Schriftenreihe des Fachgebietes Lichttechnik Band 11

Stephan Völker, Heike Schumacher (Hrsg.)

Jahresbericht 2016/2017

Universitätsverlag der TU Berlin

Technische Universität Berlin

Stephan Völker | Heike Schumacher (Hrsg.)

Jahresbericht 2016/2017

Die **Schriftenreihe des Fachgebietes Lichttechnik** wird herausgegeben von:
Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Völker,
Heike Schumacher

Die Schriftenreihe des Fachgebietes Lichttechnik wurde mit dem Jahresbericht 2012 begonnen. Hierüber werden Dissertationen, herausragende Abschlussarbeiten, Monografien, Tagungsbände, Jahres- und Forschungsberichte des Fachgebietes Lichttechnik veröffentlicht.

Die Jahresberichte des Fachgebietes Lichttechnik lassen sich zurückverfolgen bis in das Jahr 1971. Übersichten zu Veröffentlichungen, Dissertationen und Studienarbeiten reichen sogar noch länger zurück. Sie informieren über Lehrveranstaltungen, aktuelle Forschungsvorhaben, Projekte sowie Veranstaltungen am Fachgebiet und geben einen Überblick über Mitarbeiter, Publikationen und Gremientätigkeiten.

Schriftenreihe des Fachgebietes Lichttechnik | 11

Jahresbericht 2016/2017

Herausgeber:
Stephan Völker
Heike Schumacher

Universitätsverlag der TU Berlin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.dnb.de/ abrufbar.

Universitätsverlag der TU Berlin, 2017
http://verlag.tu-berlin.de

Fasanenstr. 88, 10623 Berlin
Tel.: +49 (0)30 314 76131 / Fax: -76133
E-Mail: publikationen@ub.tu-berlin.de

Alle Texte dieser Veröffentlichung – ausgenommen Zitate und Umschlagfoto – sind unter der CC-Lizenz CC BY lizenziert.
Lizenzvertrag: Creative Commons Namensnennung 4.0
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Umschlagfoto:
yury kozyrev | https://www.flickr.com/photos/130342735@N02/17417215334 | CC BY 2.0 |
Lizenzbedingungen: https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/

Druck: docupoint GmbH
Satz/Layout: Heike Schumacher

ISBN 978-3-7983-2930-0 (print)
ISBN 978-3-7983-2931-7 (online)

ISSN 2196-338X (print)
ISSN 2198-5103 (online)

Zugleich online veröffentlicht auf dem institutionellen Repositorium der Technischen Universität Berlin:
DOI 10.14279/depositonce-5908
http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-5908

Vorwort

Liebe Leser, Freunde und Förderer unseres Fachgebietes,

während die letzten Jahre vor allem durch den Technologiewandel von der Gasentladungslampe zum Solid-State-Lighting geprägt waren, liegt vor uns nun eine wahrscheinlich noch größere Herausforderung: die Digitalisierung der Licht- und Infrastruktur. Der Eine oder Andere denkt jetzt vielleicht, dass dies nur Schlagworte sind, derer sich die Politik bedient. Ich bin jedoch davon überzeugt, dass die Digitalisierung bereits eine Lebenswirklichkeit ist, die auch den Bereich Licht nachhaltig verändern wird. Uns fehlt im Augenblick schlicht die Phantasie, sich auszumalen, welch großartige Potenziale sich für die Lichtbranche hinter IoT, Smart Lighting oder Smart City verbergen.

Dabei bieten große Herausforderungen auch immer große Chancen. Als ich vor 4–5 Jahren begann, über multivariable Lichtverteilungen zu sprechen, hörte ich immer wieder: „Das ist doch alles viel zu komplex", „Das bezahlt doch keiner" oder „Das braucht niemand". Mit dem LEDLaufsteg haben wir gemeinsam mit den Fördermittelgebern und der Industrie einen Demonstrator geschaffen, der seit seiner Eröffnung tausende Besucher vor Ort zum Nachdenken über innovative Beleuchtungskonzepte angeregt hat.

Qualität hat immer etwas mit dem technisch und wirtschaftlich Machbaren zu tun. Ein qualitativ hochwertiges Auto sah vor 30 Jahren anders aus als heute. Entsprechend ist auch die Beleuchtungsqualität kein statisch feststehender Begriff. Das erleben wir heute, nicht nur in den Diskussionen zu Gleichmäßigkeit und gezielter Lichtverteilung, sondern ebenso, wenn es um die Nutzung von Tageslicht, um Farbwiedergabe, Farbunterschiede oder nichtvisuelle Lichtwirkungen geht. Einschlägige Forschung ist daher heute unumgänglicher denn je. Mit ihr werden Bewertungsmethoden, Kennzahlen und Messmethoden für das festgelegt, was qualitativ hochwertig ist. Verzichten wir darauf, sind Produkte und Planungen künftig nicht mehr vergleichbar; Licht- und Strahlungsqualität wird zur Gefühlssache. Dies kann und darf nicht in unser aller Interesse sein!

Über eine solide Forschung hinaus führen wir junge Menschen in der Lehre an kreatives und kritisches Denken heran, damit sie als künftige Mitarbeiter in Ihren Unternehmen nicht „Schaum", sondern solide durchdachte Produkte entwickeln können. Nur durch Qualität, Innovation und Design werden wir gemeinsam langfristig unsere Arbeitsplätze in der Lichtbranche sichern können!

Danke für die Unterstützung des Fachgebietes bei diesen wichtigen Aufgaben, sei es als Fördermittelgeber, als Industrieunternehmen, als Behörde, als interessierter Leser oder als Mitglied des Fördervereins! Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen unseres neuen Jahresberichtes.

Herzliche Grüße,

Ihr Stephan Völker

Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Inhalt

1	**Überblick über das Fachgebiet**	**11**
1.1	Mitarbeiter	11
1.2	Verein zur Förderung des Fachgebietes	14
1.3	Tageslichtmessplatz	15
1.4	LEDLaufsteg	16
1.5	Versuchsräume und Hörsäle	17
1.6	Messlabore – Lichttechnische Prüfstelle	19
2	**Lehre**	**21**
2.1	Lichttechnische Lehrveranstaltungen	21
2.2	Grundlagen der Elektrotechnik	23
2.3	Teilnehmerzahlen	24
3	**Forschung**	**25**
3.1	UNILED II	26
3.2	StEffi	27
3.3	Markierungslicht	28
3.4	Licht-LAB-Laufsteg	29
3.5	DIGINET-PS	30
3.6	Spektrale Himmelsmodelle	31
3.7	Vereinfachter Tageslichtsensor	32
3.8	Optimierung Tageslicht IEA	33

3.9	Lichtrichtung	34
3.10	NiviL	35
3.11	Effektive ipRGC-Regionen	37
3.12	BMUB-Beratung	38
4	**Ereignisse**	**39**
4.1	Licht und Gesundheit	39
4.2	Symposium zum Projektabschluss	40
4.3	Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen	41
4.4	Vortragsveranstaltung Prof. Amano	42
4.5	Aus dem Fachgebiet	43
5	**Arbeiten**	**44**
5.1	Externe Promotionen	44
5.2	Abschlussarbeiten	44
5.3	Veröffentlichungen und Vorträge	46
5.4	Gremien und Fachausschüsse	51

1 Überblick über das Fachgebiet

Das Fachgebiet Lichttechnik der TU Berlin ist weltweit der älteste universitäre lichttechnische Lehrstuhl. Im Wintersemester 1882/83 hielt Prof. Vogel an der damaligen Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg die erste lichttechnische Vorlesung mit dem Titel „Über elektrisches Licht und Beleuchtungswesen“.

Innerhalb der TU gehört das Fachgebiet zur Fakultät Elektrotechnik und Informatik. Darüberhinaus bestehen interdisziplinäre Querverbindungen zur Elektro-, Gebäude-, Umwelt- und Energietechnik, Optoelektronik, Architektur sowie zur Medizin.

1.1 Mitarbeiter

Im Zeitraum vom 01.10.2016–30.09.2017 beschäftigte das Fachgebiet neben seinem Fachgebietsleiter 5 ständige sowie 15 wissenschaftliche Mitarbeiter. Darüberhinaus wurden die Arbeiten von 3 Ruheständlern unterstützt. All diese Mitarbeiter sind auf den folgenden Seiten abgebildet.

Weiterhin arbeiteten am Fachgebiet 16 studentische Hilfskräfte:

Stefan Peter Dast, André Fröhlich, Behzad Ghatreh Samani, Mohamed Labn, Sebastian Maus, Dzvineslava Mirus, Frederic Rudawski, Sarah Schmidt, Max Winkelmann, Oliver Gückstock, Benedikt Scheuerer, Adrian Schödl, Danielle Suchowski, Maxime Payo, Sinan Gerceker, Birte Saathoff.

Folgende externe Referenten und Dozenten bereicherten unsere Vorlesungen:

Dr.-Ing. Thomas Knoop, Dr.-Ing. Heiko Herzberg, Dr.-Ing. Adrian Mahlkow, Prof. Dr. rer. nat. Peter Flesch, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hartmann.

Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Prof. Dr.-Ing. Stephan Völker
Fachgebietsleiter

Christine Kluge
Teamassistenz

Dr. Martine Knoop
stellvertretende Leitung &
Lehrkoordination

Heike Schumacher
Projektkoordination &
Öffentlichkeitsarbeit

Jörg Oertwig
Werkstatt & Technik

Ingbert Zimmermann
Lichttechnische Prüfstelle &
Laborleiter

Aktive Ehemalige:

Dr.-Ing. Sırrı Aydınlı

Dr.-Ing. Felix Serick

Prof. Dr. Heinrich Kaase

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Aicha Diakite

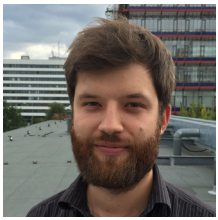
Patrick Prella

Birte Saathoff

Farid Rahbar

Kai Broszio

Sandy Buschmann


Nils Weber

Andreas Krensel

Juri Steblau

Inga Rothert

Serkan Önel

Mathias Niedling

Carolin Liedtke

Stefan Gramm

Armin Pertiller

1.2 Verein zur Förderung des Fachgebietes

Der 1957 gegründete, gemeinnützige Verein zur Förderung des Fachgebietes Lichttechnik der TU Berlin (VFL e. V.) bildet eine wichtige Schnittstelle zwischen Forschung, Lehre und Praxis.

