Farbbewertung dienen in der heutigen Lichttechnik die 2°- und 10°-Normfarbsysteme der CIE mit den entsprechnenden Normalbeobachtern. In der CIE wurde neulich eine Methode erarbeitet, die für jede Sehfeldgröße zwischen 1° und 10° kontinuierlich gilt und die Abhängigkeit vom Alter des Beobachters ebenfalls berücksichtigt. Diese Methode basiert auf den spektralen Empfindlichkeitsfunktionen der L-, M- und S-Zapfen. Es ist zu erwarten, dass diese L-, M-, S-Farbmeterik in der Zukunft allgemein eingesetzt und später durch die Beschreibung der erheblichen interpersonellen Variabilität der spektralen Empfindlichkeiten und der örtlichen Verteilung der L-, M- und S-Zapfen auf der Netzhaut erweitert wird.



Ein weiteres Forschungspotential besteht darin, großflächige Farbreize (z. B. 20°-80°) mit einzubeziehen, und die Farberscheinung dieser Farbreize, die auf Leinwänden oder auf immersiven Bildschirmen (wie z. B. am Kopf befestigte stereoskopische Bildschirme, sog. HMDs) auftreten, im Rahmen des allumfassenden Farberscheinungsmodells zu beschreiben. Jüngste Laboruntersuchungen zu dieser sog. „Wirkung der Reizgröße“ ergeben die Tendenz, dass die wahrgenommene Farbe des großflächigen Reizes eine höhere Helligkeit und eine höhere Buntheit aufweist, wobei signifikante Bunttonänderungen ebenfalls beobachtet wurden. Um den Effekt vollständig zu erfassen, werden momentan experimentelle Untersuchungen durchgeführt, die die Weiterentwicklung des CIECAM02-Modells in diese Richtung unterstützen.

Zur mathematischen Darstellung der chromatischen Adaptation werden heute verschiedene Adaptationsformeln (z. B. CMCCAT2000, CMCCAT97, CAT02 oder CIECAT94) eingesetzt, die aber die Nichtlinearität der teilnehmenden Sehmechanismen und die

Wechselwirkung der Zapfensignale nicht vollständig beschreiben oder gar außer Acht lassen. Es existieren noch weitere, z. T. kognitive Faktoren, die zur Farbkonstanz beitragen, wie lokale und globale Kontraste in der wahrgenommenen Szene, sowie die Form, Textur und örtliche Farbverteilungen der farbigen Objekte. Die obigen Effekte können in einem zukünftigen allumfassenden Modell der chromatischen Adaptation berücksichtigt werden, das möglicherweise auch den sog. gemischten Adaptationszustand des Sehsystems (z. B. bei einem kaltweißen LED-Bildschirm, der in einem mit warmweißen LEDs beleuchteten Raum betrachtet wird) und den wahrgenommenen Weißheitsgrad für alle Lichtquellspektren modellieren kann. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die moderne Lichttechnik und die Farbwissenschaft im 21. Jahrhundert riesigen Herausforderungen gegenüberstehen, die gleichzeitig ein hohes Forschungs- und Entwicklungspotential darstellen, wobei eine vollständige Erneuerung der experimentellen Methodik und der mathematischen Modellierung zu erwarten ist.

# Lichtquellen

**Reinhard Weitzel**  
**Dr. rer. nat.**  
**München**

**Licht hat viele Facetten, es beeinflusst das Alltagsleben des Einzelnen, aber auch die Entwicklung der Gesellschaft als Ganzes. Eine Welt ohne elektrisches Licht ist heute nicht mehr vorstellbar. Kulturgeschichtlich ist die Periode des elektrischen Lichtes nur eine kurze Zeitspanne, aber erst mit seiner Einführung war es möglich, Licht auf Knopfdruck überall zur Verfügung zu haben. Elektrisches Licht hat eine neue Epoche eingeleitet.**

Schon um 1800 hat der Engländer Humphry Davy Experimente mit Metallstrahlern und Bogenentladungen gemacht. 1841 illuminierte die Bogenentladung bereits den Place de la Concorde in Paris. 1854 erfand der Deutsche Heinrich Göbel die erste Glühlampe mit Bambusfaser.

Erst 1879 gelang es aber dem Amerikaner Thomas Alva Edison mit Glühlampe, Sockel, Schalter, Leitungen und nur einer zentralen Stromversorgung, die Lücken für eine breite Anwendung des elektrischen Lichtes zu schließen.

Es war zunächst sehr teuer und wurde daher vorzugsweise für die Wirtschaft und das Arbeitsleben, für Verkehr und Kultur eingesetzt. Letztendlich setzte sich die Glühlampe aufgrund ihrer Skalierbarkeit und einfachen Handhabung aber gegen die etablierte Gasbeleuchtung durch.

Die ursprünglich verwendeten Glühkörper wurden sukzessive über die Verwendung von Platin-, Osmium- oder Tantal-Draht bis hin zur heute verwendeten Wolframwendel in ihrer Lebensdauer und Effizienz optimiert. So gelang es auch in den 1960iger Jahren, die ersten Halogenlampen auf den Markt zu bringen. Durch einen Halogenkreisprozess konnten die Lichtquellen kompakter werden und mit mehr als 2.000 h und fast 20 lm/W sind sie gegenüber der Glühlampe längerlebig und erreichen auch eine fast doppelt so hohe Effizienz. Sie sind heute vor allem in Form von Reflektorlampen im privaten Haushalt

bekannt. Ihre Anwendung erstreckt sich aber auch auf Scheinwerfer im Auto oder im Verkaufsbereich.

Niederdruck- (Neon-) und Hochdruckentladungslampen (Quecksilberdampf) erlebten ihren Durchbruch in den 1930iger Jahren. Die rote Neonentladung wurde vor allem für die Herstellung von Werbeanzeigen benutzt. Quecksilberhochdruck-Lampen sind für die Straßen- und Industrie-Beleuchtung entwickelt worden.

Überhaupt waren die 1930iger Jahre geprägt von der Einführung von Entladungslampen. Die innovativen Leuchtstofflampen wurden 1936 auf der Weltausstellung in Paris vorgestellt. Sie boten erstmals die Möglichkeit Licht mit einem höheren energetischen Wirkungsgrad zu erzeugen. Durch Anpassung der Leuchtstoffmischung konnte mit ihnen Tageslicht ähnliches Licht erzeugt werden. Sie wurden vor allem für die industrielle Beleuchtung in Fertigungshallen eingesetzt. Mit neuen Leuchtstoffen werden heute mehr als 110 lm/W erzielt, bei 30.000 Betriebsstunden und mehr.

In den 70iger Jahren des 20. Jahrhunderts erschienen die Kompaktleuchtstofflampen. Sie brachten die Leuchtstofflampe-technologie auch in private Haushalte. Durch das seit 2009 in der EU sukzessive eingeführte „Glühlampenverbot“ erlangten die Typen mit eingebautem elektronischem Vorschaltgerät, bekannt als Energiesparlampen, einen Boom.



**Reinhard Weitzel**

Hochdrucklampen, wie die Xenonlampe z. B. für die Kinoprojektion oder die Natriumdampfampe, die man aus der Straßenbeleuchtung als gelbliche Lichtquelle kennt, wurden im Wesentlichen in den 30iger und 40iger Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelt. Mitte der 1970iger wurden sie durch die Metallhalogenidlampe ergänzt, eine Lichtquelle mit hoher Lichtausbeute bis größer 130 lm/W und einer besonders guten Farbwiedergabe. Neben Leuchtstofflampe und LED ist sie das qualitativ hochwertigste Produkt am Markt. Aufgrund ihrer relativ hohen Punktlichtströme wird sie überall dort eingesetzt, wo gute Farbqualität bei viel Licht gefordert ist z. B. in Shops, Sportstätten aber auch Fernsehstudios. Lebensdauern über 20.000 h werden erreicht, dimmen ist möglich.

Anfang des neuen Jahrtausends tauchten die ersten Halbleiterlichtquellen (LED) auf, die in der Lage waren, in der Beleuchtung eine Rolle zu spielen. Obwohl schon in den 1970igern als Anzeigelampen z. B. aus der Unterhaltungselektronik bekannt, führte erst die Einführung neuer Materialsysteme basierend auf Gallium-Nitrid zum Durch-

bruch in der Beleuchtung. Heute ist es möglich hochwertiges weißes oder farbiges Licht mit Lichtausbeuten von deutlich mehr als 120 lm/W zu erzielen. Farbwiedergaben größer als 90 werden erreicht. Die Einstellung der Farbtemperatur kann flexibel gestaltet werden. Lichtstrompakete lassen sich skalieren, Lebensdauern einiger 10.000 h sind möglich. Dazu sind beim Einsatz allerdings neue Randbedingungen wie das richtige Wärmemanagement einzuhalten. LED-Lichtquellen haben heute schon in vielen kommerziellen Produkten am Markt Einzug gehalten. Neben Ersatzlösungen für Glühlampen finden sie sich in ersten Straßenbeleuchtungen und Autoscheinwerfern wieder. Das Einsatzspektrum der LED ist vielfältiger als das konventioneller Lichtquellen. Ihre Technologie ist für die Weiterentwicklung der Lichtgestaltung speziell in der Allgemeinbeleuchtung von höchster Bedeutung

Kaum haben LED den Beleuchtungsmarkt erobert, ist mit extrem flachen und künftig auch biegsamen organischen LED (OLED) eine neue revolutionäre Technologie am Horizont erschienen. OLED sind bekannt aus der Displaytechnologie und können Licht jeder beliebigen Farbe bei guter Effizienz erzeugen. Die Prozesse zur Herstellung großer leuchtender Flächen mit organischen Materialien haben ein großes Kostenpotential. Durch die Möglichkeit OLED sowohl transparent als auch spiegelähnlich zu erzeugen, können Wände und Fenster gleichzeitig für die Lichterzeugung und die Visualisierung von Informationen genutzt werden.

Auf der diesjährigen Light & Building konnte man einen Eindruck erhalten, welche Designvariationen OLED liefern können. An die Form einer riesigen „Pustelblume“ angelehnt stellten 1000 hauchdünne OLED deren künstliche Schirmflieger dar (Abb.).

Bereits in der zweiten Hälfte des letzten Jahrtausends entwickelten sich, mit steigenden Ansprüchen an die Lebensqualität, Forderungen nach neuen

Gestaltungsmöglichkeiten des künstlichen Lichtes. Für Arbeitswelt und Freizeit wurden neue, zum Teil dynamische Beleuchtungskonzepte benötigt. Das war der Treiber für Miniaturisierung, für weiter verbesserte Farbwiedergabe, vor allem aber für elektronischen Betrieb. Über die rein visuellen Ansprüche hinaus muss das Licht auch Stimulation, Motivation und Wohlfühlen vermitteln. Selbst biologische Wirkungen auf den Menschen ist in jüngster Zeit zu berücksichtigen.

Die Lichtindustrie versucht all diesen Forderungen möglichst nahe zu kommen, indem sie sowohl konventionelle Lichtquellen weiter verbessert als auch innovative Technologien einsetzt. Ge-

rade anorganische und organische LED haben das Potential eine wesentliche Rolle in der Beleuchtung der Zukunft zu spielen. Dabei ist noch nicht in vollem Umfang abzuschätzen, welche vielfältigen Möglichkeiten diese innovativen Technologien wirklich eröffnen. Eines ist aber sicher, wir nähern uns einer neuen Epoche, die Beleuchtung und Visualisierung eng miteinander verbindet. Die strategische Herausforderung ist es, diesen Umbruch zu einem ökonomischen Erfolg zu machen. Dies erfordert das koordinierte Zusammenspiel vieler Spieler in verschiedenen Feldern von der Materialentwicklung bis zur Fertigung. Wenn uns das gelingt wird das 21. Jahrhundert das Jahrhundert des Photons.



# Physiologie und Wahrnehmung

**Christoph Schierz**  
**Univ.-Prof. Dr. sc. nat.**  
**Ilmenau**

**Das Fachgebiet „Physiologie und Wahrnehmung“ der LiTG behandelt die grundlegenden visuellen Prozesse bei Lichtenwendungen wie Außen-, Fahrzeug- oder Innenbeleuchtung. Ziel ist zu beschreiben, wie Sehleistung, Sehschärfe oder Aufmerksamkeit durch Licht und Schatten unterstützt oder behindert werden. Um die Berechtigung eines solch medizinisch-psychologischen Themas in einer lichttechnischen Gesellschaft zu verstehen, lohnt sich ein Blick zurück in das Jahr 1912, dem Gründungsjahr der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft DBG.**

Physiologie und Wahrnehmung von damals zeigen bemerkenswerte Parallelen zu heute. Eine sechs Jahre zuvor entwickelte neue Art von Lichtquelle beleuchtete bereits mehrere Kilometer Berliner Straßen und begann langsam das Gas- und Kohlebogenlicht abzulösen: die Quecksilber-Hochdrucklampe. Heute hat die LED diese Rolle übernommen: Die technische Frage war damals „Gas oder Elektrisch?“, heute lautet sie „Elektrisch oder Elektronisch?“

Die neue Technologie mit neuen Lichtspektren und anderen Lichtfarben wirft damals wie heute die Frage nach deren Helligkeitsmessung auf (von der Farbwiedergabe ganz zu schweigen). Es darf nicht vergessen werden: Im Jahr 1912 gab es noch keine elektrischen Photometer – Selen-Photoelemente steckten noch in den Kinderschuhen – und die standardisierte spektrale Hellempfindlichkeit  $V(\lambda)$  war damals Zukunft. Messungen erfolgten visuell durch Helligkeitsabgleich mit einer Referenz-Leuchtdichte. Otto Lummer und Eugen Brodhun, beide an der Gründung der DBG maßgeblich beteiligt, hatten früher diese visuellen Photometer erheblich verbessert.

Zwar gab es  $V(\lambda)$  noch nicht, 1912 war aber das Jahr, in welchem Herbert E. Ives in den USA darüber eine systematische Studie abschloss und in einer fünfteiligen Arbeit zur Photometrie von Licht unterschiedlicher Farben publizierte. Im Vordergrund stand die Frage,

welche Untersuchungsmethode die verlässlichsten Daten liefern kann. Ives bewertete den Abgleich verschiedenfarbiger monochromatischer Felder durch direkten Helligkeitsvergleich, durch gleiche Sehschärfe, durch gleiche Flimmerverschmelzungsfrequenz und durch ein Flimmerphotometer. Letzteres erwies sich als die empfindlichste, konsistenteste (Additivität) und reproduzierbarste Methode.

Aber bildet sie wirklich die Helligkeitswahrnehmung ab? Die Methode des direkten Helligkeitsvergleichs zeigte einen zu erwartenden Purkinje-Effekt: Eine Blauverschiebung bei Abnahme der Leuchtdichte oder Zunahme des Beobachtungsfelds durch den Einfluss der Stäbchen. Die Methode mit dem Flimmerphotometer zeigte genau das Gegenteil: Eine Rotverschiebung! Auch heute stimulieren die neuen Lichtquellen Diskussionen zur spektralen Bewertung, sei es für die mesopische Photometrie in der Straßenbeleuchtung, sei es für die „circadiane“ melanopische Radiometrie in der Innenraumbelichtung. Die vor 100 Jahren gestellte Frage stellt sich erneut:

Welche Methode bzw. Zielgröße bestimmt die sinnvolle spektrale Wirkungsfunktion?

Ives empfiehlt die Flimmerphotometrie, eine Feldgröße von  $2^\circ$  (mit gleich hellem  $25^\circ$ -Umfeld) und eine Leuchtdichte von  $7,9 \text{ cd/m}^2$  für weitere Untersuchungen. Seine vor 100 Jahren gewonnenen



Christoph Schierz

Daten zwischen 480 nm und 650 nm sind die ältesten, welche die CIE 1924 bei der Definition von  $V(\lambda)$  berücksichtigte. Die spektralen Enden musste die CIE mangels gesicherter Daten als provisorisch erklären; heute wissen wir, dass z. B. bei 400 nm der Wert sieben Mal größer sein müsste. Eine Fehlerquelle bei heutigen weißen LEDs mit Peak im Blauen? Und wann wird diese mesopisch ermittelte, 1924 von der CIE als provisorisch veröffentlichte, fehlerhafte  $V(\lambda)$ -Funktion abgelöst?

Die Zukunft könnte diese unbefriedigende Situation ändern. Spektralphotometer werden immer preiswerter und können – außer für sehr schnelle Messungen – die sich vor 100 Jahren abzeichnenden integral messenden Geräte ablösen. Eine Korrektur der  $V(\lambda)$ -Funktion wäre dann eine einfache Frage der Software und das Gerät müsste nicht ersetzt werden. Auch die anderen fünf bislang bekannten spektralen Wirkungsfunktionen des Auges (drei Zapfentypen für die Farbmetrik, sowie skotopisch und melanopisch) oder die altersabhängige Vergilbung der Augenlinsen wären problemlos zu berücksichtigen.



Der Wechsel von der visuellen zur physikalischen Photometrie zeigt die Bedeutung von Physiologie und Wahrnehmung in einer Lichttechnischen Gesellschaft beispielhaft. Ziel ist die technische Nachbildung des Sehvorganges in Form von Messgeräten. Messbares lässt sich festlegen und in die Lichtplanung einbeziehen. Zunehmender Beliebtheit erfreuen sich auch ortsauflösende Leuchtdichtmesskameras. Nicht nur ein variables Messfeld, sondern auch Aspekte wie Helligkeits- und Farbadaptation auf das Umfeld, Wahrnehmungsschwellen oder die Blendung lassen sich berücksichtigen. Messgeräte der fernen Zukunft werden wohl in physiologisch sinnvollen Zeitintervallen ortsaufgelöste Spektralverteilungen messen. Die große Datenmenge wird auch dann unter Ausnutzung neuer physiologischer und wahrnehmungspsychologischer Grundlagen praxisgerecht bewältigt.