Mitglieder des Vereins sind sowohl lichttechnisch interessierte Organisationen, Behörden und Unternehmen, als auch Einzelpersonen. Viele ehemalige Doktoranden bleiben dem Fachgebiet so durch ihre Mitgliedschaft eng verbunden.

Die steuerfreien Mitgliedsbeiträge tragen wesentlich zum Fachgebietshaushalt bei und werden nach Abstimmung mit dem Verwaltungsrat des Vereins z. B. für die Anschaffung von Messgeräten, die Einrichtung von Praktikumsplätzen oder die Unterstützung von Probandenversuchen und Studentenprojekten verwendet.

Die Zahl der Mitglieder lag am 31.12.2016 bei 93. Hierbei handelt es sich um 42 korporative und 51 persönliche Mitgliedschaften, die zum Teil schon über viele Jahrzehnte Bestand haben.

Folgenden Jubilaren danken wir für ihre langjährige Treue herzlich:

Zeynep Özver-Krochmann	60 Jahre
Peter Marx	45 Jahre
Klaus Palm	40 Jahre
Axel Rosemann	40 Jahre
Axel Stockmar	35 Jahre
Regina Welk	35 Jahre
Wolfgang Roddewig	30 Jahre
Winfried Heusler	25 Jahre
Mario Druwe	10 Jahre
Peter Flesch	10 Jahre
Kristina Kaase	10 Jahre
Stephan Völker	10 Jahre

OSRAM	OSRAM GmbH	60 Jahre
BEGA	BEGA Gantenbrink-Leuchten KG	50 Jahre
NORKA	Norka GmbH & Co. KG	50 Jahre
TRILUX SIMPLIFY YOUR LIGHT.	Trilux GmbH & Co. KG	50 Jahre
GOSSEN	Gossen Foto- und Lichtmesstechnik GmbH	40 Jahre
SILL	Sill Leuchten GmbH	40 Jahre
Bartenbach	Bartenbach GmbH	35 Jahre
SCHUCH	Adolf Schuch GmbH	30 Jahre
GLAMOX	Glamox GmbH	25 Jahre

1.3 Tageslichtmessplatz

Seit Anfang der 90er Jahre verfügt das Fachgebiet über einen Tageslichtmessplatz, der in den letzten Jahren im Rahmen des BMWi-geförderten Projektes „Tageslichtnutzung in Gebäuden IV“ (FKZ: 03ET1148B, Kapitel 3.8) reaktiviert und erweitert wurde. Durch die intensive Nutzung des Messplatzes, bevorstehende Forschungsaktivitäten und bauliche Anforderungen wurde eine Neuplanung notwendig, die zur Zeit realisiert wird.

Kernstück des Messplatzes ist der spektrale Sky-Scanner, der seit Oktober 2014 spektral- und richtungsaufgelöste Messungen vornimmt. Im ersten Halbjahr 2017 wurden dessen Funktionalität überprüft und die dazugehörende Kalibrierung erneuert.

Folgende radiometrische und photometrische Kenngrößen des Tageslichtes werden auf dem Tageslichtmessplatz mit unterschiedlichen Messgeräten mindestens im 2-Minutentakt erfasst und ausgewertet:

- Globalbestrahlungsstärke (Pyranometer – Kipp & Zonen)
- Direkte Bestrahlungsstärke durch die Sonne auf eine Normalfläche (Pyrheliometer – Kipp & Zonen)
- Direkte Sonnenbeleuchtungsstärke (Luxmeter mit Tubus – TU Berlin)
- Horizontale und vier vertikale Beleuchtungsstärken (Tageslichtmesskopf – PRC Krochmann)
- Leuchtdichte von 145 Himmelsbereichen (Leuchtdichteskyscanner – PRC Krochmann)
- spektrale Strahldichte von 145 Himmelsbereichen (spektraler Skyscanner – Czibula & Grundmann)

Aus den Messungen werden Datensätze für die Lichtplanung, Produktentwicklung und Forschung erstellt. Zusätzlich dienen sie der Charakterisierung der Lichtquelle „Tageslicht“, um herauszufinden, welche Eigenschaften Tageslicht zur bevorzugten Lichtquelle machen.

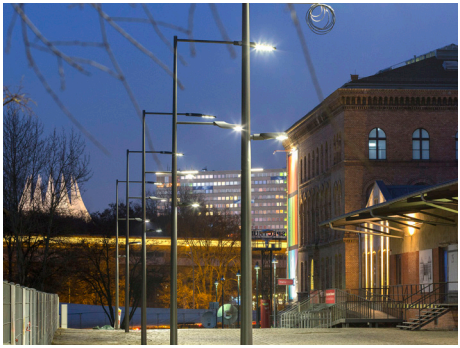
Eine detaillierte Beschreibung der im Zusammenhang mit dem Messplatz laufenden Forschungsarbeiten finden Sie in den Kapiteln 3.6, 3.7 und 3.8.

Messungen der direkten Bestrahlungsstärke durch die Sonne auf eine Normalfläche (Pyrheliometer unten) und der direkten Beleuchtungsstärke (oben) durch die Sonne. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Spektraler Skyscanner. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

1.4 LEDLaufsteg

Mit dem im März 2015 eröffneten LEDLaufsteg verfügt das Fachgebiet über eine einzigartige Forschungs- und Demonstrationsstrecke mitten in Berlin. Der Laufsteg befindet sich auf dem Gelände des Technikmuseums und wurde in Kooperation mit der Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin (SDTB) und der Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM) errichtet. Leuchten und Lichtsteuerungssysteme werden von verschiedenen Industriepartnern zur Verfügung gestellt.



LEDLaufsteg. Quelle: Jochen Eckel

Auf unterschiedlichen Abschnitten kann mit Hilfe spezieller Masten und einer gezielten Ansteuerung von über 50 LED-Leuchten die Bedeutung von Lichtqualität, Verkehrssicherheit und Energieeffizienz sowie deren Abhängigkeiten von Masthöhe, Mastabstand, Bebauung, Lichtverteilung und Lichtfarbe vermittelt werden. Hierfür finden seit der Eröffnung regelmäßige Führungen statt, an denen bereits über 1.000 Personen aus aller Welt teilnahmen.

Verfahrbarer Mast. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Eine spezielle Forschungsstrecke mit sechs von 1–9 m Höhe stufenlos verfahrbaren Masten dient der Entwicklung neuer Beleuchtungskonzepte. Die entsprechenden Forschungsprojekte sind in den Kapiteln 3.1, 3.2, 3.3, und 3.4 beschrieben.

Für die geführten Touren kann sich jeder Interessierte auf der Website www.led-laufsteg.de anmelden. Hier finden Sie auch Informationen zu den Partnern und Unterstützern des Laufstegs sowie weiteres Hintergrundwissen.

Laufsteg-Führung. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Der LEDLaufsteg wurde im Rahmen des Umweltentlastungsprogramms II vom Land Berlin gefördert und durch die Europäische Union konfinanziert (Projekt-Nr.: 11437UEPII/2).

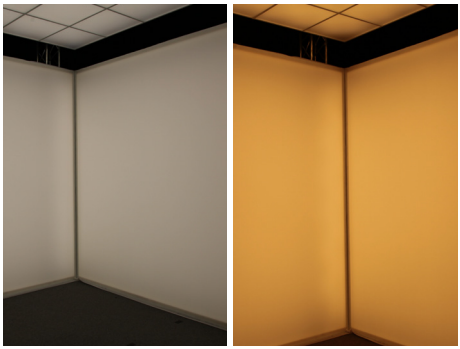
1.5 Versuchsräume und Hörsäle

Das Fachgebiet verfügt über verschiedene Räumlichkeiten für Untersuchungen und Probandenstudien.

Für Versuche zu visuellem und nicht-visuellem Komfort in der Innenbeleuchtung sowie zu nicht-visuellen Wirkungen von Licht wurde ein spezieller 20 m²-großer Versuchsraum aus halbtransparenten, textil-bespannten Wänden aufgebaut, die flächendeckend durch 1.470 LED-Kacheln hinterleuchtet werden. Die 10 x 10 cm² großen Kacheln strahlen jeweils zur Hälfte warm und kaltweiß. Durch Mischung bzw. verschiedene Dimm-Level sind Farbtemperaturen zwischen 3.000 K und 6.500 K einstellbar.

In die höhenverstellbare Rasterdecke wurden 12 Spezialleuchten aus dem Projekt NiviL (Kapitel 3.8) eingebaut. Diese enthalten warmweiße, kaltweiße und blaue LEDs, die einen Farbtemperaturbereich von 2.000 K bis 15.000 K abdecken und bei denen der Blauanteil separat einstellbar ist, was für Versuche zu nicht-visuellen Wirkungen von großem Vorteil ist. Für das NiviL-Projekt wurden hier Versuche zum Einfluss des Spektrums und der Beleuchtungsstärke auf Aufmerksamkeit und Wohlbefinden durchgeführt.

Durch ein Fenster blickt man auf einen veränderbaren, künstlichen Ausblick mit Tiefenwirkung und variabler Leuchtdichte. Dieser wird durch eine gekrümmte Leinwand mit einem Radius von 3 m und einer Höhe von ca. 4,5 m realisiert. Hiermit können verschiedene Fenstersysteme und die Bedeutung von Ausblick und Privatsphäre für das Wohlbefinden von Nutzern untersucht werden.



Spezialversuchsraum: LED-Kacheln (oben), künstlicher Ausblick (Mitte), Lichtszenen (unten). Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Auch die Hörsäle des Fachgebietes haben eine spezielle lichttechnische Ausstattung.

Die Beleuchtung im großen Hörsaal HE 101 mit Platz für über 600 Studierende erlaubt die Einstellung unterschiedlicher Lichtfarben und Beleuchtungsstärken.