Wie sinnvoll ist es denn, in eine immer umfangreicher erfasste Komplexität und zunehmende Genauigkeit zu investieren? Reicht es denn nicht, wie etwa damals 1912 für das Lesen eine Beleuchtungsstärke von 20 lx bis 30 lx zu fordern? Spätere Erkenntnisse weisen auf deutlich höhere Werte hin, insbesondere wenn man länger andauernde Tätigkeiten, die variablen Bedürfnisse der Menschen, Tageslichtmangel und den Sehkomfort berücksichtigt. Fünf wesentliche Entwicklungen werden uns in Zukunft weiterhin beschäftigen und neue Erkenntnisse zu Physiologie und Wahrnehmung erfordern:

- Neue Tätigkeitsprofile im Arbeitsleben mit neuen Sehanforderungen
- Weniger (dafür gezielteres) Licht durch Energieeinsparung
- Wechsel der Lichtquellen- und Leuchttechnologien

- Berücksichtigung chronobiologischer Lichtwirkungen
- Alterung der Bevölkerung (2050 sind die 62-jährigen die häufigste Altersgruppe im Erwerbsleben, 33% der Bevölkerung sind dann älter als 65).

Dies zu berücksichtigen bedeutet, nicht nur Blendungsbegrenzung und einen Mindestwert der Beleuchtungsstärke vorzuschreiben, sondern maßgeschneiderte, aber adaptiv der lokalen Situation, der Uhrzeit, dem Individuum und der aktuellen Tätigkeit anpassbare Lichtlösungen zu entwickeln. Nicht nur die Sehaufgabe ist zu beleuchten, sondern auch der Raum – ein bereits 1912 geforderter Aspekt der Wahrnehmung. Für dieses „Licht nach Maß“ liefern physiologische und wahrnehmungspsychologische Erkenntnisse die Schnittmuster.

# Lichtmessung und Photometrie

**Detlef Lindner**  
**Dipl.-Ing.**  
**Braunschweig**

**In der Lichtmesstechnik werden die vielfältigen optischen Eigenschaften von Lichtquellen mit den jeweils geeigneten Messgeräten für die lichttechnischen Messgrößen mit Hilfe vereinbarter Messmethoden bestimmt und mit international festgelegten Einheiten beschrieben. Seit Bestehen der LiTG, ehemals gegründet als Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft DBG, war das Thema Lichtmesstechnik ein Schwerpunkt des technisch- wissenschaftlichen Vereins und wird auch heute mit großer Beachtung kontinuierlich weitergeführt.**



Licht wurde bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts ausschließlich durch visuelle Photometrie, also vergleichend zwischen Test- und Referenzlampe gemessen – mit dem menschlichen Auge als Empfänger. Dazu waren einerseits leistungsfähige visuelle Photometer (Abb.) zur Bestimmung der Lichtstärke von Lampen erforderlich, an deren Entwicklung Otto Lummer und Eugen Brodhun maßgeblich beteiligt waren. Andererseits wurde ein stabiles Normal benötigt, das in Herstellung und Betrieb einfach sein musste und von Friedrich von Hefner-Alteneck als Flammennormal für die Lichtstärke entwickelt wurde. Dieses reine Primärnormal, die Hefner-Lampe, wurde in Deutschland und weiten Teilen Europas etwa 50 Jahre lang bis 1948 verwendet.

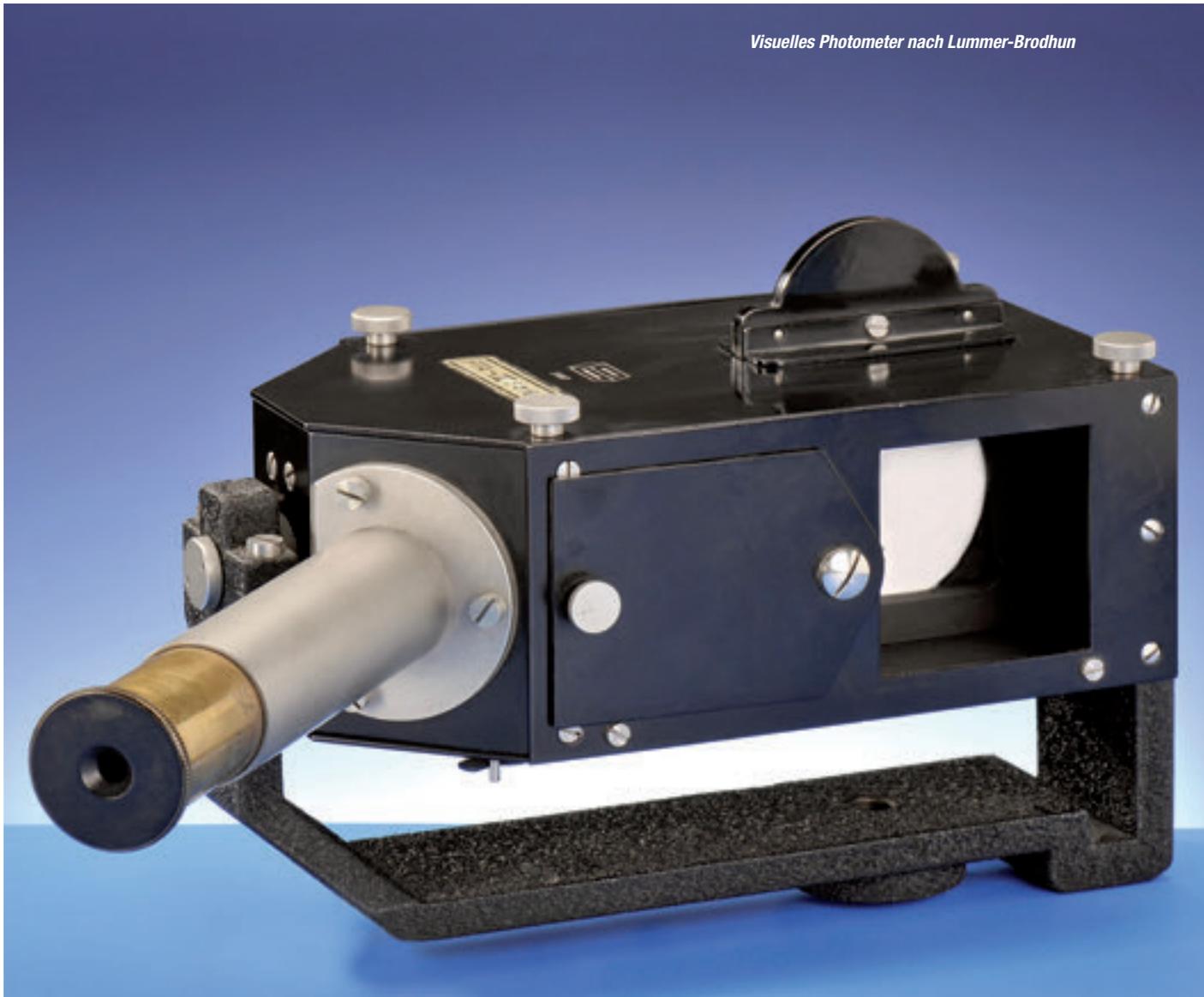
Wirtschaftlich am bedeutendsten ist aber der Lichtstrom einer Lichtquelle. Dieses wurde bereits vor über hundert Jahre erkannt und auch in der LiTG

propagiert. Daran hat sich bis heute nichts geändert. Die Bestimmung des Lichtstroms ist für neue Lichtquellen auch weiterhin eine messtechnische Herausforderung. Dabei leistet das um 1900 von F. R. Ulbricht entwickelte Kugelphotometer in der industriellen Anwendung nach wie vor einen wichtigen Beitrag.

Zusammen mit den international festgelegten Bewertungsfunktionen, ist auch bei der heutigen physikalischen Photometrie immer die eindeutige Definition der Messgröße und eine verbindliche Festlegung der einzuhaltenden Messbedingungen der metrologische Ausgangspunkt. Diese Vereinheitlichung ist die wesentliche Voraussetzung zum Verständnis und zur Verwendung eines Messergebnisses bei international kooperierenden Herstellern und Anwendern lichttechnischer Produkte. Die Festlegungen werden meist durch gemeinsam erarbeitete nationale und internationale Regelwerke erreicht. Sie müssen jedoch wegen der schnellen und oftmals weitreichenden technischen Weiterentwicklung eines Messobjektes – z. B. Halbleiterlichtquellen – immer wieder überprüft, gelegentlich angepasst oder sogar vollständig neu gefasst werden. Deshalb sei hier die Zusammenarbeit der LiTG in und mit den verschiedenen internationalen und nationalen Gremien (z. B. CIE, CEN, DIN) hervorgehoben und zur aktiven Mitgestaltung aufgerufen.

Der allgemeinen Entwicklung in der Messtechnik folgend, ist auch in der Lichtmesstechnik die Messunsicherheit von besonderer und oft unterschätzter

Bedeutung. Ihre Angabe und der Nachweis über die Bestimmung dieses neutralen und transparenten Qualitätskriteriums ist im Qualitätsmanagement gefordert. Aber auch im Wettbewerb werden zunehmend die zugesicherte Produkteigenschaften nur zusammen mit Angaben zur Messunsicherheit akzeptiert. Orts- und richtungsabhängige Messwerte der Strahlungsverteilung mit kleinen Messunsicherheiten sind insbesondere bei der Planung und Aufbau moderner Beleuchtungssysteme erforderlich, um deren photometrische Größen hinreichend genau charakterisieren zu können. So genügt es häufig nicht mehr, nur den Gesamtlichtstrom einer Lichtquelle zu erfassen, es werden vielmehr sogenannte Strahlenkörper der Lichtquellen benötigt, also die winkel- und ortsabhängige Verteilung von Lichtstromanteilen der Lichtquellen. International wird daran gearbeitet, für Strahlenkörper normative Regeln für die Rückführung der verwendeten Einheiten zu anerkannten Normalen zu erreichen und insbesondere auch die Berechnung und Angabe der Messunsicherheit einschließlich der Korrelationen festzulegen. Ortsaufgelöste Informationen über photometrische Größen von Lichtquellen, gewonnen durch digitale Kamerasysteme, sind für die Planung sehr vieler praktischer Anwendungen von Vorteil. In der Erfassung von beleuchteten Szenarien, insbesondere im Feldeinsatz, sind kamerabasierte Messsysteme besonders effektiv. Gerade in der Straßenbeleuchtung und insbesondere bei der Leuchtdichtemessung von Tunnelbeleuchtungsanlagen kommt es darauf an, die Leuchtdichteverhältnisse schnell,



zuverlässig und nachvollziehbar aufzunehmen. Auf diesen, zumeist rund um die Uhr hochbelasteten Verkehrswegen, können kamerabasierte Systeme ihre dynamischen Vorteile ausspielen.

Dennoch werden klassische Verfahren, wie z. B. die Fernfeldgoniophotometrie, auch zukünftig für die Rückführung von photometrischen Einheiten nicht gänzlich ersetzt werden können.

Für die photometrische und besonders für die farbmetrische Kennzeichnung moderner Lichtquellen sind auch Messungen der spektralen Verteilungen erforderlich. Hier hat die Spektralra-

diometrie mit handlichen und schnellen Array-Spektralapparaten in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte gemacht, insbesondere kann heute der Streulichtfehler dieser Geräte deutlich reduziert werden. Diese Messtechnik wird zunehmend an Bedeutung gewinnen, sowohl durch die höheren Anforderungen an die Farbwiedergabe bei der Innenraumbeleuchtung als auch durch die anstehende geplante Ausweitung der Straßenbeleuchtung in den mesopischen Bereich der Leuchtdichten.

**Fazit:** Die Lichtmesstechnik hat für die Gesellschaft eine große und zunehmende Bedeutung. Dieses gilt nicht

nur wegen der Kosten für Beleuchtung, sondern auch wegen der z. B. vielfältigen Wirkungen für die Menschen wie Sicherheit, Gestaltung, Wohlbefinden und Informationsaufnahme. Zur Charakterisierung von Lichtquellen und Beleuchtungsszenarien sind Messgeräte unabdingbar und damit die Rückführung der verwendeten Einheiten sowie die Qualitätskriterien, die sich in den Angaben zur Messunsicherheit artikulieren. Die LiTG ist Plattform für den Erfahrungsaustausch und Wissenstransport sowie Bindeglied zwischen den Institutionen – ein unverzichtbarer Partner der lichttechnischen Gemeinschaft.

# Tageslicht

Jan de Boer  
Dr.-Ing.  
Stuttgart

**Tageslicht ist hinsichtlich der visuell guten, gesamtenergetisch effizienten und biologisch wirksamen Lichtversorgung von Innenräumen von zentraler Bedeutung. Evolutionär ist Tageslicht die vom Menschen präferierte Lichtquelle. Die Bereitstellung der Sichtverbindung von innen nach außen ist psychologisch für das Wohlbefinden extrem wichtig. Des Weiteren stellt Tageslicht die maßgebliche regenerative Quelle zur Senkung der Stromverbräuche für Beleuchtung dar – weltweit ca. 19 % des Gesamtstromverbrauchs. Dank neuer Bewertungsverfahren wurde Tageslicht mittlerweile zu einer beziffer- und planbaren energetischen Substitutionsquelle – verankert in Normen und Verordnungen. Darüber hinaus wirkt das Tageslicht unmittelbar biologisch auf den Menschen, wie z. B. durch die Steuerung des circadianen Rhythmus über Melatoninsuppression. Gerade in den Wintermonaten ist eine wirksame Dosis Tageslicht in Innenräumen von besonderer Relevanz für die Leistungsfähigkeit. Im Bau ist die Beschäftigung mit Tageslicht – sowohl architektonisch als zentrales Gestaltungsmittel als auch technisch als energetisches Substitutionspotential – heute eine wesentliche planerische Aufgabe.**

Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen in den letzten Jahrzehnten haben u. a. verbesserte planerische Herangehensweisen gefördert, neue Fassaden- und Lichtmanagementtechniken hervorgebracht und das Verständnis über die biologische Wirkung von Tageslicht erhöht. Erwartungen und Herausforderungen an die zukünftige Tageslichtnutzung indes sind gleichermaßen hoch. Im Folgenden wird ein Ausblick auf ausgewählte Zukunftsthemen gegeben.

**Fassadentechnik:** Spricht man über Tageslicht, spricht man über lichtdurchlässige Fassaden als Schnittstellen zwischen Innen und Außen. Besonders die 1990er brachten die Entwicklung zahlreicher neuer Fassadenkomponenten zum Sonnen- und Blendschutz und zur Lichtumlenkung in tiefere Raumbereiche hervor. Bis auf wenige Systeme, wie z.B. lichtlenkende Jalousietypen, konnte sich der Großteil aufgrund funktionaler Defizite und Unwirtschaftlichkeit jedoch nicht durchsetzen.

Weitreichende neue Impulse sind zukünftig von der Integration lichttechnischer Funktionen direkt in Glasverbünde zu erwarten: Nanostrukturierte Spiegelemente zur Lichtlenkung versprechen deutlich geringere Störanfälligkeit gegenüber den heute üblichen Sonnenschutzmechaniken. Elektrochrome Verglasungen lassen den Lichttrans-

missionsgrad bereits heute mit einem großen Schalthub stufenlos zwischen ca. 10 % und 60 % variieren, erfordern aber noch Optimierungen im Absorptionsverhalten. Effektiver Sonnen- und vor allem Blendschutz bei windlastanfälligen Hochhausbauten erscheint somit zukünftig möglich. Die fassadenorientierte Integration von Tages- und Kunstlicht verheißt Organische Leuchtdioden (OLEDs): Tagsüber dringt durch die Gläser natürliches Licht nach innen, nachts oder bei unzureichendem Tageslicht werden die Räume über dieselben Bauteile mit Kunstlicht beleuchtet. Des Weiteren halten zunehmend auch aktive Systeme (Photovoltaik und thermische Kollektorsysteme) Einzug in die Fassaden. Dies ist zukünftig besser auf die gezielte Tageslichtversorgung der Gebäude abzustimmen.

Derartige Komponentenentwicklungen in Kombination mit Licht- und Einstrahlungsmanagement, wie prädiktiver, wetterabhängiger oder adaptiver Fassadenkontrolle, die Nutzerpräferenzen und energetisch optimierten Gebäudebetrieb in Einklang bringt, lassen in den folgenden Jahrzehnten eine weitere „Digitalisierung der Fassade“ erwarten.

**Symbiose von Tages- und Kunstlicht:** Tageslicht ist gegenüber Kunstlicht die präferierte Lichtquelle. In fassadenfernen Gebäudebereichen ist Tageslicht allerdings ein knappes, bzw. gar nicht



vorhandenes Gut. Die Rolle bisheriger Kunstlichtsysteme in diesen Gebäudebereichen ist zu hinterfragen: Wie können zukünftig physiologische und psychologische Leistungsfunktionen durch Kunstlichtsysteme, die sich in Niveau, Verteilung und spektraler Zusammensetzung enger am Tageslicht orientieren, besser erfüllt werden? Effiziente, dynamisierbare LED-Beleuchtungssysteme bieten einen Ansatzpunkt. Künstliche Fenster, z. B. basierend auf den rasanten Entwicklungen in der Bildschirmtechnik, weisen einen weiteren Weg.

**Gebäudesanierung:** Europa und speziell Deutschland weisen nur eine ge-

ringe Neubautätigkeit auf. Energetische Effizienzsteigerungspotentiale werden im Wesentlichen in der Bestandsertüchtigung erschlossen. So sind in der Sanierung der Gebäudehülle auch die tageslichttechnischen Belange zu adressieren: Konkret ist z. B. die Verringerung der Lichtversorgung durch hohe Dämmstandards (starke Fensterlaibungen, Dreischeibenverglasung) zu nennen. Chancen zur Optimierung der Position, Größe und Art der Fassadenöffnungen und Fenstersysteme im Sanierungsprozess sollten genutzt werden.

gesamtenergetischen Kontext nur selten kommuniziert wird. Tageslicht substituiert nicht nur Kunstlicht, sondern trägt auch gleichzeitig ganz wesentlich zur Minderung möglicher Heiz- und Kühllasten bei. Investorensseitig ist ein Planungsbudget für Tageslicht in den meisten Bauvorhaben noch nicht vorgesehen. Verbesserungspotentiale liegen in der Vereinfachung der Tageslichtplanung, z. B. durch Erweiterung sowieso eingesetzter Kunstlichtplanungssoftware, einer verbesserten Vermittlung der Planungszusammenhänge,

generative Energie aufgefasst und z.B. im Energieausweis ausgewiesen werden. Es ist nicht nachvollziehbar, warum es ein „Erneuerbare Energien Wärmegesetz“, das den exergetisch relativ niedrigen Anteil der Solarenergie verbindlich mit einer Mindestquote von Bauherren abfordert, aber kein „Erneuerbare Energien Lichtgesetz“ gibt, in dem der exergetisch viel hochwertigere elektrische Solarenergiegewinn in analoger Weise mit einer Mindestquote geregelt wird. Mindestanforderungen können die Gebäudeplanung in Rich-



**Planung:** Die Tageslichtplanung ist nach wie vor nicht vollumfänglich in der breiten Baupraxis angekommen. Gründe liegen in der Komplexität durch die oft hohe Individualität der Projekte (kaum standardisierte Lösungen). Wirtschaftlich ist das Thema Tageslicht heterogen zwischen Fassaden- und Sonnenschutzherstellern als auch der Beleuchtungsindustrie aufgeteilt; eine vermarktende „Tageslichtindustrie“ fehlt. Dies erklärt auch, warum das ganze Spektrum der Tageslichtpotentiale im

z. B. in Aus- und Weiterbildung, und einer verstärkten Vermarktung der Vorteile einer profunden Tageslichtplanung.

**Politisch, legislative Berücksichtigung:** Der beste Verbrauch ist der „Nicht-Verbrauch“. Die in der Tageslichtnutzung liegenden Einsparpotentiale sollten noch stärker Bestandteil der Effizienzanstrengungen werden, z. B. in Deutschland im Rahmen der Energiewende. Da mittlerweile bezifferbar, sollte das kostenlose Tageslicht als re-

tion höherer Effizienz lenken; Anreizprogramme z. B. den vermehrten Einsatz erprobter Lösungsansätze in Fassadentechnik und Lichtmanagement fördern.

Freuen wir uns somit auf spannende Aufgaben in Tageslichtplanung, Tageslichttechnik und Tageslichtforschung verankert in und mitgestaltet von der LiTG in Ihrem nächsten Jahrhundert.







# 100 Jahre Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG) 1912 - 2012

## Geschichte eines technisch-wissenschaftlichen Vereins

Dipl.-Ing. Ha.-Jo. Richter, Arnsberg

Vorwort	48
Aus der Vorgeschichte	49
Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft e. V. (DBG) 1912 – 1933	50
Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (DLTG) 1933 – 1945	53
Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG) 1948 – 1990	55
Wissenschaftliche Sektion „Lichttechnik“ der Kammer der Technik 1948 – 1990	55
Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG) 1990 – 2012	60
Anhang	65

# Vorwort



Lichtgeschichte ist nicht nur mit der Aneinanderreihung chronologischer Daten zu beschreiben – obwohl im Folgenden die Chronik unseres technisch-wissenschaftlichen Vereins der besseren Strukturierung und aus sehr praktischen Gründen dieser Ordnung folgt. Lichtgeschichte ist nur im Kontext mit dem gesellschaftlichen Umfeld zu verstehen.

Im Mittelalter hat sich die Obrigkeit in der Dunkelheit von einer Vielzahl von Fackelträgern begleiten lassen. In deren Palästen brannten Öllampen, später teure Bienenkerzen, die von einer Armada von Dienerschaft gepflegt wurden. Die übrigen Menschen begnügten sich mit dem Herdfeuer und Kienspanbeleuchtung in den kargen Hütten. Licht als Ausdruck von Wohlhabenheit kam auch ab 1800 durch die prunkvollen Gaskandelaber in den Boulevards der europäischen Metropolen und in den Häusern der Wohlhabenden zum Ausdruck. Mit der elektrischen Beleuchtung wurde vor allem mit üppiger Außenbeleuchtung Macht und territorialer Anspruch demonstriert. In den Wohnstuben des Industrieproletariats dagegen standen einfachste Petroleumfunzeln.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde intensiv an den wissenschaftlichen Grundlagen der Lichttechnik, wie der Definition der Größen und Einheiten, der Messtechnik, der Lichterzeugung und der Gütemerkmale der Beleuchtung gearbeitet. Parallel dazu wurden Prachtbauten der Großstaaten aufwendig illuminiert. Die europäischen Mächte – und hier insbesondere Deutschland – nutzten gleißendes und gewaltiges Licht in der Dunkelheit für Aufmärsche und Machtdemonstrationen, um die Menschen in eine mystische und kritiklose Welt zu versetzen.

Ab der Mitte des 20. Jahrhunderts wurden die Grundlagen der Lichttechnik perfektioniert. „Licht macht die Nacht zum Tage“ war der Ausdruck für Licht im Überfluss und der Überheblichkeit der künstlichen Beleuchtung über das Tageslicht.

Im Übergang zum 21. Jahrhundert emanzipierte sich die ökologische Idee. Natürliche Ressourcen sparende, die Architektur der bebauten Umwelt unterstützende und die Arbeitsbedingungen verbessernde Beleuchtung stehen im Vordergrund lichttechnischen Be-

mühens. Neue energieeffiziente Lichtquellen und deren beleuchtungstechnische Beherrschung sind zeitgemäße Herausforderungen.

Während das 20. Jahrhundert das Jahrhundert des Elektrons genannt wurde, das uns die weltweite Kommunikation mit Daten, Fakten und Menschen brachte, sehen die Fachleute das 21. Jahrhundert als das Jahrhundert des Photons. Die optischen Technologien des 21. Jahrhunderts werden uns in noch unvorstellbare Weiten menschlicher Erkenntnisse führen. Seien wir gespannt.

Anfangs war Licht überwiegend Sache der Physiker und Chemiker. Wie Licht auf den Menschen wirkt untersuchen die Physiologen, Psychologen und Chronobiologen. Wie Licht realisiert werden kann ist Sache der Technik. Licht mit seinen gestalterischen Ausdrucksformen wird durch Planer und Architekten verwirklicht. Licht ist für viele selbstverständlich, für manche nur erfolgreiches Geschäft; für die einen Geheimnis, Emotion oder Faszination, für andere göttliche Fügung. Licht aber ist unser aller Kulturgut. Licht ist Leben.



# Aus der Vorgeschichte

In den 1880er Jahren wurde an einem einheitlichen Lichtstärkenormal gearbeitet. Die Kontrahenten für die Energieversorgung der Beleuchtung, die Gasfachleute und die Elektrotechniker, waren gleichermaßen daran interessiert. HEFNER-ALTENECK entwickelte 1884 in Berlin das Flammen-Normal, die Hefner-Kerze (HK).

Ein wichtiger Meilenstein zur Entwicklung einer eigenständigen technischen Disziplin Lichttechnik war die im Wintersemester 1882/83 von Prof. Dr. Hermann Wilhelm VOGEL an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg abgehaltene erste lichttechnische Vorlesung in Deutschland mit dem Titel „Über elektrisches Licht und Beleuchtungswesen“.

Am Physikalischen Institut der Berliner Universität unter Prof. Dr. Hermann HELMHOLTZ entwickelte Dr. Otto LUMMER in den Jahren 1884 und 1887 photometrische Messapparaturen für die subjektive Photometrie (das Auge diente dabei als Lichtempfänger). Die moderne Lichtmesstechnik begann.

Mit der aufsehenerregenden Straßenbeleuchtung Unter den Linden in Berlin mit über hundert elektrischen Bogenlampen im Jahre 1888 trat die Lichttechnik in das Bewusstsein der breiten Öffentlichkeit und wurde ein Thema der Zeitungen und Salons.

1893 anerkannte die 1887 gegründete Physikalisch-Technische Reichsanstalt (PTR) die Hefner-Lampe als Normal für die Lichttechnik. 1896 übernahmen der Deutsche Verein der Gas- und Wasserfachleute sowie der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) ebenfalls das Normal.

Der „Beleuchtungsstreit“, die Konkurrenz zwischen Gas- und elektrischer Bogenlicht-Beleuchtung, war für den späteren Gründer des ersten universitären lichttechnischen Labors und späteren Vorsitzenden der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft (DBG), Geh. Reg. Rat Prof. Dr. Wilhelm WEDDING, Anlass, sich diesem Gebiet zuzuwenden. 1893 untersuchte er Lichtstärke und Energieverbrauch von Bogen- und Gasglühlicht. Die Anforderungen an eine genaue Lichtmesstechnik stiegen auch aus kommerziellen Gründen.

1894 gründete Dr. LUX die „Zeitschrift für Beleuchtungswesen, Heiz- und Lüftungstechnik“, in der in „Elektrische Beleuchtung“ und „Gasbeleuchtung“ unterschieden wurde. 1911 folgte die Zeitschrift „Licht und Lampe“ der Herausgeber Hans DOMNIK und Karl WEISS.

1896 wurden auf dem Internationalen Kongress der Elektrotechnik in Genf die photometrischen Größen und die Hefner-Kerze als Lichteinheit anerkannt.

1897 richtete Prof. Dr. TEICHMÜLLER am elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule in Karlsruhe einen Studiengang für die Ausbildung von Lichttechnikern ein.

1900 akzeptierten auch die Gasfachleute auf dem Internationalen Gaskongress in Paris (im Rahmen der damaligen Weltausstellung) die von den Elektrotechnikern bereits 1896 anerkannten Lichteinheiten, und es wurde die Commission Internationale de Photometrie CIP (Internationale Photometrische Kommission) als Vorgängerin der CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) gegründet.

Erste Fachbücher über Lichttechnik erschienen, z. B. von P. HÖGNER „Lichtstrahlung und Beleuchtung“, Braunschweig 1906, und von L. BLOCH „Grundzüge der Beleuchtungstechnik“, Berlin 1907.

Die physikalischen Institute Englands, Frankreichs und der USA vereinbarten 1909 im Rahmen der Internationalen Photometrischen Kommission (CIP) ein an Kohlefadenlampen definiertes Lichtstärkenormal (Internationale Kerze IK), dem sich Deutschland erst 1911 mit dem Umrechnungsfaktor zur Hefner-Kerze (HK) von  $1,11 \text{ HK} = 1,00 \text{ IK}$  (bei einer Farbtemperatur von 2000 K) anschloss.

Lichttechnische Fachgesellschaften bestanden bereits seit 1906 in den USA und seit 1909 in England. Sowohl die Konkurrenz bei der Energieversorgung der Beleuchtung, die Gas- und Elektrizitätswerke, als auch die internationalen Aktivitäten anderer Industriestaaten waren nach Ansicht des Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (PTR), Wirkl. Geheimer Rat Prof. Dr. Emil WARBURG, vordringliche Motive für die Gründung einer nationalen Gesellschaft zum Thema Licht.

Prof. Dr. TEICHMÜLLER gelang es 1912 gegen den Widerstand seines Vorgesetzten und mit Unterstützung der Industrie einen eigenständigen Studiengang für Beleuchtungstechnik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe einzurichten.

Nachfolgend werden die wichtigsten Daten aus der Geschichte der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e. V. (LiTG) und ihrer Vorgängergesellschaften von der Gründung 1912 bis Ende 2012 zusammengestellt<sup>1</sup>.

1) s. a. LiTG-Publikation Nr. 19:2001 „Deutsche Lichttechnische Gesellschaft 1912 – 2000, Geschichte des wissenschaftlichen Vereins“, Veröffentlichung der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) e.V.

# Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft e. V. (DBG) 1912 - 1933

**1912** Der VDE-Generalsekretär Dr.-Ing. e.h. Georg DETTMAR schlug in einem Schreiben an die PTR am 15. Mai 1912 vor, als neutrale Institution eine Beleuchtungstechnische Gesellschaft zu gründen, „...damit die Angelegenheiten dieses Fachgebietes von einer Stelle aus behandelt werden könnten und nicht Gastechnik und Elektrotechnik weiterhin wie bisher lichttechnische Fragen getrennt bearbeiten.“ Obwohl vom VDE ausgehend, wurde die Anregung vom Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner (DVGW) unterstützt. Es bildete sich ein Vorbereitungskomitee mit den Herren Prof. Hans BUNTE aus Karlsruhe (von der Gasseite, dessen Sohn Prof. Dr. Karl Bunte war zu der Zeit Generalsekretär des DVGW), Dr. DETTMAR, Dr. HAGEN, Dr. LIEBENTHAL, Dr. BRODHUN und Prof. WARBURG (die letzten vier von der PTR), die einen Satzungsentwurf vorbereiteten. In der PTR wurde daraufhin mit

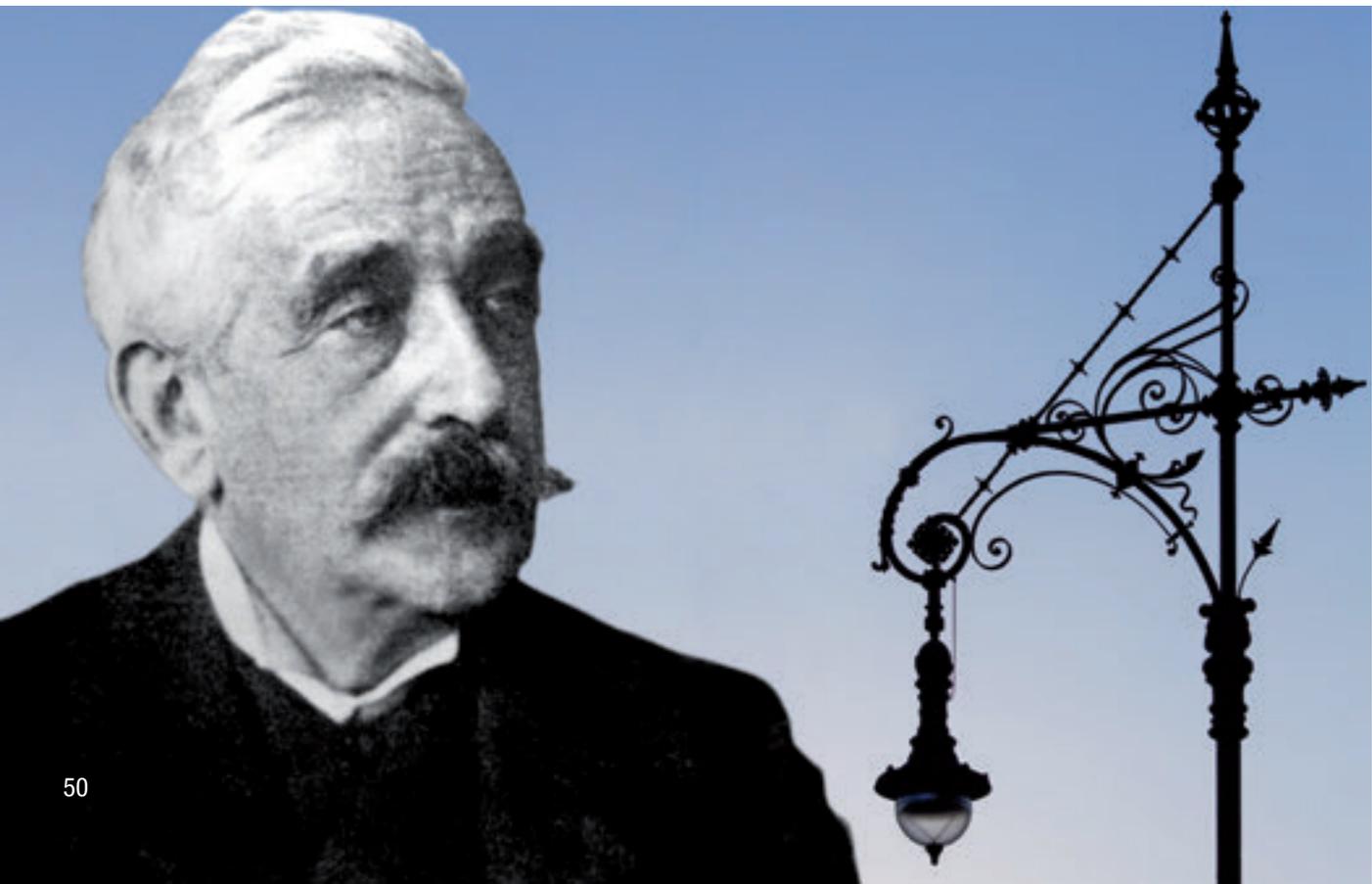
51 anwesenden Teilnehmern am 2. November 1912 die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft e. V. (DBG) ins Leben gerufen. Die Satzung wurde angenommen. Im 24-köpfigen Vorstandsausschuss wurden den Gas- als auch den Stromvertretern je 6 Sitze zugesichert. WARBURG führte als provisorischer Vorsitzender die Geschäfte, unterstützt von den anderen Komitee-Mitgliedern.