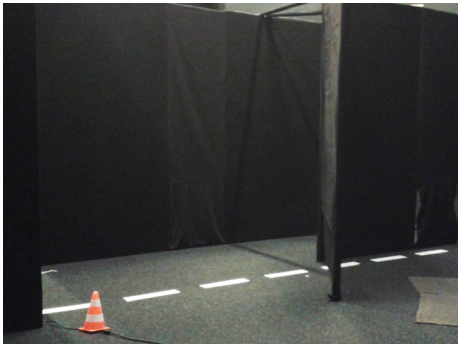
Der komplett sanierte kleinere Hörsaal E 20 mit 120 Plätzen erhielt von der Firma Trilux eine Beleuchtung mit frei programmierbaren Settings für Beleuchtungsstärken zwischen 200 lx und 600 lx in Augenhöhe sowie Farbtemperaturen zwischen 3.000 K und 6.000 K.

Somit eignen sich beide Hörsäle für breit angelegte Untersuchungen, speziell zu nicht-visuellen Wirkungen. So wurde im Hörsaal HE 101 für das Projekt NiviL (Kapitel 3.8) eine umfangreiche Versuchsreihe durchgeführt.

Schließlich gibt es weitere Versuchsstände in verschiedenen schwarzen Räumen. Hier finden zum Beispiel Versuche zur Erkennbarkeit von Objekten oder zur Blendwirkung von Lichtquellen statt.

Hörsaal HE 101. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Hörsaal E 20. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik



Versuchsstand in E 224. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

1.6 Messlabore – Lichttechnische Prüfstelle

Das Fachgebiet führt lichttechnische Messungen für Forschung, Politik und Industrie durch. Hierzu gehören sowohl das normgerechte Messen und Bewerten der Allgemeinbeleuchtung (DIN, IEC, EN und ISO) als auch die Charakterisierung licht- oder strahlungstechnischer Sonderlösungen. Darüberhinaus ist das Fachgebiet auch entwicklungsbegleitend und schulend tätig.

Die moderne umfangreiche Messtechnik des Fachgebietes bietet umfassende Möglichkeiten:

- integrale Messtechnik von 200 bis 4.500 nm
- spektrale Messtechnik von 250 bis 2.000 nm
- Goniometersysteme für Lampen, Leuchten und Tageslichtsysteme mit winkelabhängiger farbmetrischer Auswertung
- optische Bank bis zu 100 m Länge
- Vermessung strahlungstechnischer Größen und Oberflächentemperaturverteilungen von Halbleiterlichtquellen
- auf nationale Normale rückführbare Kalibriereinrichtungen für Beleuchtungsstärke, Lichtstrom, Lichtstärke und Leuchtdichte
- Messeinrichtungen für lichttechnische Materialkennzahlen

Folgende Messungen werden angeboten:

Untersuchungen von Selbstleuchtern hinsichtlich

- Lichtstrom
- Leuchtdichte – integral und ortsaufgelöst
- räumliche Lichtstärkeverteilung (LVK)
- Leuchtenbetriebwirkungsgrad
- Energieeffizienz/Lichtausbeute
- Blendung
- Farbmaßzahlen
- Zeitverhalten
- spektrale Verteilung
- photobiologische Wirksamkeit
- Schädigungspotenzial

Messung und Bewertung von Materialien

- integraler und spektraler Transmissions-, Reflexions- und Absorptionsgrad
- integrales und spektrales Streuverhalten
- weitere Stoffkennzahlen – integral und spektral aufgelöst
- Farbmaßzahlen

Messungen an Monitoren

- zeitliches Verhalten
- Leuchtdichte
- Farbe
- Spektren von 250 bis 2.000 nm

Messlabor/Spielgelgoniophotometer/Kugel. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

2 Lehre

Die TU Berlin gehört mit ihren rund 30.000 Studierenden zu den größten technischen Universitäten in Deutschland. Angeboten werden ca. 40 Bachelor- und 60 Masterstudiengänge. Durch die hohe Lebensqualität und Nähe zu vielen Forschungseinrichtungen und Unternehmen bietet Berlin ein lohnendes Studienumfeld.

Den Studierenden werden neben soliden theoretischen Grundlagen zahlreiche praktische Aspekte vermittelt. Das Ausbildungsangebot zur Qualifikation herausragender Absolventen umfasst den Bachelor of Science, den anschließenden Master sowie die Promotion zum Dr.-Ing.

Aufgrund des großen Wachstumspotenzials der lichttechnischen Branche und der Vielseitigkeit des Berufsbildes ist die Ausbildung für Studierende besonders attraktiv. Den Absolventen bietet sich hier die Chance, Kreativität, Design und Architektur mit Elektrotechnik und technischer Ingenieurskunst zu verbinden.

2.1 Lichttechnische Lehrveranstaltungen

Die lichttechnischen Lehrveranstaltungen des Fachgebietes werden von Studierenden unterschiedlicher Studiengänge besucht (z. B. Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Physik, Physikalische Ingenieurwissenschaft, Gebäudeenergiesysteme) und sind Bestandteil von Studiengebieten verschiedener Fakultäten:

An der Fakultät IV (Elektrotechnik und Informatik) sind die Lehrveranstaltungen fester Bestandteil der Studiengebiete „Elektrische Energietechnik“ sowie „Elektronik, Photonik und Integrierte Systeme“. Letzteres wurde erst 2015 etabliert und umfasst das folgende, sehr breit gefächerte Themenspektrum: Photonik, Halbleiter- und System-Integrations-Technologien, Elektronische Schaltungen und Systeme sowie Hochfrequenztechnik.

An der Fakultät III (Prozesswissenschaften) werden lichttechnische Veranstaltungen unter anderem im Rahmen der Vertiefung Gebäudetechnik angeboten.

An der Fakultät II (Architektur) hält das Fachgebiet im Wintersemester Gastvorlesungen innerhalb der Vorlesungsreihe „Technische Gebäudeausrüstung I“ des Fachgebietes Gebäudetechnik und Entwerfen.

Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung der wichtigsten lichttechnischen Module:

Bachelor-Module

Einführung in die Lichttechnik

Die Teilnehmer ab dem 5. Semester lernen hier sowohl die Grundgrößen der Lichttechnik kennen, als auch einfache lichttechnische Berechnungen auszuführen.

Angewandte Lichtmesstechnik

In diesem Modul werden die in der Normung beschriebenen, komplexeren Messgeräte behandelt. Zusätzliche Praktika umfassen die Vorbereitung von Messobjekten, die Bedienung der Messgeräte sowie die Auswertung und Diskussion der Ergebnisse.

Master-Module

Lichttechnik

Neben den Grundlagen der Lichttechnik werden hier die physiologische Optik sowie die Tageslichttechnik und Solarstrahlung behandelt. Hiermit bekommen die Studierenden vertiefte Kenntnisse in der Licht-, Strahlungs- und Solartechnik.

Grundlagen der Lichttechnik

Die Studierenden lernen hier die Grundgrößen der Lichttechnik kennen und anzuwenden. Nach Abschluss des Moduls besitzen sie ein vertieftes anwendbares Wissen auf dem Gebiet der Lichttechnik und können Berechnungen für lichttechnische Planungen durchführen.

Angewandte Lichttechnik

Das Modul bietet eine Vertiefung in den anwendungsbezogenen Bereichen der Beleuchtungstechnik. Mit dem erworbenen Wissen sind die Studierenden in der Lage, bestehende Beleuchtungsanlagen zu charakterisieren, neue Lichtplanungen zu konzipieren, lichttechnische Berechnungen durchzuführen sowie lichttechnische Anlagen zu dimensionieren und zu begutachten.

Lichtmesstechnik

Dieses Modul vermittelt das Wissen, komplexe lichttechnische Messgeräte zu verstehen, zu bedienen sowie auftretende Messunsicherheiten zu analysieren und zu interpretieren. Die Studierenden erwerben Qualifikationen für die Arbeit bei Herstellern im lichttechnischen und radiometrischen Bereich, in Licht- und Strahlungsmesslaboren sowie für gutachterliche Tätigkeiten.

Weitere Mastermodule:

- Grundzüge der Technischen Optik
- Solarstrahlung
- Lichttechnik: Grundlagen und Anwendungen
- Lichtquellen
- Lichttechnische Forschung
- Licht- und Farbwahrnehmung

Praktische Versuche

Im Rahmen der Vorlesungsreihe Beleuchtungstechnik II werden zwei Versuche zum Thema LED-Thermomanagement angeboten. Weitere praktische Versuche finden im Praktikum Lichttechnik I innerhalb der Module *Grundlagen der Lichttechnik, Lichtquellen* und *Lichtmesstechnik* statt. Die hier behandelten Themen sind: Glühlampe, Leuchtstofflampe, Ulbricht`sche Kugel und IR-Strahlungsthermometrie.

2.2 Grundlagen der Elektrotechnik

Seit Herbst 2009 ist unser Fachgebiet für die „Grundlagen der Elektrotechnik“ verantwortlich. Diese umfangreiche Basisveranstaltung ist obligatorisch für mehrere Studiengänge (z. B. Elektrotechnik, Technische Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen und Physikalische Ingenieurwissenschaften). Im Wintersemester 2016/2017 nahmen 464 Studierende an der Veranstaltung teil.

Neben der organisatorischen Herausforderung einer solchen Großveranstaltung bietet sich hier die Chance, den Nachwuchs zu einem sehr frühen Zeitpunkt des Studiums auf die Lichttechnik aufmerksam zu machen.

Von 2012–2016 erhielt das Fachgebiet über das Projekt „tu wimi plus“ Unterstützung durch einen zusätzlichen wissenschaftlichen Mitarbeiter, um ein ganzheitliches didaktisches Konzept für diese Großveranstaltung zu erarbeiten. Die hierdurch geschaffenen Neuerungen sollen auch in den folgenden Jahren erhalten bleiben. Hierzu zählen ansprechende, aufeinander aufbauende Folien, Hörsaalaufgaben sowie die Veranschaulichung von Phänomenen mit Hilfe von Live-Experimenten. Auch wird die Vorlesung per Video aufgezeichnet und den Studierenden in voller Länge sowie in einer zusammengeschnittenen Zusammenfassung zur Verfügung gestellt.