**1913** Am 23. Februar 1913 findet die erste ordentliche Mitgliederversammlung statt, an der 211 Mitglieder teilnahmen. Der Vorstand bestand aus dem Präsidenten der PTR und Wirkl. Geheimer Rat Prof. Dr. Emil WARBURG als Vorsitzenden und zwei stellvertretenden Vorsitzenden, dem Physiker LUMMER und dem Chemiker Fritz HABER. Es wurden die Kommissionen Lichteinheit, Nomenklatur und Messmethoden gebildet, an den sich auch österreichische und

schweizerische Fachleute beteiligten. Natürlich kam das Thema der beiden rivalisierenden Energieversorger der Beleuchtung (Gas und Elektro) auch auf dieser Versammlung zur Sprache. WARBURG wollte die Konfrontation innerhalb der Gesellschaft vermeiden und sagte „...Legen wir also beim Eintritt in unsere Gesellschaft die Streitaxt in der Garderobe ab. Wer sie später nicht liegen lassen will, mag sie wieder mit nach Hause nehmen“.

Auf der 4. CIP-Tagung in Berlin wurde die Internationale Beleuchtungskommission IBK (CIE Commission Internationale de Éclairage) und deren nationale Komitees gegründet.

**1914-1918** Während des Ersten Weltkrieges konnte die nationale Arbeit, nicht jedoch die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit, weitergeführt werden. Die Tagungen der DBG



fanden aufgrund der Nähe zum größten Mitgliederstamm fast alle in Berlin statt. In den Jahren blieb der Vorstand, obwohl nicht statutengerecht, unverändert im Amt. Die Mitgliederzahlen blieben mit ca. 280 nahezu konstant. 1918 bestand das Vereinsvermögen aus einer gebundenen Kriegsanleihe über 7.500,00 Mark und dem Jahresüberschuss von 1.250,46 Mark.

**1916** Prof. WEDDING gründete das Beleuchtungstechnische Laboratorium an der Technischen Hochschule in Berlin. Die DBG setzte eine weitere Kommission für praktische Beleuchtungsfragen ein, die die dominante wissenschaftliche Ausrichtung des Vereins ergänzen sollte.

**1917** Gründung des Normenausschusses der deutschen Industrie (NADI), dem heutigen DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

**1919** Jahresversammlung in Berlin, Prof. Dr. WEDDING wurde zum Vorsitzenden der DBG gewählt. Ein Propagandaausschuss soll Mitglieder werben, Vortragsreihen organisieren und die Presse bedienen.

In Karlsruhe errichtete Prof. Dr. Joachim Julius Friedrich TEICHMÜLLER den Lichttechnischen Lehrstuhl. Er definierte die Lichttechnik als Oberbegriff von Leuchttechnik und Beleuchtungstechnik.

**1920** Die DBG veröffentlichte die ersten „Leitsätze für die Innenbeleuchtung“. Die „Zeitschrift für Beleuchtungswesen“ wurde bis zu ihrer Auflösung 1922 Vereinsorgan und den Mitgliedern der DBG kostenlos zugestellt.

**1921** 15. März 1921: Gründung der Lichttechnischen Gesellschaft Karlsruhe durch Prof. Dr. TEICHMÜLLER, den Chemikern und Gasfachmännern Prof. Hans BUNTE und dessen Sohn Prof. Dr. Karl BUNTE sowie dem niederländischen Lichttechniker Dr.-Ing. HAL-

BERTSMA, die sich als Südwestgruppe der DBG anschloss und sich 1930 in Südwestdeutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (SWDLTG) umbenannte.

Dr. L. BLOCH und diverse Fachautoren veröffentlichten das Buch „Lichttechnik“, das auf fast 600 Seiten die Vortragsreihe der DBG zur Ausbildung von Beleuchtungstechnikern an der Technischen Hochschule in Berlin zum lichttechnischen Standardwerk erweiterte.

**1922** Eröffnung des Lichttechnischen Instituts an der Technischen Hochschule in Karlsruhe durch Prof. Dr. TEICHMÜLLER.

**1923** Auf der Jahresversammlung in Dresden wurde Dr. L. BLOCH Vorsitzender der DBG. Die Lichtpropaganda zeigte erste Erfolge: Die Mitgliederzahl stieg auf 428. Aufgrund der Inflation betragen die Einnahmen des Vereins 47.606 Millionen, die Ausgaben 29.238 Millionen Papiermark.

Die Zeitschrift „Licht und Lampe“ wurde Vereinsorgan und man erhöhte den Beitrag je Mitglied und Quartal von

0,10 US\$ auf 0,20 US\$. Die in Kriegsanleihen angelegten Mitgliedsbeiträge wurden als wertlos erklärt.

Die DBG-Leitsätze „Beleuchtung im Freien“ erschienen.

**1924** Die Einnahmen der DBG betragen 2.543 Billionen Mark, die Ausgaben 995 Billionen Mark, die Mitgliederzahlen gingen auf 385 zurück.

Der offizielle Austausch mit ausländischen lichttechnischen Gesellschaften begann mit der Gründung der Österreichischen Lichttechnischen Gesellschaft im gleichen Jahr.

**1925** Im fensterlosen OSRAM-Lichthaus in Berlin wurden dem Fach- und Laienpublikum nach amerikanischem Vorbild künstliche Lichteffekte vorgeführt.

Die Jahrestagung in München hatte das Schwerpunktthema Straßenbeleuchtung. Die DBG sollte als Berater für die Ausstellung „Lichttechnik“ des im gleichen Jahr eröffneten Deutschen Museums herangezogen werden.



Die DBG gab die „Leitsätze zur Beleuchtung von Fabriken und anderen gewerblichen Arbeitsstätten“ und die „Regeln zur Bewertung von Licht, Lampen und Beleuchtung“ heraus.

Am 3. Februar 1925 wurde in Essen der Verein „Lichttechnische Gesellschaft Rheinland-Westfalen“ (L.T.G.) gegründet, dem sich binnen Jahresfrist 148 Mitglieder anschlossen. Initiator dieser Gründung war der Leiter der „Verkehrsabteilung“ der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk Aktiengesellschaft Dr. Ing. Otto VENT. Die erste Ortsgruppe entstand in Köln<sup>2</sup>.

**1926** Die DBG wurde nach dem 1. Weltkrieg (1914–1918) wieder zur CIE-Mitarbeit zugelassen und gründete eine DBG-Kommission für internationale Fragen.

Sieben Kommissionen der DBG arbeiteten an Leitsätzen für die Beleuchtung sehr unterschiedlicher Anwendungsgebiete.

In Düsseldorf fand die Ausstellung Gesundheitspflege, soziale Fürsorge und Leibesübung (Gesolei) statt, auf der in einem von TEICHMÜLLER errichteten Pavillon unter dem Motto „Licht als Werkzeug“ über technische und physiologische Grundlagen der Lichttechnik informiert wurde.

**1927** Der Chemiker Prof. Dr. Marcello PIRANI aus Berlin, Prof. TEICHMÜLLER aus Karlsruhe und der spätere Vorsitzende der OSRAM-Geschäftsführung, Dr. A. R. MEYER nahmen erstmals wieder an der CIE-Tagung in Bellagiao (Italien) teil.

Die Jahresversammlung der DBG wurde mit der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene und dem Thema „Die Bedeutung der Beleuchtung für Gesundheit und Leistungsfähigkeit“ durchgeführt.

**1928** Neuer Vorsitzender wird Dr. h.c. K. LEMPELIUS, Berlin. Die DBG veröffentlichte die „Leitsätze für die Beleuchtung mit künstlichem Licht“, die Anforderungen an die Innen- und Außenbeleuchtung beinhalteten. Die DBG hatte mit 774 Mitgliedern die Höchstzahl seit 1912 erreicht.

**1929** Erste DBG-Jahresversammlung außerhalb Deutschlands in Wien.

**1930** Die Jahresversammlung wurde wegen der Wirtschaftskrise und der hohen Arbeitslosigkeit statt in Danzig in Potsdam abgehalten und hatte den Themenschwerpunkt Messtechnik. Es wurde die Kommission Kraftfahrzeugbeleuchtung eingerichtet und Dr. A. R. MEYER zum Vorsitzenden gewählt.

Ab Oktober war die neu gegründete wissenschaftlich-technische Zeitschrift „Das Licht“ mit den Redakteuren Dr. LUX und Dipl.-Ing. L. SCHNEIDER Vereinsorgan der DLTG, dessen Beiblatt „Forschung und Fortschritt“ Dr. WEIGEL aus Karlsruhe verantwortet. Sie blieb es bis 1945.

**1931** Die DBG-Jahrestagung in Berlin hatte die Beleuchtung des Arbeitsplatzes zum Thema. Dr. A. R. MEYER wurde auf der CIE-Tagung in Cambridge, GB, für 4 Jahre zum Präsident der CIE gewählt.

**1932** Auf der DBG-Jahresversammlung in Berlin waren die „Beleuchtung am Arbeitsplatz“ und „Licht als Rationalisierungsmittel in der Produktion“ Hauptthemen. Der Chemiker der PTR, Dr. Walter DZIOBECK, wurde zum Vorsitzenden gewählt.



<sup>2</sup>) s. a. LTGR - Geschichte der „Lichttechnischen Gesellschaft des Ruhrgebietes e.V.“, Herausgeber LTGR, 2011

# Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (DLTG)

## 1933 - 1945

**1933** Im Januar übernahmen die Nationalsozialisten (NS) die Macht in Deutschland. Auf der Jahresversammlung im November in Berlin wurde auf Vorschlag des Priv. Doz. Dr. R. G. WEIGEL aus Karlsruhe der Zusammenschluss der drei bis dahin selbständigen Lichttechnischen Vereine in Berlin, Karlsruhe und Essen vorbereitet. WEIGEL wurde mit sofortiger Wirkung zum Vorsitzenden gewählt und beauftragt, eine neue Vereinssatzung zu erarbeiten. Der Verein hatte nur noch 410 Mitglieder, das Vermögen betrug 11.799,07 Reichsmark.

**1934** Im April setzte man die Versammlung vom November 1933 in Berlin fort. In nur einer Stunde wurde eine neue Satzung und der neue Name des Vereins „Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (DLTG)“ beschlossen sowie WEIGEL zum Führer und Reichsvorsitzenden der DLTG und Leiter des Führerrates mit weitreichenden Vollmachten gewählt. Die „Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft e. V.“ (DBG) in Berlin, die „Südwestdeutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V.“ (SWDLG) in Karlsruhe und die „Lichttechnische Gesellschaft Rheinland-Westfalen e. V.“ (L.T.G.) in Essen verloren ihre vereinsrechtliche Selbständigkeit und wurden Gaue des neuen Vereins. Der Führerrat bestimmte dazu neue Gauleiter.

Die Hauptversammlung der DLTG fand im September unter dem Motto „Licht und Arbeit“ in Essen statt. Die Organisation erfolgte durch den Gau Rheinland-Westfalen.

Im gleichen Jahr wurde die Deutsche Arbeitsfront (DAF), ein Einheitsverband von Arbeitnehmern (anstelle der 1933 verbotenen Gewerkschaften) und Arbeitgebern, gegründet. Der DAF wurde das 1933 geschaffene Reichsamt

„Schönheit der Arbeit“ mit der Abteilung „Gutes Licht“ angegliedert, das zunehmend von der DLTG fachlich unterstützt wurde. Damit nahm die politische Bedeutung der DLTG zu. Die DLTG hatte 12 Kommissionen, die an Publikationen und Leitlinien der Lichttechnik arbeiteten:

- Grundgrößen, Bezeichnungen und Einheiten
- Lichterzeugung
- Beleuchtungstechnik
- Straßen- und Autobahnbeleuchtung
- Kraftfahrzeugscheinwerfer
- Lichtsignalwesen
- Messung und Bewertung
- Lichttechnische Baustoffe
- Optische Lichttechnik
- Physiologische Optik
- Biologische Lichttechnik
- Luftschutzfragen

**1935** Wegen der CIE-Tagung in Berlin und Karlsruhe war die Hauptversammlung in Berlin nur eine Arbeitstagung. Die Wahl des neuen Reichsvorsitzenden erfolgte erstmals geheim und mit Stimmzettel, sie fiel auf Dipl.-Ing. L. SCHNEIDER. Die Wahl fand jedoch nicht die Anerkennung des Führerrates, dem WEIGEL vorstand. SCHNEIDER begnügt sich mit der Stellvertretung, WEIGEL blieb Reichsvorsitzender und Führer der DLTG.

In mehr als 20 Städten fanden mit Unterstützung der DLTG Vortragsveranstaltungen zum Thema „Schönheit der Arbeit“ statt.

Ein Höhepunkt für die DLTG war die vom 30. Juni bis 10. Juli 1935 in Berlin und Karlsruhe abgehaltene 9. Vollversammlung der Internationalen Beleuchtungskommission (IBK, CIE), an der 250 Personen aus 19 Ländern teilnahmen und die vom deutschen CIE-Präsidenten Dr. A. R. MAYER eröffnet wurde. Der Regierungsbeauftragte für

Technik, Generalinspektor Dr.-Ing. F. TODT, übernahm die Schirmherrschaft.

Die DLTG-Leitsätze zur Innenbeleuchtung von 1931 wurden unverändert als DIN 5035 herausgegeben.

**1936** Die 24. Jahresversammlung DLTG 1936 in Frankfurt/Main, die parallel zur nun „Reichstagung“ genannten Vortrags-tagung abgehalten wurde, wählte WEIGEL aufgrund von „besonderen und zwingenden Umständen“ entgegen der Sollvorschrift, dass der Vorsitz alle drei Jahre wechseln soll, wieder zum Führer und Reichsvorsitzenden, was er fortan aufgrund nur noch formeller Beschlüsse bis 1945 blieb.



Mit den Themen wie „Schaffendes Licht“, „Gute Beleuchtung am Arbeitsplatz“ und „Gutes Licht – gute Arbeit“ unterstützte die DLTG die Propaganda des NS-Regimes für mehr Arbeitsleistung durch bessere Beleuchtung.

**1937** Auf der 25. Hauptversammlung erfolgte die Eingliederung der DLTG in den Nationalsozialistischen Bund Deutscher Tech-

nik (NSBDT), die jedoch erst 1939 endgültig vollzogen wurde. Die Lichttechnik war von offiziellen Stellen des Staates als wirtschaftlich und politisch wertvoll eingestuft. Zwei neue Studienausschüsse – öffentliche und Verkehrsbeleuchtung sowie Beleuchtung am Arbeitsplatz – wurden eingerichtet.

Die General-Bauinspektion für das deutsche Straßenwesen Dr.-Ing. TODT bat die DLTG wegen des Autobahnbaus um Unterstützung. Partei-Großveranstaltungen schufen neue Betätigungsfelder für die Lichttechniker: Wegen des MUSSOLINI-Besuches wurden das Berliner Stadtschloss und Pylone mit Reichshoheitszeichen angestrahlt. SPEERSche Lichtdome, bezeichnet nach dem damaligen künstlerischen Leiter für NS-Großveranstaltungen Albert SPEER, zeichneten gleißendes Licht in den Himmel, ab 1936 bei nächtlichen Aufmärschen und bei NS-Parteitagen auch auf dem Nürnberger Zeppelfeld.

Der neue Hauptausschuss „Gutes Licht“ beim Reichsamt „Schönheit der Arbeit“ bündelte unter der fachlichen Trägerschaft der DLTG die einschlägigen Aktivitäten von Wirtschaft und Handwerk, der Wissenschaft und der öffentlichen Ämter und Ministerien.

**1938** In der Hauptversammlung im April in Berlin wurde beschlossen, dass die Mitglieder und Amtsträger der DLTG „deutscharischer Abstammung“ sein sollten. Der Verein hatte etwa 1000 Mitglieder in 10 Bezirksgruppen. In 41 Städten gab es 51 Beratungsstellen „Gutes Licht“ des Reichsamtes „Schönheit der Arbeit“, die fachlich von der DLTG getragen wurden. Das starke Engagement der DLTG an landesweiten Propagandaaktionen hatte wesentlich zur Reputation der einst im Stillen wirkenden Fachdisziplin Lichttechnik beigetragen. Die Mitgliederzahl verdoppelte sich gegenüber 1933.

Die Österreichische Lichttechnische Gesellschaft beschloss im März ihre Eingliederung in die DLTG, löste das eigene

Lampenausführung	Drehsockel E27		Socket E27	
				
Lampen Nr.	①	④	⑤	⑦
Watt etwa	8	8	15	15
Hlm etwa	1	20	20	7..10
Lampen Nr.	②		⑥	⑧
Watt etwa	8		25	8
Hlm etwa	1..3		40	3
Lampen Nr.	③			
Watt etwa	8			
Hlm etwa	3..5			

**Luft-Schutzglühlampen nach den Richtlinien der Reichsanstalt der Luftwaffe. Die schraffierten Varianten sollten nicht verwendet werden.**

nationale Komitee der CIE auf und übertrug ihr Stimmrecht an Deutschland.

Die DLTG-Reichstagung fand unter dem Motto „Die Leistungen der Lichttechnik im Zweiten Vierjahresplan und ihre Aufgaben im Rahmen des Wirtschaftsaufbaues“ im Deutschen Museum in München mit 700 Teilnehmern statt. Wichtiges Thema war die Werkstoffumstellung und Werkstoffersparnis im Leuchtenbau, damit importierte und devisengebundene Materialien durch Heim- bzw. Ersatzstoffe ersetzt werden sollten. Ein weiteres wichtiges Thema war die Beleuchtung im Verkehrsraum und in den Produktionsstätten unter dem Aspekt des Luftschutzes.

Die Zahl der Fachgruppen wuchs auf 20, darunter z. B.

- Verbreitung lichttechnischer Kenntnisse
- Strahlenkunde
- Lichttechnische Baustoffe (wichtig für die Ersatzstoffe anstelle der Importstoffe)
- Lichterzeugung
- Leuchtenbau.