Vorlesungsbegleitend üben zehn Tutoren an wöchentlich 21 Terminen in Kleingruppen mit den Studierenden die Lösung von Aufgaben und betreuen die semsterbegleitenden, prüfungsrelevanten Hausaufgaben. Für ausländische Studierende werden zusätzlich Fachmentorien angeboten, in denen Tutoren mit Migrationshintergrund auf spezifische Probleme eingehen können. Im „Flipped Classroom“ bereiten sich die Studierenden mit Hilfe extra angefertigter Screencasts auf die Tutorien vor und lösen dort gemeinsam ihre Aufgaben.

Eine von den Studierenden sehr geschätzte Tradition ist die „Weihnachtsvorlesung“. Nachdem diese in den letzten Jahren am Fachgebiet Hochspannungstechnik stattfand, wurde sie 2016 erstmals vom Fachgebiet Lichttechnik durchgeführt. Verschiedene Dozenten bereiteten hierfür spannende lichttechnische Experimente vor.

Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

2.3 Teilnehmerzahlen

Wintersemester 2016/2017

Grundlagen der Elektrotechnik	464
Einführung in die Lichttechnik	17
Lampen und Leuchten	10
Beleuchtungstechnik II	6
Höhere Farbmetrik und Farberscheinung	12
Laboratoriumsübung zur Lichttechnik	12
Praktikum Lichttechnik I	9
Internes Institutskolloquium	15
Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen	27

Sommersemester 2017

Angewandte Lichtmesstechnik	2
Grundlagen der Lichttechnik	46
Physiologische Optik	11
Beleuchtungstechnik I	18
Projekt Beleuchtungstechnik	7
Tageslichttechnik und Solarstrahlung	12
Licht- und Strahlungsmesstechnik	12
Praktikum Lichttechnik	10
Internes Institutskolloquium	10
Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen	28

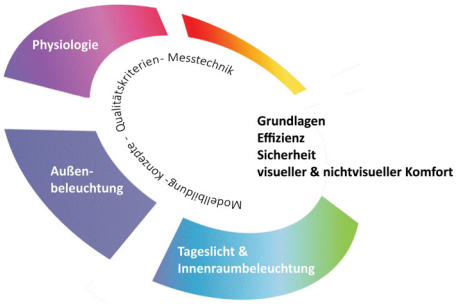
Praktikum Beleuchtungstechnik II. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3 Forschung

Forschung spielt eine wichtige Rolle am Fachgebiet. Der Großteil der eingeworbenen Drittmittel stammt aus öffentlichen Förderprogrammen. Ergänzend werden Projekte mit Industriepartnern durchgeführt sowie fachgebietseigene und Mittel des Vereins zur Förderung des Fachgebiets Lichttechnik eingesetzt.

Nach dem hohen Anstieg der Drittmittel 2015 durch die Errichtung des LEDLaufstegs konnten die verausgabten Drittmittel mit weit über 500.000 Euro weiter auf hohem Niveau gehalten werden.

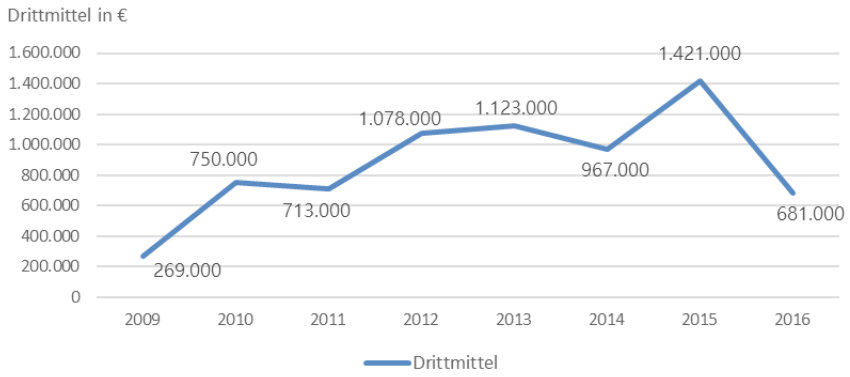
Die Forschungsschwerpunkte des Fachgebietes liegen in den Bereichen Außenbeleuchtung sowie Tageslicht und Innenraumbeleuchtung. Weiterhin werden physiologische Fragenstellungen wie z. B. nicht-visuelle Wirkungen von Licht untersucht. Innerhalb der Forschungsprojekte werden Modelle und Beleuchtungskonzepte erarbeitet, Qualitätskriterien definiert sowie neue Messtechnik entwickelt.



Forschungsschwerpunkte. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Neben der Erforschung grundlegender Zusammenhänge sollen Effizienz, Sicherheit sowie visueller und nicht-visueller Komfort gesteigert werden.

Die breite Palette der Forschungsthemen erfordert eine hohe fachliche und technische Kompetenz. Auf den nachfolgenden Seiten werden die Forschungsarbeiten der letzten 12 Monate kurz vorgestellt.



Drittmittelentwicklung. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.1 UNILED II

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

J. Steblau, S. Völker

Entwicklung adaptiver Leuchten mit multivariabler Lichtverteilung zur bedarfsgerechten Beleuchtung des Straßenraums

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Laufzeit: 08/2014–04/2018

Eine optimale Beleuchtung des Verkehrsraumes hängt von vielen verschiedenen Kriterien ab. Neben der Straßengeometrie spielen zeitliche Einflussgrößen wie die Verkehrsdichte, die Witterung und die Umgebungshelligkeit, aber auch Faktoren wie z. B. die Bebauung eine entscheidende Rolle.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Leuchten, welche durch Überlagerung von Einzel-Lichtstärkeverteilungskurven eine adaptive Lichtverteilung an möglichst viele der genannten Umwelteinflüsse gewährleisten. Hiermit kann einerseits die Verkehrssicherheit erhöht und andererseits der Energiebedarf gesenkt werden.

In dem Vorhaben wurden zunächst die wichtigsten relevanten Verkehrsszenarien ermittelt und in einem Portfolio zusammengefasst. Mit Hilfe eines am Fachgebiet entworfenen Simulations-Framework werden nun optimale Lichtstärkeverteilungskurven für die ausgewählten Szenarien entwickelt. Entscheidend hierbei ist die Frage, auf welches Gütemerkmal hin eine solche Optimierung erfolgen soll. Zur Klärung dieser Frage wurde eine umfangreiche Literaturstudie vorgenommen, in deren Ergebnis sich die Tarnwahrscheinlichkeiten nach Hentschel als das geeignetste Maß für die Sichtbarkeit herausgestellt hat. Dieses Ergebnis soll durch umfangreiche Erkennbarkeitsversuche auf dem LEDLaufsteg (Kapitel 1.4) gestützt werden. Um dabei auch Bedingungen einer nassen Fahrbahn realisieren zu können, wurde speziell für das Vorhaben ein Beregnungsfahrzeug konzipiert.

Parallel zu diesen Arbeiten wurde gemeinsam mit dem Leuchtenhersteller Trilux damit begonnen, kombinierte Lichtstärkeverteilungskurven in einer Leuchte umzusetzen.

Das Vorhaben ist Teil des Verbundprojektes UNILED 2 „Entwicklung von Qualitätsmerkmalen, Bewertungsmethoden und Standards für intelligente LED-Beleuchtungslösungen“ der vier deutschen universitären Fachgebiete für Lichttechnik – TU Berlin, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), TU Ilmenau und TU Darmstadt – welches zum Ziel hat, LED-Lichtsysteme für die Anwendungsbereiche Innenraum-, KFZ- und Straßenbeleuchtung mit neuen Ansätzen auf Basis lichttechnisch sinnvoller Anpassungsmöglichkeiten zu entwickeln.

Beregnungsfahrzeug. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.2 StEffi

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

S. Buschmann, S. Völker

Steigerung der Energieeffizienz in der Straßenbeleuchtung durch Entwicklung und Evaluierung einer nutzflächenbezogenen Beleuchtung

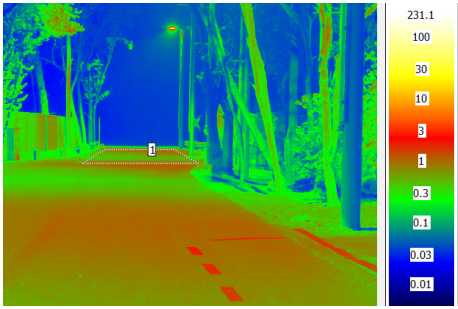
Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
Laufzeit: 05/2016–04/2019

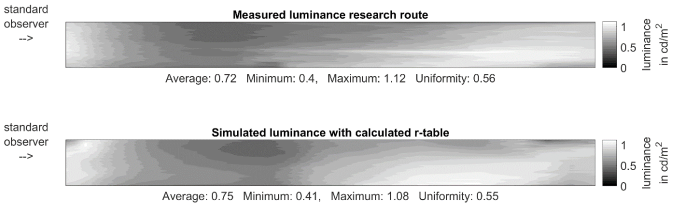
Mit einer nutzflächenbezogenen Beleuchtung werden relevante Flächen im Außenbereich differenziert nur so beleuchtet, wie es für eine gute Erkennbarkeit oder Gestaltung notwendig ist. Hierdurch können geschätzt 50 % an Elektroenergie eingespart werden.

Im ersten Teil des Vorhabens wurden die wichtigsten Kennzahlen für eine derartige Beleuchtung festgelegt. Dazu zählen vertikale und horizontale Beleuchtungsstärken sowie Leuchtdichten für folgende betrachtete Nutzflächen: Verkehrsstraßen, Fußgänger- und Radwege sowie Fassaden und Umgebungsflächen. Zusätzlich werden die zeitlichen Abhängigkeiten dieser Kennzahlen berücksichtigt.

Im zweiten Projektteil wurde mit Hilfe von Messungen auf dem LEDLaufsteg (Kapitel 1.4) begonnen, ortsaufgelöste Reflexionseigenschaften zu bestimmen. Die Herausforderungen, die es im weiteren Projektverlauf zu lösen gilt, liegen hierbei in der Auslegung der Messparameter und Berechnungsalgorithmen.