Das über 1000 Seiten umfassende zweibändige Werk von Dr. Rudolf SEWIG „Handbuch der Lichttechnik“ mit 41 Autorenbeiträgen erschien und ersetzte das von L. Bloch 1921 veröffentlichte Standardwerk.

**1939** Die in Wien geplante Hauptversammlung und Reichstagung wurde wegen des Überfalls auf Polen im September 1938 und des Beginns des Zweiten Weltkrieges abgesagt, die Hauptversammlung fand in Berlin statt.

Durch Erlass des Reichsarbeitsministeriums wurde die Norm DIN 5035 für die Innenbeleuchtung und die Regeln der DLTG als verbindlich anerkannt und die Leuchtenindustrie als kriegswichtig eingestuft. Diese gründete daraufhin den „Verband der Firmen mit lichttechnischem Laboratorium im Wirtschaftsverband der Elektro-Beleuchtungsindustrie e. V.“.

**1940** Die DLTG-Reichstagung 1940 wurde in Form von Halbtagsveranstaltungen in Berlin, Danzig, Kattowitz, Wien, Stuttgart und Essen abgehalten.

Die Physikalisch Technische Reichsanstalt (PTR) hatte wegen der hohen Kosten die Einführung der von ihr entwickelten und 1937 international eingeführten Neuen Kerze (Candela), die auf dem Erstarrungspunkt des „schwarzen Hohlraumstrahlers“ Platin beruhte, auf 1941 verschieben müssen. Dazu kam es allerdings erst nach Kriegsende und aufgrund des Beschlusses der 9.

Generalkonferenz für Maße und Gewichte in Paris 1948.

**1941** Die letzte Hauptversammlung der DLTG fand in Berlin statt. In den Folgejahren erstattete der Reichsvorsitzende seine Jahresberichte nur noch schriftlich im Vereinsorgan „Das Licht“, das wegen der Kriegswichtigkeit bis Dezember 1944 erscheinen konnte.

Die neue DLTG-Satzung schränkte nach Aufnahme der Gesellschaft in den Nationalsozialistischen Bund Deutscher Technik (NSBDT) die Mitgliedschaft noch weiter ein: „Die Mitglieder ... sowie die Ehefrauen dieser Mitglieder müssen deutschblütig sein und dies in einer Erklärung bestätigen.“

Die nun sogar als kriegsentscheidend eingestufte Leuchtenindustrie reduzierte die Typenvielfalt gegenüber 1938 drastisch auf 10%, um ausreichende Liefermöglichkeiten für die Kriegsindustrie

und Materialeinsparungen zu realisieren. Im Gegenzug wurde sie bevorzugt mit Rohstoffen versorgt. Ihre Produkte waren in hohem Maße austauschbar, die Preise staatlich festgelegt und ein Wettbewerb weitestgehend unterbunden.

Auf Initiative der DLTG wurde im Mai der Fachnormenausschuss Lichttechnik im Deutschen Normenausschuss e. V. (DIN) gegründet, der ab nun anstelle der DLTG die Normung auf dem Gebiet der Lichttechnik übernahm.

Die fachliche Arbeit der DLTG litt unter den Kriegseinwirkungen. Sowohl Materialausstattung und Personalressourcen fehlten. Trotz der Kriegswirren hatte der Verein nahezu konstant 1033 Mitglieder. Über Einnahmen und Ausgaben des Vereins wurde ab 1933 nicht mehr berichtet.

Beim staatlichen Materialprüfungsamt in Berlin wurde der Deutsche Farben-Ausschuss gegründet, an dem sich

unter Federführung des DLTG-Fachausschusses Farbmessung weite Kreise des Fachgebietes beteiligten.

Im gleichen Jahr erschien das Buch „Grundriss der Farbenlehre“ von Dr.-Ing. Manfred RICHTER (Materialprüfungsamt), Frau Dr. med. I. SCHMIDT (Reichsluftfahrtministerium) und Dr.-Ing. A. DRESSLER (OSRAM), das zum Standardwerk der Farbenlehre werden sollte.

**1942-1945** 1942 wurde die zweite Ausgabe der „Leitsätze für Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht“ der DLTG (Untertitel DIN 5035) veröffentlicht, in denen statt der mittleren Beleuchtungsstärken im Raum die Einzelwerte an den Arbeitsplätzen als Mindestwerte festgelegt wurden, um die Nachprüfung durch staatliche Aufsichtsorgane zu erleichtern.

## Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG) 1948 – 1990

### Wissenschaftliche Sektion „Lichttechnik“ der Kammer der Technik der DDR 1948 - 1990

**1945** Nach Kriegsende mussten alle technisch-wissenschaftlichen Organisationen Deutschlands ihre Tätigkeit einstellen. Deutschland war in eine Westzone (später Bundesrepublik Deutschland BRD) und eine Ostzone (später Deutsche Demokratische Republik DDR) geteilt.

**1948** A. R. MEYER, L. SCHNEIDER und A. DRESLER, die erstmals wieder an der Tagung der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE) 1948 in Paris teilgenommen hatten, trafen sich im Dezember in

Karlsruhe (Westzone) und beschlossen, wieder eine Lichttechnische Gesellschaft zu gründen.

Aus Anlass der CIE-Tagung in Paris 1948 gründet Dipl.-Ing. Ernst Riemann beim Bezirksvorstand der Kammer der Technik (KdT) in Halle (Ostzone) den Fachausschuss „Lichttechnik“. Dessen Vorsitzender war bis 1958 Dr. Erwin SPILLER, der auch zweiter Vorsitzender des (damals noch gesamtdeutschen) Deutschen Nationalen Komitees (DNK) der CIE war. Nach SPILLER leitet E. RIEMANN den Fachausschuss.

**1949** Wiedergründung des Deutschen Nationalen Komitees (DNK) als gesamtdeutsche Vertretung in der CIE, bestehend aus je zwei Mitgliedern aus Ost- und West-Deutschland.

**1950** In der Westzone wurde am 21. April 1950 in Karlsruhe die „Lichttechnische Gesellschaft e. V.“ (LTG) gegründet. Vorsitzender wurde Dipl.-Ing. L. SCHNEIDER. Bereits in der Gründungsversammlung teilte man mit, dass eine gemeinsame Vereinsgründung mit dem Fachausschuss

„Lichttechnik“ bei der „Kammer der Technik“ (KdT) in der Ostzone nicht möglich gewesen wäre. Nach dreijähriger Rechtsauseinandersetzung mit der Lufttechnischen Gesellschaft wegen der Abkürzung entschied man sich 1956 für die Abkürzung LiTG.

Die Gründung der Lichttechnischen Gesellschaft des Ruhrgebietes e. V. (LTGR) erfolgte 5 Monate später am 25. September 1950. Vorsitzender wurde Dipl.-Ing. Wilhelm HAMMERSCHMIDT.

Auf der ersten außerordentlichen Mitgliederversammlung der LiTG am 20. und 21. November 1950 in Köln berichtete der Vorsitzende SCHNEIDER vor 125 anwesenden Mitgliedern (ca. ein Drittel der damaligen Gesamtmitgliederzahl) über die Konstituierung und Tätigkeit der Bezirksgruppen und der fünf neuen Fachausschüsse:

- Technischer Ausschuss, der sich vornehmlich mit den neuen Lichtquellen (Leuchtstofflampen, Quecksilberdampf-Hochdrucklampen) und deren gesundheitliche Verträglichkeit beschäftigen sollte. Prof. Dr. SCHÖBER hatte dazu 1959 und 1973 zwei Gutachten erstellt, die die Unbedenklichkeit der Leuchtstofflampen bestätigten. 1981 hatten Prof. E. HARTMANN und Prof. Dr. med. W. MÜLLER-LIMMROTH für die LiTG eine Stellungnahme mit gleichem Ergebnis erarbeitet. 1984 kam die gutachterliche Stellungnahme zum Einfluss des Leuchtstofflampenlichtes auf die Entstehung des malignen Melanoms von Prof. Dr. BRAUN-FALCO und Dr. med. A. GALOSI zu gleichem Ergebnis.
- Ausschuss für Methoden der Beleuchtungsberechnung, der Wirkungsgradtabellen für die Berechnung der Innenbeleuchtung erarbeiten sollte.
- Ausschuss für die räumliche Bewertung der Beleuchtung.
- Ausschuss für die Verbreitung lichttechnischer Kenntnisse, der später in „Lichttechnik und Öffentlichkeit“ umbenannt wurde.

- Der Ausschusses Physiologische Optik, der sich mit Kontrastsehen und Sehschärfe beim Erkennen von Seezeichen beschäftigen wollte, konstituierte sich auf Veranlassung des dem Bundesverkehrsministerium unterstellten Seezeichenversuchsfeldes in Koblenz.

**1951** Die LiTG (später LiTG) hielt ihre erste Jahrestagung in Stuttgart ab. Die Hauptversammlungen fanden ab 1952 alle zwei Jahre in Verbindung mit einer immer umfangreicher werdenden Fachtagung statt.

Der Fachausschuss „Lichttechnik“ der DDR wurde als FA 8 „Lichttechnik“ der staatlich kontrollierten Kammer der Technik (KdT) dem Fachverband Elektrotechnik KdT zugeordnet. Vorsitzender war bis 1958 Dr. E. SPILLER, danach bis 1968 Prof. Dipl.-Ing. E. RIEMANN, dem Dipl.-Ing. R. BAER bis 1971 folgte. Der Ausschuss erstellte Standards und Publikationen, organisierte Vorträge und Tagungen und förderte die Ausbildung auf dem Gebiet der Lichttechnik.

Die KdT wurde politisch und gesellschaftlich zentral von einem Präsidium in Berlin geführt, unterstand dem Zentralkomitee (ZK) der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands (SED) und war diesem rechenschaftspflichtig. So war das ZK jederzeit über Entwicklungen, Arbeiten und Meinungen der Ingenieure informiert und konnte korrigierend eingreifen. Das Präsidium der KdT bestand aus hauptamtlichen politischen Mitarbeitern. Die Mitglieder der FA 8 bezahlten Mitgliedsbeiträge, die an die Zentrale abgeführt wurden. Mitgliederversammlungen und Rechenschaftsberichte gab es nicht.

**1954** Die Hauptversammlung der LiTG wurde wegen des Vier-Mächte-Status der noch ungeteilten Stadt nach Berlin eingeladen, um Fachleuten und Studierenden aus der DDR eine Teilnahme zu ermöglichen.

**1955** Beginn der lichttechnischen Ausbildung an der Hochschule für Elektrotechnik in Ilmenau unter Dipl.-Ing. M. RIEMANN.

**1956** In Dresden wurde das Lichttechnische Kabinett gegründet, das mit Vorträgen und Demonstrationen neueste Erkenntnisse der Licht- und Beleuchtungstechnik verbreitete.

**1960** Auf der Jahrestagung der LiTG in Hamburg wurden drei weitere Ausschüsse gegründet:

- Physiologische und psychologische Grundlagen der Beleuchtungsbewertung
- Innenraumbeleuchtung
- Außenbeleuchtung

Später kamen die Ausschüsse „Sportstättenbeleuchtung“ (1962) und „Wohnraumbeleuchtung“ (1968) sowie 1970 der Ausschuss „Lichtwerbung“ hinzu, der sich vornehmlich der negativen Auswirkungen solcher kommerzieller Anlagen widmete und diese in einem Gutachten im Auftrage des Bundesministeriums für Verkehr zusammenfassen sollte.

Mit der Zunahme der Motorisierung seit Ende der 1950er Jahre war die richtige Verkehrsbeleuchtung ein Dauerthema. Die beiden Versuchsanlagen zur Autobahnbeleuchtung zwischen Köln und Leverkusen (1960) und zwischen Köln und Bonn (1968) wurden zu Pilgerstätten für die einschlägige Fachwelt – nicht nur für Lichttechniker. Die zwei Anlage von 1960 verglich eine Leuchtstofflampen-Längskette über dem Mittelstreifen mit Einzelleuchten für Quecksilberdampf-Hochdrucklampen auf dem Mittelstreifen. Die Anlage von 1968 bestand aus Leuchten für Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und asymmetrischer Lichtstärkeverteilung nach dem sogenannten Diagonalprinzip an einer Längskette über dem Mittelstreifen. Die Vor- und Nachteile dieser Beleuchtungssysteme wurden heftig und kontrovers diskutiert.

Die französische Schwesterorganisation, die Association Française de l'Éclairage (AFE), und die LiTG vereinbarten eine gegenseitige korporative Mitgliedschaft.

**1961** Das LiTG-Ringbuch, eine Sammelmappe für LiTG-Publikationen, für die jährlich erstellten Literaturübersichten der in- und ausländischen Fachliteratur, für Mitgliederinformationen und -verzeichnisse usw., wurde an die Mitglieder kostenfrei versandt und stetig ergänzt. Darin enthalten war auch die im gleichen Jahr erschienene 1. Auflage der Schrift „Die Projektierung von Beleuchtungsanlagen für Innenräume nach dem Wirkungsgradverfahren“.

**1962** Jubiläumstagung in Berlin aus Anlass des 50-jährigen Bestehens der LiTG mit 685 Teilnehmern.

**1963** In diesem Jahr wurden an der Technischen Universität Berlin und an der Technischen Hochschule Karlsruhe neue Gebäude für die Lichttechnischen Institute eingeweiht.

**1964** Die 1. Fachtagung „Stadt- und Außenbeleuchtung“ – veranstaltet von dem KdT-Ausschuss „Lichttechnik“ der DDR – fand in Berlin statt, der 1967 die 2. (in Halle), 1973 die 3. (in Rostock), 1977 die 4. (in Rostock) und ab 1979 bis 1987 die 5. bis 9. Tagung in zweijährigem Abstand ebenfalls in Rostock folgten.

**1966** Die LiTG-Jahrestagung wurde in Münster abgehalten, die LTGR war der Ausrichter. Die LiTG-Satzung wurde geändert: Neben den LiTG-Bezirksgruppen waren nun auch Bezirksvereine innerhalb der LiTG mit eigener Satzung und eigenem Namen zulässig.

In der Hauptversammlung der LTGR am 23. September 1966 in Schloss Burg an der Wupper wurde eine neue Satzung verabschiedet, die sich an der Satzung der LiTG orientierte. Jedes LTGR-Mitglied war nun auch Mitglied der LiTG und hatte auf der Hauptversammlung der LiTG volles Stimmrecht.

Die bislang ehrenamtliche Verwaltung der LiTG durch deren Schatzmeister

Dipl.-Ing. R. FREDEBOLD, Hannover, wurde durch die neu gegründete Geschäftsstelle der LiTG mit Sitz in Räumlichkeiten des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN) übernommen. Geschäftsführer waren Dr. H. E. KUNDT (1966 – 1971), Dipl.-Phys. D. ULFERS (1971 – 1982), Dr.-Ing. M. SEIDL (1983 – 2011) und ab 1. 12. 2011 Frau R. VOIGT.

**1968** Auf der Jahrestagung in Garmisch-Partenkirchen wurden erstmals in Parallelveranstaltungen interdisziplinäre Themen wie

- Licht und Gestaltung
- Physiologische und psychologische Fragen
- Licht und Arbeit
- Beleuchtung von Sportanlagen
- Lichterzeugung und Leuchtentechnik
- Grundfragen der Außenbeleuchtung
- Neue Tendenzen in der Außenbeleuchtung
- Spezielle Fragen der Berechnungen und Messtechnik

behandelt.

**1971** Die DDR schuf mit der Vereinigung der Volkseigenen Betriebe (VVB) und der Kombinate größere Wirtschaftseinheiten, woraufhin die staatlich gelenkte Kammer der Technik (KdT) Wissenschaftliche Sektionen (WS) bildete. Am 4. Mai erfolgte die Umbenennung des FA 8 „Lichttechnik“ in „Wissenschaftliche Sektion Lichttechnik“ im Fachverband Elektrotechnik der KdT der DDR. Vorsitzender wurde Prof. Dr. M. RIEMANN von der Technischen Hochschule in Ilmenau. Ihm folgte 1984 bis 1990 dessen Mitarbeiter Dr. J. FISCH. Die Aufgaben der WS Lichttechnik waren

- Beratungen zu Festlegungen der Organe des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) der Staaten des Warschauer Vertrages.
- Besuche von Messen und Beteiligung an Fachtagungen im Ausland sowie Auswertung der Ergebnisse.
- Durchführung von Fachtagungen in der DDR mit internationaler Beteiligung.

- Wahrnehmung der Interessen der DDR in der CIE (Internationale Beleuchtungskommission) im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten.
- Bearbeitung der Aufgaben des TC 34 (Technisches Komitee 34 „Lampen und Leuchten“) der IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) und Mitarbeit im künftigen nationalen Komitee der DDR bei der Deutschen Gesellschaft für Standardisierung (DGS).
- Aufnahme und Pflege des Kontaktes mit den Ingenieur-Organisationen des sozialistischen Auslandes auf dem Gebiet der Lichttechnik (in Zusammenarbeit mit dem Fachverband Elektrotechnik der KdT).