Mit Kenntnis der Ziel-Kennzahlen und der Reflexionseigenschaften sollen im nächsten Schritt optimale Lichtverteilungen für eine sichtbarkeitsoptimierte und energieeffiziente Beleuchtung aller Nutzflächen berechnet werden. Mit Hilfe mathematischer Algorithmen kann diese Optimierung verschiedenste Umgebungsvariable berücksichtigen. Damit kann für Kommunen ein Kriterienkatalog als Planungshilfe erstellt werden, der auch spezifische Besonderheiten, wie z. B. Einwohnerdichte und industrielle Bebauungen berücksichtigt.





Vergleich von Messung und Simulation auf dem LEDLaufsteg. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.3 Markierungslicht

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

be Berlin
Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz

S. Önel, A. Pertiller, F. Rahbar, S. Völker

Entwicklung neuer Straßenbeleuchtungskonzepte mit Markierungslicht

Gefördert im Rahmen vom Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung (BENE) aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und des Landes Berlin (Förderkennzeichen 1053-B5-O)
Laufzeit: 05/2016–04/2019

Abbiegeunfälle mit Personenschaden ereignen sich zumeist, weil gefährdete Verkehrsteilnehmer nicht oder zu spät erkannt werden. Deren Auffälligkeit durch eine gezielte Erfassung, Markierung und Verfolgung zu erhöhen, ist Ziel dieses Forschungsprojektes. Fußgänger und Radfahrer sollen als sich fortbewegendes Objekt mit hohem Kontrast deutlich oberhalb der Wahrnehmungsschwelle erkennbar werden. Die Kontrastintensivierung wird dabei durch Erhöhung der vertikalen Beleuchtungsstärke auf der gefährdeten Person mit Hilfe eines dynamischen Spots erreicht.

Zur Ermittlung der optimalen Kontrastverhältnisse werden zahlreiche dynamische Versuche durchgeführt, in denen Probanden einen Sehreiz in Form einer sich fortbewegenden, vom Lichtspot verfolgten Person dargeboten bekommen.

Untersucht wird die Auswirkung verschiedener Einfluss- und Bewertungskriterien auf die periphere Wahrnehmung:

- foveale Adaptationsleuchtdichte
- unterschiedliche homogene und inhomogene Spotmuster (z. B. Blinken)
- Blendung

Anschließend erfolgt eine Validierung der Ergebnisse auf dem LEDLaufsteg (Kapitel 1.4). Schließlich werden Beleuchtungskonzepte abgeleitet, welche zunächst auf dem LEDLaufsteg und später auf einer realen Testkreuzung umgesetzt werden.

Hierfür wird parallel eine Beleuchtungstechnik entwickelt, mit der ein solches ortsfestes Markierungslicht umgesetzt werden kann. Neben einer geeigneten Sensorik muss eine Beleuchtungseinheit sowie eine entsprechende Steuerung entwickelt werden.

Modell einer Verkehrskreuzung aus Linksabbiegerperspektive mit und ohne Markierungslicht. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.4 Licht-LAB-Laufsteg

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

A. Krensel, B. Saathoff, S. Völker

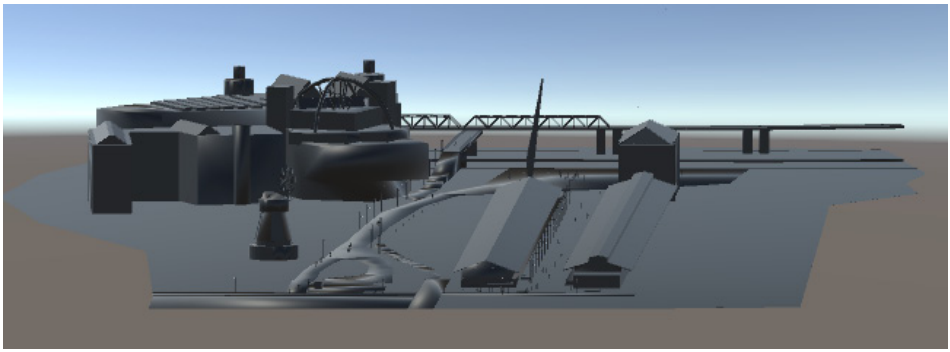
Ausbau des LEDLaufstegs als Bildungs- und Kompetenzzentrum für ressourcenschonende Energienutzung in der Beleuchtung

Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)
Laufzeit: 01/2017–12/2019

Eine flächendeckende Umstellung auf energieeffiziente LED-Beleuchtungslösungen ist von hohem klimapolitischem Interesse. Diese wird jedoch aufgrund mangelnder und teilweiser widersprüchlicher Informationen noch vielfach gescheut. Zusätzlich fehlt vielen „Licht-Konsumenten“ das Bewusstsein, dass auch kleine Änderungen in der Summe einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten können.

Mit Hilfe des Projektes Licht-LAB-Laufsteg wird der LEDLaufsteg (Kapitel 1.4) zu einem einzigartigen Bildungs- und Kompetenzzentrum für alle Fragen rund um die LED ausgebaut. Hiermit soll die Bedeutung von Licht für den Klimaschutz vermittelt und zu einem verantwortungsvollen Umgang mit dieser Ressource animiert werden.

Für die Zielgruppen Kommunen sowie Schülerinnen und Schüler werden pädagogische Konzepte entwickelt, die das Einsparpotenzial der LED erleb- und begreifbar machen. Im Rahmen spezieller Führungen und Lernaktionen können z. B. Beleuchtungsanlagen selbst gesteuert, Energieverbräuche berechnet und Lichtqualität erlebt werden. Digitale Anzeigetafeln sollen den aktuellen Energie- und CO2-Bedarf verschiedener Beleuchtungslösungen aufzeigen, um so einen direkten Vergleich zwischen den unterschiedlichen Beleuchtungsanlagen und -konzepten zu ermöglichen. Begleitendes Lehrmaterial wird zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sorgen ein Miniaturmodell sowie Virtual Reality für eine Sensibilisierung der Zielgruppen.



Virtual Reality Modell des LEDLaufstegs. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.5 DIGINET-PS

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

A. Krensel, S. Völker

Die digital vernetzte Protokollstrecke – urbanes Testfeld automatsiertes und vernetztes Fahren

Gefördert vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Laufzeit: 04/2017–6/2019

Um den Sicherheits- und Komfortgewinn des autonomen und vernetzten Fahrens tatsächlich realisieren zu können, muss die Entwicklung weit über das einzelne Fahrzeug hinaus zielen und sowohl die Straßeninfrastruktur integrieren als auch mehrere Fahrzeuge adressieren. Die hierfür zugrundeliegenden Einzel-Technologien liegen heute bereits in Teilen vor, allerdings mangelt es noch an einer gesamtheitlichen Umsetzung sowie an einer realitätsnahen Erprobung im laufenden Verkehr.

Das Projekt des DAI Labors der TU Berlin im Verbund mit dem Fachgebiet Lichttechnik, der Cisco Systems GmbH, dem Daimler Center for Automotive Information Technology Innovations, der Deutsche Telekom AG, der Berliner Agentur für Elektromobilität sowie dem Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme hat zum Ziel, ein neues, offenes und deutschlandweit anwendbares Framework sowie zugehörige Referenz-Anwendungen zu entwickeln und zu validieren. Hierfür wird der Bereich zwischen Ernst-Reuter-Platz und Brandenburger Tor als urbanes Testfeld genutzt. Neben der repräsentativen und zentralen Lage bietet dieser Bereich diverse Verkehrssituationen von einer sechs-spurigen Hauptstraße über große Kreisverkehre mit Lichtsignalanlagen bis hin zu kleinen urbanen Nebenstraßen und verkehrsberuhigten Zonen. Diese heterogenen Verkehrsbereiche erlauben eine spätere Übertragbarkeit der Ergebnisse auf nahezu alle urbanen Regionen.

Aufgabe des Fachgebietes ist zunächst die Definition der Anforderungen an die Beleuchtung. Hierzu gehören sowohl adaptive Reaktionen auf z. B. den Verkehrsfluss als auch Aufgaben der Verkehrslenkung wie das Freihalten von Rettungsgassen. Schließlich werden speziell konzeptionierte Leuchten entwickelt, installiert und mit geeigneten Sensorsystemen ausgestattet. Ziel muss es sein, in jeder Beleuchtungssituation Objekte und Umwelteinflüsse erkennen und unterscheiden zu können. Die Anbindung an die City Digital Platform von Cisco erlaubt die Übermittlung von Position, Geschwindigkeit und Richtung von Objekten im Verkehrsraum. Schließlich gehört auch die Auswahl einer intelligenten Steuerung für die Kommunikation zwischen Leuchten und Sensoren sowie zwischen Fahrzeugen und Leuchten zu den Aufgaben des Fachgebietes.

Testfeld. Siegessäule. Quelle: Berlin Partner – FTB-Werbefotografie

3.6 Spektrale Himmelsmodelle

VELUX STIFTUNG

A. Diakite, M. Knoop

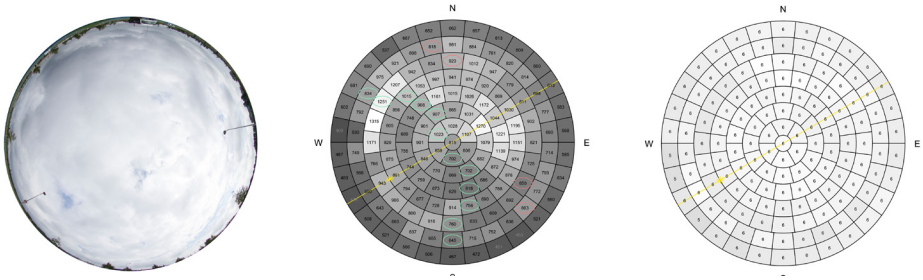
Entwicklung und Anwendung spektraler Himmelsmodelle in der urbanen Planung

Gefördert durch die Velux Stiftung
Laufzeit: 07/2017–05/2020

Ziel des Projektes ist die Entwicklung datenbasierter spektraler Himmelsmodelle, welche die Integration von Tageslicht in den Entwurf von gesundheitsfördernden urbanen Strukturen ermöglichen sollen.