Reisen zu internationalen Messen und Tagungen mussten von der VVB bzw. den Industrie-Kombinaten – z. B. unter Vorlage der Vortragsmanuskripte und Benennung geeigneter Teilnehmer – befürwortet und über den Fachverband Elektrotechnik der KdT dem Ministerium für Wissenschaft und Technik zur Genehmigung zugeleitet werden. Von 1971 bis 1990 arbeiteten etwa 300 Fachexperten in 18 überregionalen Fachausschüssen (FA) und in 10 regionalen Bezirksarbeitsausschüssen (BAA), die sich überwiegend mit den Vortragsveranstaltungen in der Region befassten:

- FA 1 Lichtwirtschaft
- FA 2 Lichttechnische Aus- und Weiterbildung
- FA 3 Lampen
- FA 4 Leuchten
- FA 5 Vorschaltgeräte und Zubehör
- FA 6 Physiologische und psychologische Optik
- FA 7 Innenraumbeleuchtung
- FA 8 Außenbeleuchtung
- FA 9 Beleuchtung und Umgebung
- FA 10 Notbeleuchtung
- FA 11 Kfz-Beleuchtung und optische Signale im Verkehr
- FA 12 Licht im Gerätebau
- FA 13 UV- und IR-Technik
- FA 14 Lichtmesstechnik
- FA 15 Sportstättenbeleuchtung
- FA 16 Fernseh-, Film- und Bühnenbeleuchtung
- FA 17 Rechentechnik in der Lichttechnik

- FA 18 Tageslicht
- BAA Lichttechnik Magdeburg
- BAA Lichttechnik Gera
- BAA Lichttechnik Halle
- BAA Lichttechnik Berlin
- BAA Lichttechnik Rostock
- BAA Lichttechnik Dresden
- BAA Lichttechnik Karl-Marx-Stadt
- BAA Lichttechnik Leipzig
- BAA Lichttechnik Schwerin
- BAA Lichttechnik Erfurt
- BAA Lichttechnik Suhl

Die FA bearbeiteten die wichtigsten Normen der Lichttechnik, die in der DDR TGL-Standards (Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen) genannt wurden und – im Gegensatz zu den DIN-Normen – gesetzlich bindend waren. Die TGL-Standards sollten sich den sowjetischen Normen GOST anlehnen, um eine vergleichbare Basis in den Staaten des RGW zu schaffen. Dies war jedoch nur selten möglich, so dass man sich an CIE-Publikationen orientierte und damit ein ähnliches Anforderungsniveau z. B. an die Beleuchtung erreichte wie die DIN-Normen.

In den Folgejahren übernahm die BAA Halle, Dresden und Berlin wegen des Fehlens von Ausbildungskapazitäten an den Hoch- und Fachschulen der DDR mit den Lehrgängen „Beleuchtungstechnik“ auch die Ausbildung z. B. von Planern von Beleuchtungsanlagen, die solche Qualifikation nachweisen müssen.

Die (west-)deutsche Lampen- und Leuchtenindustrie gründete in Frankfurt/Main die Fördergemeinschaft Gutes Licht (FGL), die durch Publikationen, Filme, Referate und Pressearbeit richtige Anwendung von Licht im öffentlichen, gewerblichen und privaten Bereich bis in die Gegenwart verbreitet ([www.licht.de](http://www.licht.de)) und eng mit der LiTG zusammenarbeitet.

Mitte der 1960er Jahre war das Thema „Beleuchtung in Verbindung mit Klima- und Schallschutz“ und die Konditionierung von in Mode gekommenen Großraumbüros sehr aktuell geworden.

Der Fachausschuss Innenraumbeleuchtung veröffentlichte dazu 1971 eine Publikation gleichen Titels und 1980 eine 2. erweiterte Auflage.

**1972** Der BAA Halle gründete das Lichtstudio Halle als Beratungszentrum für alle Fragen der praktischen Lichtanwendung.

**1973** Die internationale Erdölkrise löste Energie-Sparmaßnahmen auch im Bereich der Beleuchtung aus. Am meisten davon war die öffentliche Beleuchtung betroffen. Die LiTG gründete einen Fachausschuss „Energiefragen in der Lichttechnik“. Gemeinsam mit dem Normenausschuss Lichttechnik FNL im DIN wurde die Schrift „Stellungnahme des FNL und der LiTG zu Sparmaßnahmen in der öffentlichen Beleuchtung“ herausgegeben. Aufgrund diverser Untersuchungen wurde darin belegt, dass die Zahl und Schwere der Verkehrsunfälle aufgrund geringerer Beleuchtungsniveaus signifikant zunimmt, insbesondere aufgrund der in einigen Kommunen praktizierten Abschaltung jeder zweiten Straßenleuchte und damit der Halbierung der in der Norm DIN 5044 „Ortsfeste Verkehrsbeleuchtung“ festgelegten Güte Merkmale.

Die LiTG-Publikation „Projektierung von Beleuchtungsanlagen für Innenräume“ erschien in 4. vollkommen neu bearbeiteter Auflage.

An der TH Ilmenau wurde das Postgraduiertenstudium „Lichtanwendung“ eingerichtet, das bis 1990 fast 200 Studierende absolvierten und das nach 1990 unter Beteiligung auch von Teilnehmern aus der Schweiz und Österreich erfolgreich weitergeführt wurde, z. B. bis 1998 mit 110 Absolventen.

**1974** Die Annäherung der in Europa bestehenden Lichttechnischen Gesellschaften war ein wichtiges Thema der 1970er Jahre. Die Einladung der Österreichischen Lichttechnischen Arbeitsgemeinschaft (LTAG, später Lichttechnische Gesellschaft LTG) an die Deutsche Licht-

technische Gesellschaft e. V. (LiTG) und die Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft (SLG, später Schweizerische Lichtgesellschaft) zu einer Gemeinschaftstagung 1974 nach Salzburg war ein großer Schritt zur Harmonisierung der lichttechnischen Regelwerke in diesen Ländern und damit die Grundlage für die 1989 begonnene europäische Normung auf dem Gebiet der Angewandten Lichttechnik.

**1975** Das „Handbuch für Beleuchtung“ in 4. Auflage wurde als Gemeinschaftswerk der Lichttechnischen Gesellschaften der Schweiz, Österreichs und Deutschlands zum Standardwerk. Die drei Vorläuferausgaben waren nur in der Schweiz erschienen.

Die Wissenschaftliche Sektion Lichttechnik der Kammer der Technik (KDT) der DDR gründete ein eigenes Nationales Komitee der CIE.

**1976** Auf der Münchener Gemeinschaftstagung kam auch die Lichttechnische Gesellschaft der Niederlande (Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde NSvV) als Mitveranstalter hinzu, und lud für 1978 nach Amsterdam ein.

Der LiTG-Fachausschuss Innenbeleuchtung veröffentlichte die Schrift „Die Begrenzung der Direktblendung nach DIN 5035“

**1977** Vor dem Hintergrund der neuen Arbeitsstättenverordnung und den zu erwartenden Arbeitsstättenrichtlinien wurde in Stuttgart eine Sondertagung zum Thema „Die Beleuchtung von Arbeitsstätten“ abgehalten.

**1978** Einladung der NSvV zur ersten Lichttechnischen Gemeinschaftstagung in den Niederlanden nach Amsterdam. Von nun an fanden die Gemeinschaftstagungen alle zwei Jahre in folgendem Wechsel statt: Auf die NSvV folgte die LiTG, dann die SLG, dann die LiTG, dann die LTAG, dann wieder die LiTG usw.

als Gastgeber, d. h. die LiTG richtete die Gemeinschaftstagung alle 4 Jahre aus und die drei Nachbargesellschaften alle 12 Jahre.

**1980** Ab diesem Jahr prämiierte die LiTG im Zwei-Jahres-Rhythmus mit dem H.-J. HELWIG-Preis herausragende Diplom- und Doktorarbeiten auf dem Gebiet der Lichttechnik.

Die LiTG erstellte eine Chronik ihres Vereins, die wegen des äußeren Erscheinungsbildes auch „Silberschrift“ genannt wurde.

Ab 1980 war die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen in Vorträgen und Veröffentlichungen nicht nur bei der LiTG ein aktuelles Thema, das später in einer gesonderten Norm DIN 5035-7 (Ausgabe August 1988) mündete.

**1981** Die erste von den benachbarten Lichttechnischen Gesellschaften Österreichs und der Schweiz mitgetragene Publikation „Der Kontrastwiedergabefaktor CRF – ein Gütemerkmal der Innenraumbeleuchtung“ wurde veröffentlicht.

Der LiTG-Fachausschuss „Außenbeleuchtung“ publizierte die Schrift „Methoden zur Ermittlung und Bewertung der Blendung durch ortsfeste Straßenbeleuchtung“.

**1983** Der neue LiTG-Geschäftsführer Dr.-Ing. M. SEIDL gab zwei Mal im Jahr die an Umfang stetig zunehmenden LiTG-Mitteilungen heraus. Mit den Rubriken „Aktuelles“, „Tagungen und Seminare“, „Neue Veröffentlichungen“, „Lichttechnische Aus- und Fortbildungsprogramme“, „Neues aus anderen lichttechnischen Organisationen“, „Veränderungen im Mitgliederbestand“ usw. und ab Mitte der 1990er Jahre auch durch Abdruck der CIE-NEWS entwickelten sich diese Mitteilungen zu einer einzigartigen Informationsquelle für alle Mitglieder und Interessierte – auch für Chronisten.

**1987** Auf der Hauptversammlung in Timmendorfer Strand wurde der Antrag, den Namen des Vereins in „Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V.“ umzubenennen, abgelehnt, weil man mit dem Zusatz „Deutsche“ die sich gerade zwischen der Bundesrepublik Deutschland (BRD) und der Deutschen Demokratischen Republik (DDR) anbahnende Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Kultur nicht stören wollte. Die Namensänderung wurde erst 1990 nach der Wiedervereinigung Deutschlands beschlossen.

In Berlin (Ost) fand die 1. Internationale Fachtagung der WS „Lichttechnik“ der Kammer der Technik (KdT) der DDR unter Beteiligung von Referenten auch aus der BRD statt.

In Rostock wurde die 9. Fachtagung der KdT „Stadt- und Außenbeleuchtung“ abgehalten.

**1988** Die LiTG-Publikation „Projektierung von Beleuchtungsanlagen nach dem Wirkungsgradverfahren“ erschien in 5. vollständig überarbeiteter Auflage.

**1989** Der von der Fördergemeinschaft Gutes Licht (FGL) erstellte und der LiTG übertragene

Videofilm „Licht ist Leben“ fand in vielen Mediatheken bundesweite Verbreitung und war dem Thema „Sicherheit im Straßenverkehr durch gute Beleuchtung“ gewidmet. Bis Sommer 1998 wurden 1200 Exemplare gegen eine Schutzgebühr von DM 20,00 veräußert.

Nach der politischen Wende in Deutschland fanden im Dezember 1989 und Januar 1990 Gespräche zwischen den beiden deutschen Lichttechnikervereinigungen in Berlin und München statt, die die Auflösung der WS Lichttechnik und den Eintritt ihrer Mitglieder in die LiTG zum Gegenstand hatten.

In Berlin wurde das Technische Komitee TC 169 „Licht und Beleuchtung“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) unter der Sekretariatsführung des Normenausschuss Lichttechnik (FNL) des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN) gegründet.

**1990** Im Januar fand in Berlin (Ost) die 2. und letzte Internationale Fachtagung der WS Lichttechnik der KdT unter Beteiligung von Referenten auch aus der BRD statt.



# Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG)

## 1990 – 2012

**1990** Die Wissenschaftliche Sektion Lichttechnik der Kammer der Technik (KdT) löste sich am 19. Juni 1990 auf; ebenso das Nationale Komitee der DDR bei der CIE. Die LiTG-Geschäftsstelle hatte nun die Aufgabe, die Fachausschüsse der WS der KdT und deren Mitglieder soweit wie möglich in die Strukturen der LiTG zu integrieren und in den neuen Bundesländern LiTG-Bezirksgruppen in Dresden, Leipzig-Halle, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen-Nordhessen einzurichten, was sie erfolgreich organisierte. Brandenburg schloss sich dem Bezirksverein Berlin an. Dazu musste die Geschäftsstelle personell verstärkt werden. Mehr als 100 ehemalige Mitglieder der WS Lichttechnik traten der LiTG bei. Ihre über Jahrzehnte vom Präsidium der KdT vereinnahmten Mitgliedsbeiträge, ohne Rechenschaft über deren Verbleib abzulegen, haben die Entscheidung noch beschleunigt.

Auf der Hauptversammlung der LiTG anlässlich der Gemeinschaftstagung in Rotterdam 1990 wurde die Namensänderung der „Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) e. V.“ in „Deutsche Lichttechnische Gesellschaft (LiTG) e. V.“ beschlossen. Die Abkürzung LiTG wurde jedoch beibehalten. Der Vereinssitz wechselte amtsgerichtlich erst 1992 von Karlsruhe nach Berlin.

**1991** Die in der DDR seit 1964 zur Tradition gewordene Tagung „Stadt- und Außenbeleuchtung“ wurde von der LiTG und letztmals auch von der KdT in Rostock abgehalten. Die meisten Referenten kamen aus den alten, die meisten Teilnehmer aus den neuen Bundesländern.

„Messung und Beurteilung von Lichtmissionen“ war der Titel der Publikation, die der Arbeitskreis „Lichtim-

missionen“ der LiTG 1991 veröffentlichte. Die 2. überarbeitete Auflage erschien als LiTG-Stellungnahme 1996, die 3. Auflage 2011.

Die Publikation „Methoden der Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichteberechnung für Straßenbeleuchtung“, bearbeitet vom LiTG-Fachausschuss „Außenbeleuchtung“, wurde von LiTG und der Österreichischen Lichttechnischen Arbeitsgemeinschaft (LTAG) herausgegeben.

**1992** Die 5. Auflage vom „Handbuch für Beleuchtung“ erschien als Loseblattausgabe mit ständigen Ergänzungslieferungen und wurde von der Schweizerischen Lichttechnischen Gesellschaft unter Mitverantwortung der Lichttechnischen Gesellschaften Österreichs, der Niederlande und Deutschlands herausgegeben. Ab 1998 begann die Auslieferung der Ergänzungslieferungen – nun aber ausschließlich in der fachlichen Verantwortung eines kommerziellen deutschen Verlages.

**1993** Auflösung des LiTG-Bezirksvereins Berlin und Neugründung der LiTG-Bezirksgruppe Berlin-Brandenburg.

An der Technischen Hochschule Ilmenau fand der 1. Kongress LUX-JUNIOR statt, der den internationalen lichttechnischen Nachwuchs ansprach und bevorzugt von osteuropäischen Fachleuten und Studierenden besucht wurde. Der Kongress wiederholte sich in den Folgejahren.

Das Deutsche Nationale Komitee (DNK) der CIE änderte seine Satzung. Danach übernahm die LiTG-Geschäftsstelle auch die Geschäftsführung des DNK.

**1995** Die Tagung „Stadt- und Außenbeleuchtung“ mit Ausstellung von Produkten zur Außen-

beleuchtung fand in der Dreikönigskirche in Dresden statt.

**1996** In diesem Jahr wurde die Lichttechnische Gemeinschaftstagung erstmals in den neuen Bundesländern, in Leipzig, mit 550 Teilnehmern abgehalten.

Die LiTG bestand aus folgenden Fachausschüssen (FA), Arbeitsgruppen (AG) und Arbeitskreisen (AK)

- AK Presse
- Wahlausschuss
- Technisch-Wissenschaftlicher Ausschuss (TWA)
- FA Innenbeleuchtung mit den AG Blendung, Akzeptanz, Klima, Museum, Büro, Wartungsfaktor und den AK Kindergartenbeleuchtung, Licht und Gesundheit
- FA Außenbeleuchtung mit den AG Sichtbarkeit, Umwelt, Leuchtdichte, Testgeometrie, Sicherheit durch Licht, Blendung, Lichtimmission
- FA Beleuchtungsberechnung
- FA Sportstättenbeleuchtung
- FA Physiologische Optik
- FA Strahlenkunde
- FA Betrieb von Beleuchtungsanlagen mit den AG Soll- und Istzustand, Instandsetzung, Lebensdauer von Lampen, Energiesparen und Kompakt-Leuchtstofflampen
- FA Tageslicht

**1997** LiTG-Tagung „Licht im Büro“ in der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Dortmund.

Die zweimal jährlich erscheinenden Mitteilungen an die LiTG-Mitglieder enthielten erstmals ein chronologisches Verzeichnis der geplanten LiTG-Veranstaltungen in den 15 Bezirksgruppen und der LTGR, die auf gelbem Papier sofort erkenntlich waren und sowohl die Aktivitäten des Vereins im Lande



Foto: licht.de

publik machen und Reisenden die Möglichkeiten bieten sollten, sich über das aktuelle Vortrags- und Exkursionsangebot der LiTG zu informieren.

**1998** Die Tagung „Stadt- und Außenbeleuchtung“ in Dresden hatte mit 350 Teilnehmern nun ein ausgewogenes Verhältnis: 2/3 der Teilnehmer kamen aus den alten, 1/3 aus den neuen Bundesländern.

Die LiTG-Stellungnahme „Energiesparlampen – Ein Kompendium zu Kompaktleuchtstofflampen mit integriertem Vorschaltgerät“ und „Straßenbeleuchtung und Sicherheit“ erschien.

**1999** Erste LiTG-Fachtagung „Tunnelbeleuchtung“ in der Bundesanstalt für Straßenwesen in Bergisch-Gladbach, an der auch Experten aus Österreich und der Schweiz teilnahmen.

Während LiTG-Stellungnahmen – etwa zur Straßenbeleuchtung und Sicherheit, zu Energiesparlampen und zur Einwirkung von Außenbeleuchtungsanlagen auf nachtaktive Insekten – aktuelle Fragen im Bereich der Angewandten Licht-

technik aufgriffen und Antworten dazu gaben, setzten LiTG-Regelwerke fachlich fundiertes Wissen in praktische Empfehlungen für die technische Anwendung um. Sie ergänzten einschlägige Normen und Richtlinien. Das LiTG-Regelwerk „Verfahren zur Berechnung von horizontalen Beleuchtungsstärkeverteilungen in Innenräumen“ erschien 1999.