Die spektralen Himmelsmodelle stellen dabei die orientierungsabhängigen spektralen Eigenschaften des Tageslichtes dar und werden aus den räumlich aufgelösten Spektralmessungen des Tageslichtmessplatzes der Technischen Universität Berlin abgeleitet – einem der wenigen derartigen Messplätze weltweit (Kapitel 1.3).

Die entwickelten Himmelsmodelle werden schließlich als Grundlage für eine Parameterstudie genutzt, um den Einfluss von Gebäudeorientierung, existierenden Tageslichtbedingungen und Verbauungseigenschaften auf das spektrale Potenzial des Tageslichtes zu untersuchen. Die Spektralcharakteristik von Tageslicht auf Fassaden wird hierfür in Tageslichtpotenzial-Diagrammen dargestellt. Das Ergebnis der Parameterstudie soll unter Stadt- und Lichtplanern mehr Bewusstsein für das Potenzial von Tageslicht schaffen und neue Strategien für eine gesundheitsförderliche Licht- und Stadtplanung hervorbringen.



Exemplarische Datendarstellung für einen CIE Standard Himmelstyp 5: fotografische Darstellung (links), Leuchtdichteverteilung (Mitte), CCT-Verteilung (rechts). Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.7 Vereinfachter Tageslichtsensor

N. Weber, M. Knoop

Entwicklung eines vereinfachten, spektral- und richtungsauflösenden Tageslichtsensors

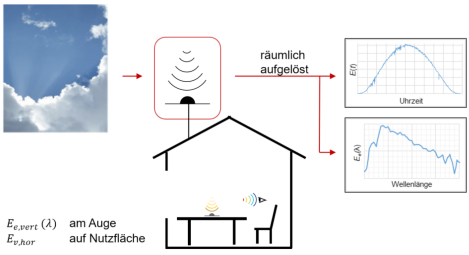
Tageslicht wird generell künstlicher Beleuchtung vorgezogen. Ein Grund hierfür könnte in der ständig wechselnden Farbtemperatur liegen. Zur Erfassung dieser spektralen Unterschiede wird am Fachgebiet seit fast zwei Jahren alle zwei Minuten die spektral aufgelöste Strahldichte im sichtbaren Bereich für 145 unterschiedliche Richtungen (Himmelsbereiche) bestimmt und so eine hochaufgelöste Vermessung des Himmelslichtes über der TU Berlin ermöglicht (Kapitel 1.3). Ziel muss es jedoch sein, die Lichtquelle Tageslicht auch an anderen Orten möglichst genau, ganzheitlich und weniger kostenintensiv beschreiben zu können.

Um dies zu ermöglichen, soll ein vereinfachter Dachsensor entwickelt werden, der die richtungsabhängigen Unterschiede der Leuchtdichte sowie der spektralen Zusammensetzung des Tageslichtes erfasst. Die Effizienz des neuen Systems wird dabei durch die Güte der Tageslichtbestimmung bei einer möglichst geringen Anzahl an Einzelsensoren definiert.

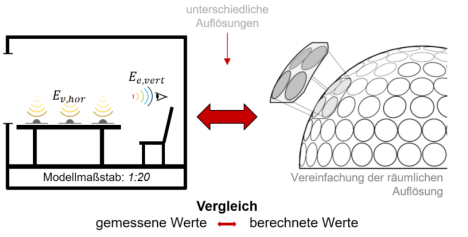
Zunächst werden mit Hilfe der gesammelten Messdaten des spektralen Sky-Scanners verschiedene Vereinfachungen simuliert; in einem ersten Schritt die von Kobav und Chain, indem die entsprechenden Messwerte verschiedener Richtungen des Sky-Scanners zusammengefasst werden. Anschließend werden mit den so gruppierten Werten die horizontale Beleuchtungsstärke sowie die spektral aufgelöste, vertikale Bestrahlungsstärke für ein tageslichtversorgtes Büro im Modellmaßstab berechnet und miteinander verglichen.

Nach der Entwicklung eines Prototypen gilt es eine für Tageslichtmessungen geeignete Kalibrierung zu entwerfen, die in jährlichen Zyklen wiederholt werden kann. Abschließend sollen die Messdaten des vereinfachten Sensors mit denen des spektralen Sky-Scanners über einen längeren Zeitraum miteinander verglichen werden.

Die Daten des vereinfachten Sensors können für die Tageslichtplanung und für nicht-visuell wirksame Lichtsteuerungen verwendet werden.



Charakterisierung des Tageslichts. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik



Vereinfachung und Validierung. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.8 Optimierung Tageslicht IEA

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

M. Knoop, P. Prella, A. Diakite

Energetische und ergonomische Optimierung neuer Beleuchtungssysteme für Sanierungen und Neubau

Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
Laufzeit: 5/2013–10/2016

In dem vom Fachgebiet koordinierten Verbundprojekt wurde gemeinsam mit den Fraunhofer-Instituten für Bauphysik (IBP) und Solare Energiesysteme (ISE) sowie daylighting.de eine wissenschaftliche Grundlage für den Einsatz energieeffizienter, ergonomisch optimierter Tageslicht- und künstlicher Beleuchtungssysteme geschaffen. Hierfür wurden zunächst relevante Eigenschaften von Lichtquellen, wie die farbmetrischen Parameter des Himmelslichtes und die Dimmkennlinien von LEDs, untersucht und mit weiteren technologischen Entwicklungen und nutzerbezogenen Erkenntnissen verknüpft, um optimal zu regelnde Sonnenschutzsysteme sowie energie- und bedarfsoptimierte Beleuchtungssysteme mit Tages- und Kunstlicht zu entwickeln.

Eine in Zusammenarbeit mit internationalen Forschungspartnern aus dem IEA-SHC Task 50 „Advanced Lighting Solutions for Retrofitting Buildings (http://task50.iea-shc.org/) durchgeführte Analyse von 40 unterschiedlichen lichttechnischen Sanierungslösungen wurde in einem Source Book (dx.doi.org/10.14279/depositonce-5162) zusammengefasst.

Quelle: IEA-SHC

Weiterhin wurden Bewertungsmethoden, Softwarewerkzeuge sowie ein webbasiertes Werkzeug konzipiert und entwickelt. Alle Aktivitäten flossen in die Realisierung des Lighting Retrofit Adviser (www.lightingretrofitadviser.com) ein. Die Tools unterstützen Planer, Forscher, Entwi Ent scheider und führen zur Auswahl nachhaltiger Sanierungslösungen.

Schließlich wurde das durch eine optimierte Planung der Tageslichtbeleuchtung in Verbindung mit der Nutzung innovativer Fenstersysteme bei der Sanierung gegebene Effizienzpotenzial mit Hilfe von Fallstudien aufgezeigt.

Alle Arbeiten wurden mit denen des IEA-SHC Task 50 abgestimmt. Die Ergebnisse des Verbundprojektes wurden im Rahmen zweier Workshops in Stuttgart und Berlin vorgestellt.

Fallstudie Turnhalle, Berufskolleg Detmold. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.9 Lichtrichtung

C. Liedtke, M. Knoop

Quantifizierung, Messung und Anwendung der Lichtrichtung für die Innenraumbeleuchtung

Ziel dieses Forschungsprojektes war es, eine quantitative Beschreibung der Einflussgrößen „Richtung des Lichteinfalls“ und „Verhältnis zwischen gerichtetem und diffusem Licht“ zu finden. Darüberhinaus sollten diese Größen mess- und anwendbar für die Beleuchtung von Innenräumen durch Kunst- und Tageslicht werden.

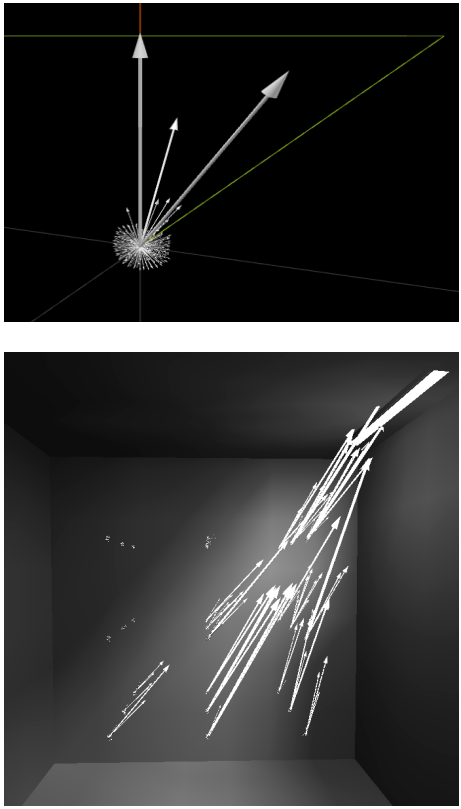
2013 wurde die Beschreibung der Größe der „Lichteinfallsstärke“ im Rahmen zweier Publikationen veröffentlicht.* 2016 wurde sie außerdem im Lehrbuch Beleuchtungstechnik (Baer, Seifert & Barfuß, 2016) durch Prof. Völker dargestellt.

Mit Hilfe der Lichteinfallsstärke kann bestimmt werden, wieviel Licht aus verschiedenen Richtungen pro Raumwinkeleinheit an einem Punkt ankommt. Daraus lässt sich wiederum die Hauptrichtung des Lichteinfalls ermitteln sowie das Maß an Diffusität der Beleuchtung an der betreffenden Stelle.

Am Fachgebiet wurde ein Messgerät entwickelt und aufgebaut, mit dem die Lichteinfallsstärken aus verschiedenen Richtungen relativ zueinander bestimmt werden können. Mit dem Messgerät konnten bereits Lichteinfallsstärkeverteilungen an mehreren Raumpunkten in verschiedenen Lichtszenarien im Labor gemessen werden.

* Völker & Liedtke (2013). Lichteinfallsstärke – Eine neue lichttechnische Grundgröße zur Beschreibung der Lichtrichtung. LICHT. (5), 62–65/Liedtke, Völker & Knoop (2013). The light direction and directional light-towards a new quantification of an essential lighting quality criterion. In CIE (Ed.), Proceedings (pp. 542–551)

Als Vorbereitung der Anwendung im Planungsprozess wurde die Lichteinfallsstärke auch in verschiedenen Lichtsimulationsprogrammen (Relux, Dialux, Radiance) getestet und evaluiert. Bislang kann die Größe in keinem der getesteten Programme einfach und anwendungsnah berechnet werden; eine Implementierung der Größe wird jedoch grundsätzlich als möglich eingeschätzt.



Messung von Lichteinfallsstärkeverteilungen. Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

3.10 NiviL

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

M. Niedling, I. Rothert, M. Knoop, S. Völker

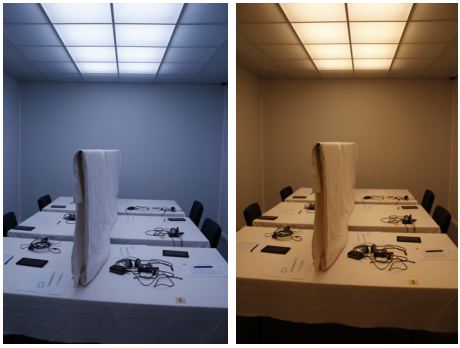
Nicht-visuelle Lichtwirkungen

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Laufzeit: 12/2014–7/2018

Ziel des Verbundprojektes, welches vom Fachgebiet Lichttechnik geleitet wird, ist die Erstellung eines Modells zu den nicht-visuellen Effekten von Licht. Dazu wurde zunächst ein gemeinsamer Versuchsplan für alle Versuche in den Teilvorhaben der sechs Projektpartner (TU Berlin, Eberhard Karls Universität Tübingen, Charité Berlin, Deutsche Sporthochschule Köln, Klinikum Erlangen-Fürth, Universitätsklinikum Dresden) erstellt und ein gemeinsames Versuchssetting festgelegt.

Darauf basierend wurden von allen Projektpartnern zahlreiche Versuche durchgeführt. Im nächsten Schritt gilt es, die erhobenen Daten in ein gemeinsames Modell zu überführen. Hierbei gestaltet sich die Aufbereitung der lichttechnischen Daten besonders schwierig. So müssen z. B. die in verschiedenen Seniorenzentren erhobenen Tagesprofile der Beleuchtungsstärke und des relativen Blauanteils validiert und in sinnvolle Werte transformiert werden. Dazu läuft derzeit eine Abschlussarbeit, welche die dynamisch generierten Daten mit denen einer Simulation vergleicht und so deren Aussagekraft stützen soll.

Zu den Effekten von Licht auf die Aufmerksamkeit wurden umfangreiche eigene Untersuchungen im Labor und im Feld durchgeführt. In einer großen Laborstudie im Frühjahr 2017 wurde eine dynamische mit zwei statischen Lichtszenen verglichen. Die Werte der statischen Szenen betrugen 2.200 K und 200 lx am Auge bzw. 12.000 K und 1.000 lx am Auge. Die dynamische Bedingung wechselte im 12 minütigen Rhythmus zwischen diesen beiden Szenen. Pro Szene nahmen 30 Probanden an der Studie teil. Die Aufmerksamkeit wurde mittels eines D2R-Tests, eines auditiven Go-NoGo-Tests und eines Fragebogens bestimmt.



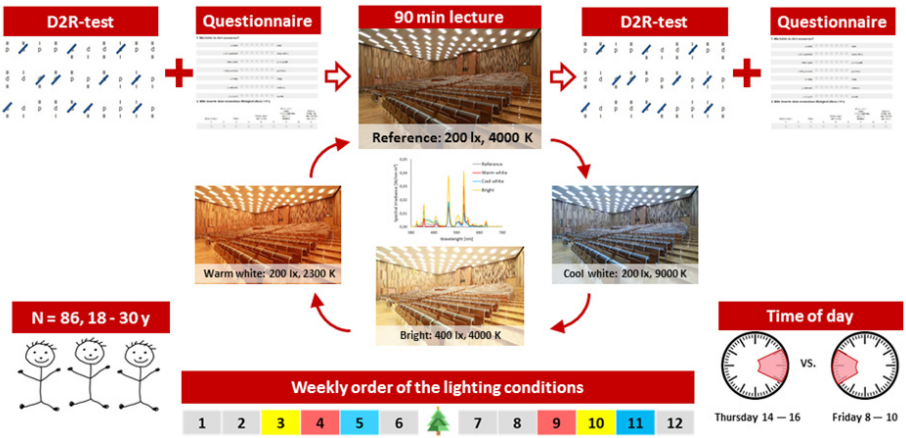
NiviL-Lichtszenen im Laborversuch. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

NiviL-Projekttreffen Reutlingen. Quelle: Udo Weimar

Ein großangelegter Versuch mit insgesamt 86 Probanden fand im Wintersemester 2016/2017 in einer realen Hörsaalumgebung zur 90-minütigen Vorlesung „Grundlagen der Elektrotechnik“ von Prof. Völker statt. Die Aufmerksamkeit wurde jeweils vor und nach der Vorlesung über einen D2R-Test und einen Fragebogen operationalisiert. Da die Vorlesung donnerstags von 14:15–15:45 Uhr und freitags von 8:15–9:45 Uhr stattfand, konnte auch der Einfluss der Tageszeit untersucht werden. Wöchentlich wurde eines von vier Lichtszenarien ausgewählt: Standard mit 4.000 K und 200 lx am Auge, hell mit 4.000 K und 400 lx am Auge, warmweiß mit 2.300 K und 200 lx am Auge sowie kaltweiß mit 9.000 K und 200 lx am Auge. Da die Studie über das gesamte Semester durchgeführt wurde, ergibt sich für die Auswertung ein großes Dataset.

Erste Analysen zeigen bisher sowohl für die Laborstudie als auch im Hörsaalversuch keinen signifikanten Einfluss der Lichtbedingung auf die Aufmerksamkeit. Die detaillierte statistische Analyse ist jedoch noch nicht abgeschlossen.

Weiterhin wird der Schwellenkontrast bei den verwendeten spektralen Zusammensetzungen unter mesopischen Adaptationsbedingungen sowohl foveal als auch peripher untersucht. Auch diese Ergebnisse fließen mit in das zu erstellende Modell ein.



Versuchsablauf Hörsaal. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.11 Effektive ipRGC-Regionen

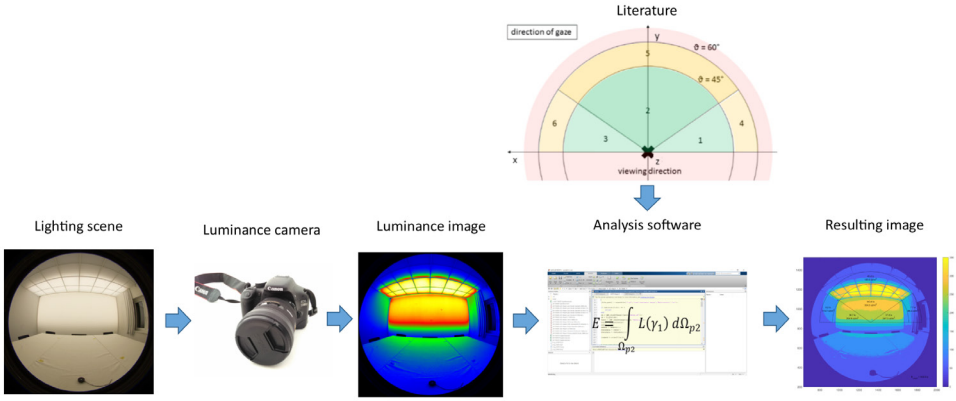
K. Broszio, M. Knoop

Untersuchungen zu effektiven Regionen für die Stimulation nicht-visueller Wirkungen von Licht

Seit Entdeckung der retinalen photosensitiven Ganglienzellen (ipRGC) ist es möglich, deren Empfindlichkeitsfunktion und Einfluss auf die Melatoninunterdrückung gezielter zu untersuchen. Inzwischen ist bekannt, dass nur ein kleiner Teil der retinalen Ganglienzellen photosensitiv ist. Es wird angenommen, dass sich diese vor allem in der unteren Hälfte der Netzhaut befinden und dort ungleichmäßig verteilt sind. Eine höhere Dichte bzw. Empfindlichkeit wird in der unteren und der Nase zugewandten Seite vermutet.

Bisherige Empfehlungen für eine nicht-visuell wirksame Beleuchtung gehen dahin, möglichst große beleuchtete Flächen zu nutzen. Vor dem Hintergrund der ungleichmäßigen Verteilung der photosensitiven Ganglienzellen ist aber fraglich, ob die Beleuchtungsstärke bzw. die melanopische Bestrahlungsstärke am Auge, unter Einbeziehung des Strahlungsflusses aus dem gesamten Gesichtsfeld in diesem Zusammenhang die richtige Messgröße ist.

Mit Hilfe einer neu entwickelten Methode wird unter Berücksichtigung der vermuteten Verteilung der ipRGC der prozentuale Anteil des effektiven Strahlungsflusses in verschiedenen Regionen des Gesichtsfeldes für unterschiedliche Lichtszenen der gleichen Beleuchtungsstärke am Auge ermittelt. Hierfür wird die räumliche Verteilung der Strahldichte mit Hilfe einer Leuchtdichtekamera aufgenommen und entweder mit V(λ) oder der spektralen Empfindlichkeitsfunktion von Melanopsin gewichtet. Mit den Ergebnissen kann die nicht-visuelle Wirksamkeit verschiedener Beleuchtungsszenen bewertet werden.