**2000** „Licht und Gesundheit“ war das Thema des 1. Symposiums an der Technischen Universität Berlin, das gemeinsam mit der LiTG, der Deutschen Akademie für Photobiologie und Phototechnologie e. V. (DAfP), der Deutschen Gesellschaft für Lichtforschung (DGfL), der Deutschen Gesellschaft für Physikalische Medizin und Rehabilitation (DGPMR) und dem Berliner Zentrum Public Health (BZPH) organisiert wurde.

Im Jahr der Weltausstellung in Hannover war die Gemeinschaftstagung „LICHT 2000“ vom 20. bis 22. September in Goslar mit 750 Teilnehmern die bisher am besten besuchte. Neu waren die Studentenpatenschaften, mit denen Sponsoren 65 Studierenden der Ar-

chitektur und Lichttechnik die Teilnahme an der Tagung ermöglichten. Die LiTG präsentierte sich im Internet unter [www.litg.de](http://www.litg.de).

Kooperationen der LiTG mit Lichttechnischen Gesellschaften anderer Länder wurden über die mit Österreich, der Schweiz, den Niederlanden und Frankreich erweitert, z. B. mit Bulgarien (1980), 1992 mit der Associazione Italiana di Illuminazione (AIDI), 1994 mit dem Ungarischen Elektrotechnischen Verein, 1996 mit der Estnischen Lichttechnischen Gesellschaft und 2000 mit der Lichttechnischen Gesellschaft Polens, Ungarns und Russlands.

**2001** Die LiTG gab die mit 120 Seiten umfangreiche Chronik ihrer Geschichte unter dem Titel „Deutsche Lichttechnische Gesellschaft 1912 – 2000 - Geschichte des technisch-wissenschaftlichen Vereins“ heraus.

**2003** Viele europäische Normen im Bereich der Angewandten Lichttechnik basieren auf CIE-Publikationen. Die Sondertagung InterLumen, veranstaltet von der LiTG, dem Deutschen Nationalen Komitee der CIE (DNK), der Deutschen Farbwissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (DfwG), der TU-Ilmenau und der DIN-Normenausschüsse Farbe (FNF) und Lichttechnik (FNL), befasste sich mit dem Zusammenspiel des internationalen Wissensaustausches auf dem Gebiet von Licht und Beleuchtung und den sich daraus ergebenden Konsequenzen für die internationale und europäische Normung.

Zweite LiTG-Fachtagung „Aktuelles zur Tunnelbeleuchtung“ in der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) in Bergisch-Gladbach, an der sich die Lichttechnischen Gesellschaften Österreichs (LTG), der Niederlande (NSV) und der Schweiz (SLG) als Mitveranstalter beteiligten.

Die Schrift BGI 856 „Beleuchtung im Büro – Hilfen für die Planung von Beleuchtungsanlagen von Räumen mit

Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen“ wurde von der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) und dem Fachausschuss Innenbeleuchtung der LiTG unter Mitträgerschaft der Lichttechnischen Gesellschaft Österreichs (LTG) und der Schweizerischen Lichtgesellschaft (SLG) sowie von der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt Österreichs (AUVA) und dem Staatssekretariat für Wirtschaft der Schweiz (seco) in 1. Auflage herausgegeben (2. Auflage 2008).

**2005** Der 10. Europäische Lichtkongress LUX-EUROPA wurde von der LiTG in Berlin ausgerichtet. Der erste LUX-EUROPA fand 1969 in Straßburg und in Vier-Jahresabständen in Brüssel (1973), Florenz (1977), Granada (1981), Lausanne (1985), Budapest (1989), Edinburgh (1993), Amsterdam (1997), Reykjavik (2001) und in Istanbul (2009) statt. Für 2013 ist er nach Krakau (Polen) eingeladen.

**2006** Die 2. Sondertagung InterLumen (s. a. 2003) fand parallel zur Sitzung der CIE-Division 2 „Physikalische Messtechnik“ in Braunschweig statt.

Auf der LiTG-Hauptversammlung anlässlich LICHT 2006 in Bern stellte der LiTG-Vorstand den Antrag, die LiTG-Satzung dahingehend zu ändern, dass die LiTG sich nur noch in Bezirksgruppen gliedern sollte. Damit hätte die größte regionale Gruppe der LiTG, die Lichttechnische Gesellschaft des Ruhrgebietes (LTGR) e. V. mit eigener Satzung und mit etwa 450 Mitgliedern, den Status als Bezirksverein der LiTG verloren und wäre aus der LiTG ausgeschlossen worden. Der Antrag wurde jedoch von der Hauptversammlung abgelehnt.

Die Amtsdauer der Vorstandsmitglieder wurde von 2 auf 4 Jahre verlängert.

**2007** Die 1. LiTG-Tagung „Licht und Lebensqualität“ (LiLe) wurde gemeinsam mit der Deutschen farbwissenschaftlichen Gesellschaft

(DfwG), der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) und der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) in Lüneburg veranstaltet. Die LiLe-Tagung sollte alle 2 Jahre stattfinden und das Symposium „Licht und Gesundheit“ an der TU-Berlin durch entsprechende Vorträge zur Beleuchtungsanwendung praxisbezogen ergänzen. Die Tagung wurde 2009 und 2011 auch unter Beteiligung des Deutschen Blinden- und Sehbehindertenverbandes fortgesetzt.

Die bisherigen Tagungen zum Thema Aktuelles zur Tunnelbeleuchtung wurde mit der Oldenburger Tunneltagung (OLTUTA) im Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e. V. (bfe) in Oldenburg fortgesetzt.

**2008** Auf der Hauptversammlung anlässlich LICHT 2008 in Ilmenau wurden zwei wichtige Satzungsänderungen beschlossen:

Die Rechte und Pflichten von LiTG-Bezirksvereinen wurden konkretisiert, darunter:

- LTGR-Mitglieder sind zugleich Mitglied der LiTG, haben jedoch in LiTG-Hauptversammlungen kein Stimmrecht in Angelegenheiten, die das Verhältnis der LiTG zu Bezirksvereinen und zu LiTG-Bezirksgruppen betreffen.
- Die Mitgliederverwaltung der Bezirksvereine erfolgt durch die LiTG, die Finanzverwaltung liegt bei den Bezirksvereinen.
- Bezirksvereine führen 75% der von der LiTG beschlossenen Mitgliedsbeiträge an die LiTG ab.

Damit war eine über 3 Jahre währende Auseinandersetzung zwischen der LiTG und der LTGR weitgehend beendet und die LTGR ab 1. 1. 2009 wieder ein LiTG-Bezirksverein, deren Mitglieder gleiche Pflichten und (weitestgehend) gleiche Rechte wie LiTG-Mitglieder haben.

Ferner wurden die Aufgaben des Technisch-wissenschaftlichen Ausschusses (TWA), der Fachgebiete und der Fachausschüsse (FA) in der LiTG-Satzung

neu geregelt: Jedes vom Vorstand definierte Fachgebiet der Lichttechnik wird im TWA von max. 3 Experten vertreten, darunter ein Sprecher, der das Fachgebiet im LiTG-Vorstandsrat vertritt. Für besondere Projekte (z. B. Publikationen) setzt der TWA Fachausschüsse (FA) ein. Damit soll die Facharbeit gestrafft und knapper werdende personelle Ressourcen effektiver eingesetzt werden. Fachgebiete sind

- Außenbeleuchtung
- Biologische Wirkungen
- Energieeffizienz
- Fahrzeugbeleuchtung
- Farbe gemeinsam mit der Deutschen Farbwissenschaftlichen Gesellschaft (DfwG)
- Innenbeleuchtung
- Lichtarchitektur
- Lichtquellen
- Messen (Photometrie)
- Physiologie und Wahrnehmung
- Tageslicht

Die LiTG gab eine in deutscher und englischer Sprache abgefasste Schrift „Klimawandel und Energieeffizienz – Konsequenzen für die Glühlampe“ heraus.

**2010** Die LiTG-Tagung zur Stadt- und Außenbeleuchtung wurde nach 2001, 2004 und 2007 in diesem Jahr dem dreijährigen Rhythmus entsprechend wieder in Dresden in der Dreikönigskirche abgehalten.

**2011** Das LiTG-Fachgebiet Außenbeleuchtung veröffentlichte unter Mitbeteiligung der lichttechnischen Gesellschaften Österreichs (LTG), der Niederlande (NSvV) und der Schweiz (SLG) die 3. Auflage der Schrift „Empfehlungen für die Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen“.

Seit 1993 fand in Dörfeld an der Ilm das internationale Forum LUX JUNIOR statt, das vom Fachgebiet Lichttechnik der Technischen Universität Ilmenau im Zweijahresabständen ausgerichtet wurde, in diesem Jahr zum 10. Mal. An drei Tagen konnten sich vor allem junge Lichttechniker aus den osteu-

ropäischen Ländern über neue Erkenntnisse in ihrem Fachgebiet informieren.

**2012** Das 7. Symposium „Licht und Gesundheit“ wurde von der LiTG, dem Fachgebiet Lichttechnik der TU-Berlin, der Deutschen Gesellschaft für Photobiologie

(DGP) und der Deutschen Akademie für Photobiologie e. V. (DAfP) an der Technischen Universität in Berlin ausgerichtet. Das 1. Symposium fand 1999 statt.

Vom 11. bis 14. September 2012 findet die 20. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT 2012 der Lichttechni-

schen Gesellschaften Österreichs (LTG), der Niederlande (NSvV), der Schweiz (SLG) und Deutschlands (LiTG) in der Technischen Universität Berlin statt, in dessen Verlauf in einer Festveranstaltung des 100. Gründungsjahres der LiTG gedacht wird. Diese Chronik ist Teil der Festschrift dieser Jubiläumsveranstaltung.





# Anhang

**Vorsitzende der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft e. V. (DBG), der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e. V. (DLTG), des Fachausschusses (FA) 8 „Lichttechnik“ bzw. ab 1971 der Wissenschaftlichen Sektion (WS) „Lichttechnik“ der Kammer der Technik (KdT) der DDR und der Lichttechnischen bzw. Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e. V. (LiTG) von 1912 bis 2012**

DBG	1912	kommissarisch: Wirkl. Geh.-Rat, Präsident Prof. Dr. E. Warburg, Berlin
	1913 - 1919	Wirkl. Geh.-Rat, Präsident Prof. Dr. E. Warburg, Berlin
	1920 - 1922	Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. W. Wedding, Berlin
	1923 - 1926	Dr.-Ing. L. Bloch, Charlottenburg
	1926 - 1928	Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. W. Wedding, Berlin
	1928 - 1929	Dr. h. c. K. Lempelius, Berlin
	1930 - 1932	Dr. A. R. Meyer, Berlin
	1933	Dr.-Ing. e. h. W. Dziobek, Berlin
DLTG	1933 - 1945	Prof. Dr. R. G. Weigel, Karlsruhe
LiTG	1950 - 1954	Prof. Dipl.-Ing. L. Schneider, Heidenheim und München
	1955 - 1956	Prof. Dr. P. Schulz, Karlsruhe
	1957 - 1960	Prof. Dr. W. Arndt, Hamburg
	1961 - 1962	Prof. Dr. O. Reeb, Karlsruhe
	1963 - 1964	Prof. Dr.-Ing. H.-J. Helwig, Berlin
	1965 - 1966	Dipl.-Ing. A. Spitta, Erlangen
	1967 - 1968	Prof. Dr. H. Korte, Braunschweig
	1969 - 1972	Dipl.-Ing. W. Münch, München
	1973 - 1974	Prof. Dr. H.-W. Bodmann, Karlsruhe
	1975 - 1976	Dipl.-Ing. W. Schramm, Arnberg
	1977 - 1978	Prof. Dr.-Ing. J. Krochmann, Berlin
	1979 - 1982	Dr.-Ing. W. Kebschull, Hamburg
	1983 - 1984	Prof. Dr.-Ing. H.-J. Hentschel, Traunreut
	1985 - 1988	Dipl.-Ing. J. Beyer, Berlin
	FA 8 bzw. WS der KdT	1949 - 1958
1959 - 1968		Prof. Dipl.-Ing. E. Riemann, Halle, Berlin
1969 - 1971		Dipl.-Ing. R. Baer, Berlin
1971 - 1984		Prof. Dr. E. Riemann, Ilmenau
1984 - 1990		Dr. J. Fisch, Ilmenau
LiTG	1989 - 1992	Dr.-Ing. D. Seeger, München
	1993 - 1996	Baudir. Dipl.-Ing. H. Richter, München
	1997 - 2002	Dipl.-Ing. Ha.-Jo. Richter, Arnberg
	2003 - 2004	Prof. Dr.-Ing. habil. D. Gall, Ilmenau
	2005 - 2008	Dipl.-Ing. W. Prah, Hamburg
	2009 - 2012	Dipl.-Kfm. H. v. Weltzien, München

**Ehrenmitglieder der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft e. V. (DBG),  
der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e. V. (DLTG) und der Lichttechnischen bzw.  
Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) e. V. von 1912 bis 2012**

1920	Wirkl. Geh.-Rat, Präsident Prof. Dr. E. Warburg, Berlin (Ehrenpräsident)
1922	Prof. Dr. H. Bunte, Karlsruhe Prof. Dr. R. Ulbricht, Dresden
1924	Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. W. Wedding, Berlin
1942	Dipl.-Ing. E. Alberts, Berlin Dr. phil. h. c. W. Bechstein, Berlin Ing. W. Berger, Karlsruhe Prof. Dr. P. Eitner, Karlsruhe Dr. h. c. E. Hieke, Wien Dipl.-Ing. H. Schlögl, Wien Obering. W. Wißmann, Berlin
1956	Dr.-Ing. e. h. W. Dziobek, Berlin Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. A. R. Meyer, München
1960	Prof. Dr.-Ing. W. Arndt, Hamburg Prof. Dr. M. Pirani, Berlin Prof. Dipl.-Ing. L. Schneider, München
1962	Ing. J. J. Chappat, Paris Dipl.-Ing. R. Fredebold, Hannover Prof. Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Utrecht, NL
1968	Prof. Dr. O. Reeb, Karlsruhe
1976	Prof. J. B. de Boer, Leende, NL Prof. Dipl.-Ing. H. Pfannkuch, München Prof. Dr. P. Schulz, Karlsruhe
1978	Prof. Dr.-Ing. P. Jainski, Bonn, Bad Godesberg Dipl.-Ing. W. Schramm, Arnsberg Dipl.-Ing. H. Sick, Frankfurt
1980	Prof. Dr.-Ing. M. Richter, Berlin
1982	Prof. Dr. D. Fischer, Aachen
1986	Prof. Dr.-Ing. J. Krochmann, Berlin
1990	Obering. Ing. (grad) R. Stenner, Dortmund
1992	Prof. Dr.-Ing. H.-J. Hentschel, Traunreut Prof. em. Dipl.-Ing. E. Riemann, Berlin
1994	Prof. Dr. rer. nat. H. W. Bodmann, Karlsruhe
1996	Dr.-Ing. B. Steck, Laatzen Prof. Dr.-Ing. K. Stolzenberg, Berlin
1998	Dr.-Ing. habil. M. Eckert, Dresden
2004	Dipl.-Ing. H. Range, Lemog Dipl.-Ing. Ha.-Jo. Richter, Arnsberg
2006	Prof. Dr.-Ing. habil. D. Gall, Ilmenau
2010	Dipl.-Ing. W. Prah, Hamburg
2012	Dr.-Ing. M. Seidl, Berlin

**DBG-Jahresversammlungen bzw. DLTG-Hauptversammlungen (mit vereinsinternen Angelegenheiten, wie Wahlen, Ehrungen, Neugründungen von Kommissionen) und DLTG-Jahrestagungen (Vortragstagungen, die von 1936 bis 1938 Reichstagungen genannt wurden) von 1913 bis 1944**

1.	Jahresversammlung am 24. Februar 1913 in Berlin
2. – 7.	Jahresversammlung 1914 bis 1919 in Berlin
8.	Jahresversammlung 1920 in Hannover
9.	Jahresversammlung 1921 in Frankfurt
10.	Jahresversammlung 1922 in Berlin
11.	Jahresversammlung 1923 in Dresden
12.	Jahresversammlung 1924 in Jena
13.	Jahresversammlung 1925 in München
14.	Jahresversammlung 1926 in Essen
15. + 16.	Jahresversammlung 1927 und 1928 in Berlin
17.	Jahresversammlung 1929 in Wien
18. - 21.	Jahresversammlung 1930, 1931, 1932 und 1933 (mit Fortsetzung im April 1934) in Berlin
22.	Hauptversammlung der DLTG 1934 in Essen (Neuer Vereinsname, neue Satzung)
23.	Hauptversammlung 1935 in Berlin, wegen der 9. CIE-Tagung in Berlin und Karlsruhe war diese als reine „Arbeitstagung“ deklariert
24.	Hauptversammlung und 1. Reichstagung der DLTG 1936 in Frankfurt/Main
25.	Hauptversammlung und 2. Reichstagung 1937 in Köln
26.	Hauptversammlung 1938 in Berlin, 3. Reichstagung 1938 in München
27.	Hauptversammlung 1939 in Berlin, die in Wien geplante 4. Reichstagung wurde wegen des Beginns des 2. Weltkrieges (1939 bis 1945) abgesagt.
28.	Hauptversammlung 1940 in Berlin, die Jahrestagung fand jeweils als halbtägige Veranstaltung in Berlin, Danzig, Kattowitz, Wien, Stuttgart und Essen statt.
29.	Vorläufig letzte Hauptversammlung und Jahrestagung 1941 in Berlin
	1942 wurde aus Anlass der 30. Wiederkehr des Gründungstages der DBG im Harnack-Haus in Berlin-Dahlem eine kleine Festveranstaltung abgehalten. Hauptversammlungen bzw. Jahresversammlungen fanden nicht mehr statt.

**LiTG-Jahrestagungen und Hauptversammlungen (mit vereinsinternen Angelegenheiten, wie Wahlen, Ehrungen, Neugründungen von Kommissionen) von 1951 bis 1972**

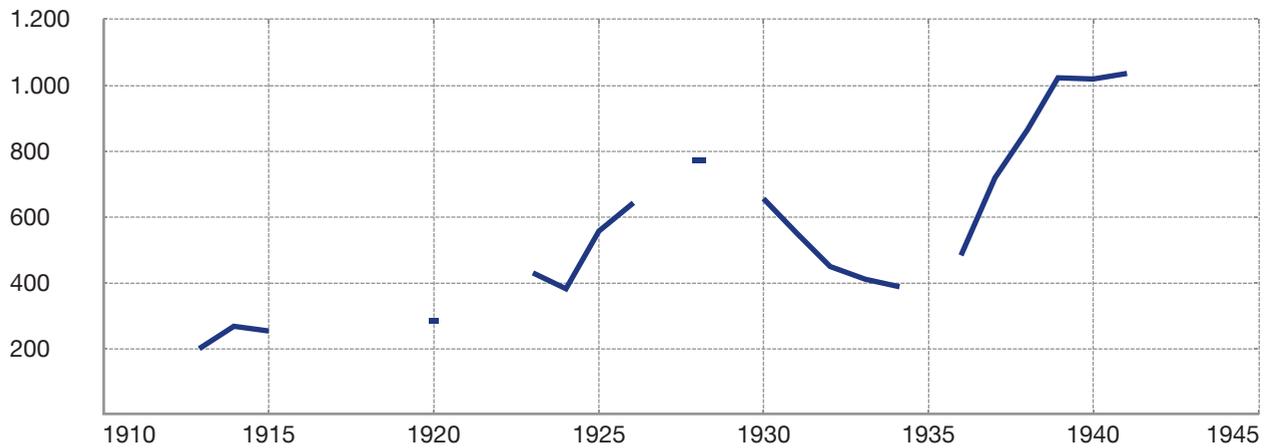
1951	Stuttgart
1952	Hannover
1954	Berlin
1956	Essen
1958	Mannheim
1960	Hamburg
1962	Berlin, Jubiläumstagung aus Anlass des 50-jährigen Bestehens der LiTG
1964	Nürnberg
1966	Münster
1968	Garmisch-Partenkirchen
1970	Wiesbaden
1972	Karlsruhe

**Gemeinschaftstagungen der lichttechnischen Gesellschaften der deutschsprachigen Länder Österreichs (LTAG, LTG), der Schweiz (SLG), der Niederlande (NSvV) und Deutschlands (LiTG) und LiTG-Hauptversammlungen von 1974 bis 2012**

1974	1. Lichttechnische Gemeinschaftstagung mit LiTG-Hauptversammlung in Salzburg, Veranstalter LTAG, Mitveranstalter LiTG und SLG
1976	2. Lichttechnische Gemeinschaftstagung mit LiTG-Hauptversammlung in München, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTAG, SLG und erstmals auch die NSvV,
1978	3. Lichttechnische Gemeinschaftstagung in Amsterdam, Veranstalter NSvV, Mitveranstalter LiTG, LTAG und SLG LiTG-Hauptversammlung in Essen
1980	4. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '80 mit LiTG-Hauptversammlung in Berlin, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTAG, NSvV und SLG
1982	5. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '82 in Lugano, Veranstalter SLG, Mitveranstalter LiTG, LTAG und NSvV LiTG-Hauptversammlung in Karlsruhe
1984	6. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '84 mit LiTG-Hauptversammlung in Mannheim, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTAG, NSvV und SLG
1986	7. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '86 mit LiTG-Hauptversammlung in Baden bei Wien, Veranstalter LTAG, Mitveranstalter LiTG, NSvV und SLG
1988	8. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '88 mit LiTG-Hauptversammlung in Timmendorfer Strand, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTAG, NSvV und SLG
1990	9. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '90 mit LiTG-Hauptversammlung in Rotterdam, Veranstalter NSvV, Mitveranstalter LiTG, LTG und SLG
1992	10. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '92 mit LiTG-Hauptversammlung in Saarbrücken, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTAG, NSvV und SLG
1994	11. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '94 mit LiTG-Hauptversammlung in Interlaken, Veranstalter SLG, Mitveranstalter LiTG, LTAG und NSvV
1996	12. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '96 mit LiTG-Hauptversammlung in Leipzig, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTAG, NSvV und SLG
1998	13. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT '98 mit LiTG-Hauptversammlung in Bregenz, Veranstalter LTG, Mitveranstalter LiTG, NSvV und SLG
2000	14. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT 2000 mit LiTG-Hauptversammlung in Goslar, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTG, NSvV und SLG
2002	15. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT 2002 mit LiTG-Hauptversammlung in Maastricht, Veranstalter NSvV, Mitveranstalter LiTG, LTG und SLG
2004	16. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT 2004 mit LiTG-Hauptversammlung in Dortmund, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTG, NSvV und SLG
2006	17. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT 2006 mit LiTG-Hauptversammlung in Bern, Veranstalter SLG, Mitveranstalter LiTG, LTG und NSvV
2008	18. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT 2008 mit LiTG-Hauptversammlung in Ilmenau, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTG, NSvV und SLG
2010	19. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT 2010 mit LiTG-Hauptversammlung in Wien, Veranstalter LTG, Mitveranstalter LiTG, NSvV und SLG
2012	20. Lichttechnische Gemeinschaftstagung LICHT 2012 mit LiTG-Hauptversammlung und Jubiläumstagung aus Anlass des 100-jährigen Bestehens der LiTG in Berlin, Veranstalter LiTG, Mitveranstalter LTG, NSvV und SLG

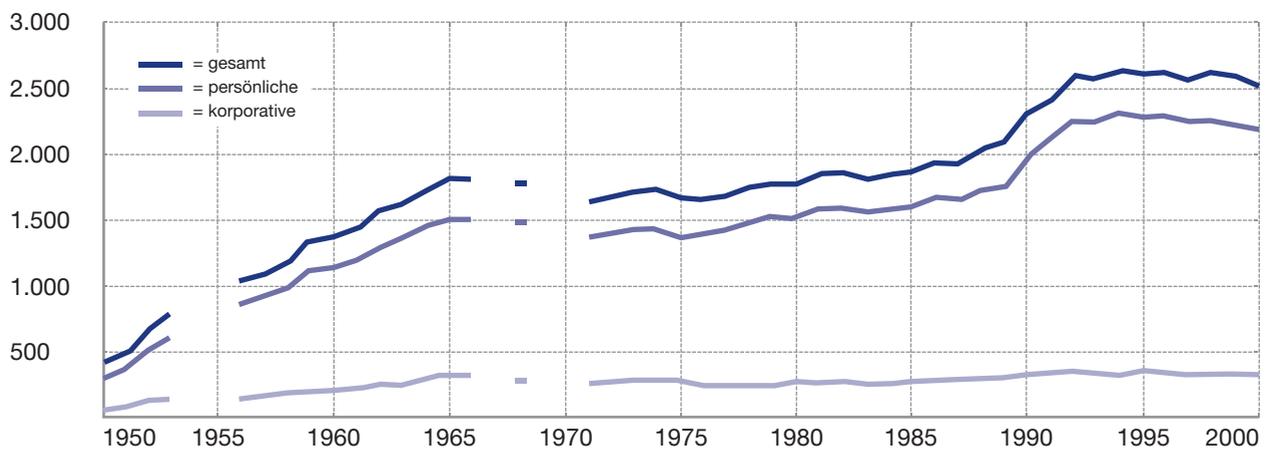
### Anzahl der Mitglieder der DBG und der DLTG von 1913 bis 1945

(hier nur Gesamtzahl der Mitglieder, fehlende Daten sind nicht mehr verfügbar)



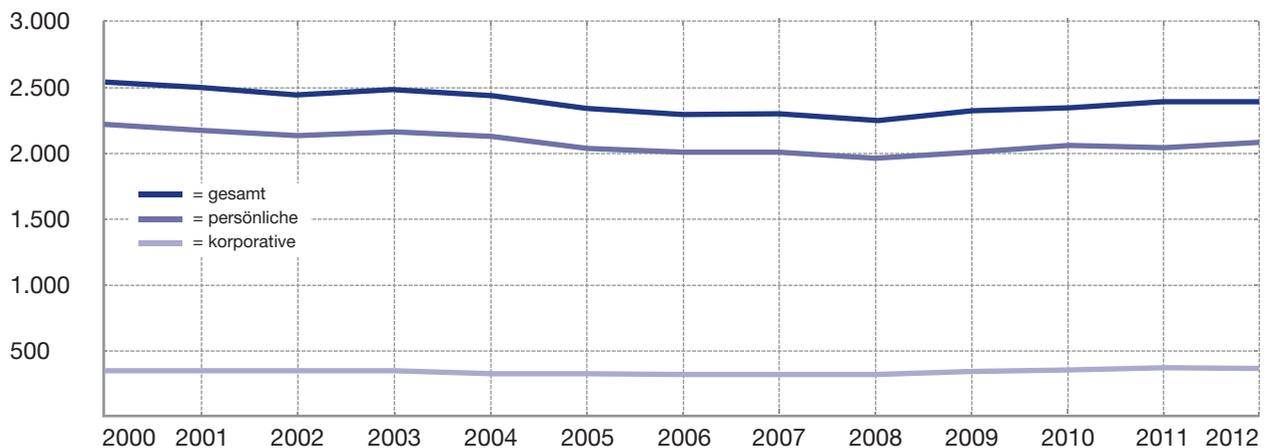
### Anzahl der Mitglieder der LiTG von 1950 bis 2000

(fehlende Daten sind nicht mehr verfügbar, ebenso Daten der WS „Lichttechnik“ der KdT)



### Anzahl der Mitglieder der LiTG von 2000 bis 2012

(Werte für 2012 Prognosen)



## Die LiTG ist ...

Die **Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG)** mit Sitz in Berlin ist ein eingetragener technisch-wissenschaftlicher Verein und verfolgt gemeinnützige Ziele. Sie geht zurück auf die 1912 in Berlin gegründete Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft. Die LiTG gliedert sich in zur Zeit 16 Bezirksvertretungen mit rund 2300 Mitgliedern. Sie wird geleitet durch einen Vorstand und einen Vorstandsrat. Die fachlichen Belange werden im Technisch-Wissenschaftlichen Ausschuss (TWA) behandelt.

Die **LiTG** versteht sich als dynamisches Netzwerk und Wissensplattform für alle Licht-Interessierten zur Verbreitung lichttechnischen Fachwissens. Sie verbindet Wissenschaftler aus Forschung und Lehre, Ingenieure und Techniker aus Entwicklung, Fertigung, Projektierung und Vertrieb, Mitarbeiter aus Bundes- und Landesministerien sowie Kommunalverwaltungen, Architekten, Innenarchitekten, Lichtplaner, Elektrofachplaner, Handwerker, Produktdesigner, Mediziner, Künstler und Studierende aus diesen Bereichen. Zu ihren korporativen Mitgliedern zählen wissenschaftliche Institutionen, Fachverbände und Organisationen, Unternehmen aus allen Bereichen der Lichtindustrie, Stadtverwaltungen, Energieversorger, Architektur-, Ingenieur- und Lichtplanungsbüros.

Die **LiTG** fördert die Lichttechnik in Theorie und Praxis auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Sie unterstützt sowohl die fachliche Aus- und Weiterbildung als auch die Forschung. Sie bietet ein lokal orientiertes, breitgefächertes Veranstaltungsprogramm aus Vorträgen, Diskussionen, Exkursionen und Besichtigungen, das über innovative lichttechnische Anwendungen, Entwicklungen, Produkte, Dienstleistungen und Forschungsvorhaben informiert und übergültige lichttechnische Vorschriften, Normen und Gesetze aufklärt.

Die **LiTG** beteiligt sich an der Erarbeitung nationaler und internationaler Normen und Vorschriften und kooperiert dazu mit nationalen und internationalen Fachorganisationen (z.B. DIN, CEN, ISO, CIE) sowie den lichttechnischen Gesellschaften aus aller Welt. Sie kooperiert ebenfalls mit dem Deutschen

Nationalen Komitee (DNK) der CIE (Internationale Beleuchtungskommission) und veranstaltet wissenschaftliche Fachtagungen zu aktuellen Themen auf nationaler und internationaler Ebene. Sie pflegt die Zusammenarbeit mit anderen Organisationen und Akteuren auf gemeinsamen Interessengebieten. Durch die enge Zusammenarbeit mit anderen nationalen lichttechnischen Fachverbänden auf internationaler, insbesondere europäischer Ebene soll ein gleicher Erkenntnisstand hergestellt werden, der in weitestgehend übereinstimmende Regeln der Technik umgesetzt werden kann.

Die **LiTG** erstellt und verbreitet Arbeits- und Forschungsergebnisse mit neuesten lichttechnischen Erkenntnissen in Form technisch-wissenschaftlicher Publikationen. Die LiTG-Publikationen stellen auf allgemein verständliche Weise technisch-wissenschaftliche Sachverhalte und Untersuchungsergebnisse dar. Dies wird bei sehr speziellen Fachthemen durch entsprechende Kommentare und Begriffserklärungen unterstützt. Arbeitsschwerpunkte bilden zur Zeit die Themen: **Außen-, Innen- und Fahrzeugbeleuchtung, Energieeffizienz, Biologische Wirkungen, Farbe, Lichtquellen, Messtechnik, Lichtarchitektur, Physiologie und Wahrnehmung sowie Tageslicht.**

Die LiTG-Publikationen erfüllen den Informationsbedarf an allgemeinen und speziellen Themen der angewandten Lichttechnik und angrenzender Gebiete. Sie machen das im Technisch-Wissenschaftlichen Ausschusses der LiTG vorhandene Fachwissen den Anwendern und der Öffentlichkeit zugänglich. Sie sind von Wissenschaftlern und Fachexperten erstellt und frei von kommerziellen Zielen.

[www.litg.de](http://www.litg.de)



Die Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG) ist mit 15 Bezirksgruppen und einem Bezirksverein in allen Regionen der Bundesrepublik Deutschlands vertreten. Die betreffenden Anschriften und Kontaktpersonen können bei der LiTG-Geschäftsstelle erfragt werden.

Die Bezirksgruppen und der Bezirksverein haben die Aufgabe, die satzungsgemäßen Vereinszwecke der LiTG in ihren Regionen zu vertreten und allen Interessierten zum Beispiel durch Seminare, Vortragsveranstaltungen und Exkursionen neue lichttechnische Erkenntnisse möglichst wohnortnah zu vermitteln.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Repräsentanzen der LiTG in Deutschland.

Region	Geschäftsstelle	Stützpunkte
Baden	Karlsruhe	Konstanz und Freiburg i. Br.
Berlin-Brandenburg	Berlin	-
Dresden	Dresden	-
Hannover	Hannover	-
Hansa	Hamburg	Bremen
Hessen	Frankfurt a. M.	-
Kurpfalz	Worms	-
Leipzig-Halle	Leipzig	Halle
Lichttechnische Gesellschaft des Ruhrgebietes (LTGR) e. V.	Dortmund	Arnsberg, Dortmund, Düsseldorf, Essen, Lüdenscheid, Münster, Paderborn und Siegen
Mecklenburg-Vorpommern	Rostock	-
Nordbayern	Nürnberg	-
Rheinland	Köln	Düren und Gummersbach
Saar	Saarbrücken	-
Südbayern	München	-
Thüringen-Nordhessen	Ilmenau	Kassel und Weimar
Württemberg	Stuttgart	-

# Impressum

LiTG-Publikation Nr. 29:2012  
1. Auflage September 2012  
ISBN 978-3-927787-43-4

**Herausgeber** Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V. (LiTG)

**Geschäftsstelle** Danneckerstraße 16,  
D-10245 Berlin  
Telefon +49 - (0)30/2636 9524  
E-Mail [info@litg.de](mailto:info@litg.de)  
[www.litg.de](http://www.litg.de)

**Inhaltskonzept** Dipl.-Ing. Ha.-Jo. Richter, Arnsberg  
Dipl.-Kfm. Henning v. Weltzien, München

**Grafikkonzept** ok design, Oliver Kerschgens  
6372 Oberndorf/Austria  
Telefon: +43 (0)720 118777  
E-Mail [ok@okdesign.at](mailto:ok@okdesign.at)

**Bildnachweis** Wir danken für die zur Verfügung Stellung von Bildern:

- Autoren (Bilder Seite 4, 6, 17, 23, 26 + 27 (ZUMTOBEL), 29 (Peter Bennets/SELUX), 33, 35, 31+37 (OSRAM), 41 (PTB), Porträtfotos)
- Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz, Berlin (Bilder Seiten 14, 50)
- Fördergemeinschaft Gutes Licht, [Licht.de](http://Licht.de), Frankfurt/M. (Bilder Seiten 8, 21, 61, 64)
- Gestaltungskonzept (Bilder Seiten U1, U4, 2, 44 + 45, 50)
- Inhaltskonzept (Bilder Seiten 48, 52, 53, 54)
- LiTG (Bilder Seiten 10, 71)
- TRILUX/Golz (Bilder Seiten 1, 18 + 19, 25, 39, 43, 46, 51, 59, 63)

**Danksagung** Wir danken der Firma OSRAM AG für die Übernahme der Herstellkosten dieser Festschrift.

**Links** CIE Commission Internationale de l'Éclairage, [www.cie.co.at](http://www.cie.co.at)  
CEN Comité Européen de Normalisation, [www.cen.eu](http://www.cen.eu)  
LUX-Europa [www.luxeuropa.eu](http://www.luxeuropa.eu)

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung der LiTG und mit Quellenangabe gestattet.