Methodik zur Bestimmung von Beleuchtungsstärken verschiedener Regionen des Gesichtsfeldes mittels Leuchtdichteaufnahmen.
Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

3.12 BMUB-Beratung

H. Schumacher, S. Völker

Lichtplanungen zur BMUB-Förderung für LED-Beleuchtung

Gefördert durch die TRILUX GROUP
Laufzeit: 01/2014–12/2017

Mit der Kommunalrichtlinie fördert das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit seit 2008 im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative Maßnahmen zur Reduzierung von CO_2-Emissionen. Neben einer Beleuchtungssanierung mit LED in öffentlichen Gebäuden und Hallen ist auch eine Förderung bei der Umstellung auf effiziente LED-Lösungen in der Außenbeleuchtung möglich. Veraltete und ineffiziente Beleuchtungsanlagen können so auf den neuesten Stand gebracht werden.

In Kooperation mit der Firma TRILUX planen Studierende am Fachgebiet Lichttechnik Projekte für öffentliche und private Auftraggeber, die potenziell über das BMUB-Förderprogramm teilfinanziert werden. Der Schwerpunkt der Planung liegt auf der Einhaltung beleuchtungstechnischer Normen bei hoher Energieeffizienz. Die Leistungen am Fachgebiet umfassen Lichtberechnungen, Produktspezifikationen, Energieeffizienzkalkulationen, Beratung sowie die Antragstellung für den Auftraggeber.

Jährlich werden ca. 140 Anträge durch Studierende der TU Berlin bearbeitet und auf den Weg gebracht.

4 Ereignisse

4.1 Licht und Gesundheit

Am 6. und 7. Oktober 2016 fand zum neunten Mal das Symposium „Licht und Gesundheit“ statt. Ort der Veranstaltung war dieses Mal das Forum Treptow in Berlin. Wie auch in den letzten Jahren konnten sich die Teilnehmer umfassend über den aktuellen Stand der Forschung zu den verschiedensten Wirkungen von Strahlung informieren. Der Schwerpunkt der Themen lag dabei auf den medizinischen Auswirkungen von Strahlung. Betrachtet wurden sowohl therapeutische als auch schädigende Folgen.

Die Vielfalt der Vorträge behandelte Erkenntnisse zu den Themen biologische Effekte von Licht, Wirkung von Strahlung auf den menschlichen Organismus – einschließlich neurologischer und psychatrischer Aspekte – Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie Messung von Strahlung.

Erstmalig wurde die „Licht und Gesundheit“ gemeinsam mit dem Anwenderforum „BioWi“ organisiert und ausgetragen. Beide Veranstaltungen blieben dabei in ihrem gewachsenen Charakter eigenständig, konnten jedoch die gemeinsamen Inhalte bündeln und damit ein einmaliges unabhängiges Wissenschafts- und Anwenderforum anbieten.

Licht und Gesundheit 2016. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

4.2 Symposium zum Projektabschluss

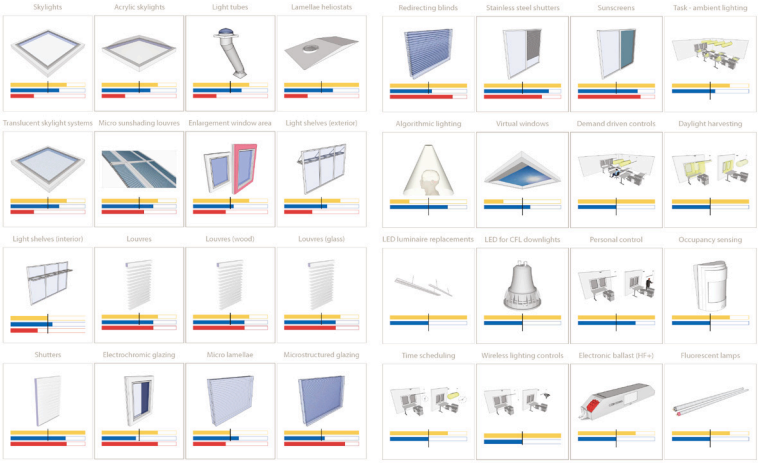
Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Verbundprojekt ‚Energetische und ergonomische Optimierung neuer Beleuchtungssysteme für Sanierungen und Neubau' (Kapitel 3.8) endete mit einer Abschlussveranstaltung, die am 15. November 2016 im Hauptgebäude der TU Berlin durchgeführt wurde.

Hier stellten alle Projektpartner – das Fachgebiet Lichttechnik der TU Berlin, die Fraunhofer Institute IBP und ISE sowie die Firma daylighting.de UG – die Ergebnisse ihrer Teilprojekte vor. Das Programm reichte somit von Vorträgen zur Sanierung von Beleuchtungsanlagen und zur ganzheitlichen Bewertung von Sanierungslösungen bis hin zur Vorstellung neuer Beleuchtungslösungen im Bereich Tageslicht, künstliche Beleuchtung und Lichtsteuerung. Um die Erkenntnisse aus dem Verbundprojekt für Planer, Forscher, Entwickler und Entscheider leichter zugänglich zu machen, wurden entsprechende Softwarewerkzeuge und Fallstudien präsentiert.

Die Veranstaltung richtete sich an Planer, Ingenieure, Architekten, Innenarchitekten, Fachingenieure, kommunale Entscheider und Verbände, Berufsgenossenschaften, Experten aus Bundes- und Landesministerien, Betreiber öffentlicher Gebäude, Facility-Manager, Projektentwickler, Wissenschaftler aus Forschung und Lehre, Studierende sowie Hersteller von Tageslichtsystemen, Fenstern, Lampen, Leuchten und Steuerungsanlagen.

Die Ergebnisse des Verbundprojektes können so als Diskussionsvorlage für neuartige Forschungsansätze und als Arbeitsgrundlage für die Verifizierung bereits bestehender Lichtlösungen dienen.



Vergleich unterschiedlicher lichttechnischer Sanierungslösungen. Quelle: IEA Source Book (dx.doi.org/10.14279/depositonce-5162)

4.3 Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen

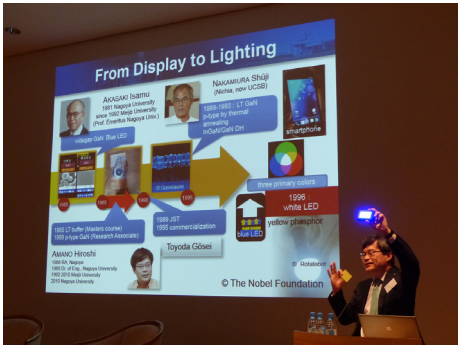
Das Kolloquium wird gemeinsam mit der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft, Bezirksgruppe Berlin-Brandenburg, durchgeführt. Im Berichtsjahr fanden folgende Veranstaltungen statt:

15.11.2016	Symposium „Energetische und ergonomische Optimierung neuer Beleuchtungssysteme für Sanierungen und Neubau“
16.11.2016	„Beleuchtung für Pflanzen“ Andreas Krensel – TU Berlin
07.12.2016	Lichtkunst: Besichtigung der Installation „Glowing BTB Berlin“ des Berliner Künstlers Nils. R. Schultze
13.01.2017	Theater- und Bühnenbeleuchtung: Besichtigung des Dali-Museums
08.02.2017	„Aktuelles zur Messtechnik“ Zeynep Övzer-Krochmann – PRC Krochmann
10.05.2017	„OLEDS als Lichtquellen der Zukunft“ Dr. Simone Lenk – TU Dresden
31.05.2017	„Neue Herausforderungen in der Museums beleuchtung“ Dr. Heiko Herzberg
21.06.2017	„UV-Index Sensoren – Sinn und Funktion!“ Dr. Niklas Papathanasiou – Firma SGLux
05.07.2017	Besichtigung des rbb Fernsehstudios

4.4 Vortragsveranstaltung Prof. Amano

Prof. Hiroshi Amano von der Universität Nagoya erhielt 2014 zusammen mit Prof. Isamu Akasaki und Prof. Shūji Nakamura den Physik-Nobelpreis für seine Forschung zu effizienten, blaues Licht emittierenden Dioden.

In seinem Vortrag „Die Erleuchtung der Erde durch Leuchtdioden“ am 15. März 2017 im Japanisch-Deutschem Zentrum Berlin sprach Prof. Amano über die geschichtliche Entwicklung der LED sowie über deren konkrete Anwendung z. B. in der Umwelttechnologie.



Im Anschluss diskutierte Amano mit unserem Fachgebietsleiter Prof. Völker über die Perspektiven der LED-Forschung in Japan und Deutschland. Hierbei sprach er über weiteren Forschungsbedarf vor allem im UV-Bereich, aber auch in Bezug auf kombinierte Anwendungen und Datenübertragung. Auch wurde deutlich, dass neue Beleuchtungskonzepte erforderlich werden, um dem ‚Zuviel‘ an Licht in unseren Städten entgegenzuwirken. Weitere Diskussionsinhalte waren die Schwierigkeiten der OLED Technologie und neue technologische Entwicklungen in der Beleuchtung.

Zum Abschluss des Abends fand in der Residenz des japanischen Botschafters Takehsi Yagi ein Empfang statt.

Vortragsveranstaltung Prof. Amano. Quelle: JDZB (9,14,20)

4.5 Aus dem Fachgebiet

Weihnachtsfeier mit Draisinefahrt.
Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

Arbeiten am Tageslichtmessplatz.
Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

Gastwissenschaftler Dr. Alaa-Eldin Abd-Elmageed, National Institute of Standards, Giza, Ägypten.
Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

Fachgebietstagung Gut Klostermühle.
Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

Firmenlauf. Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

Am Fachgebiet.
Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

Sommerausflug Lychen.
Quelle: TU Berlin/Fachgebiet Lichttechnik

5 Arbeiten

5.1 Externe Promotionen

Benedikt Kleinert
Anforderungen und Bewertungsmethoden für ein adaptives blendfreies Abblendlicht bei spiegelnder Fahrbahnoberfläche
Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 04.11.2016

Carsten Funke
Blendungsbewertung von LED-Leuchten in Innenräumen
Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 24.04.2017

Lars Bünger
Einsatz eines Superkontinuum-Lasers zur Charakterisierung von Detektoren im VIS- und NIR-Spektralbereich für die absolutradiometrische Temperaturmessung
Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 26.09.2017

5.2 Abschlussarbeiten

Jingjie Sun, Masterarbeit
Bestimmung eines energieoptimierten Einschaltzeitpunktes von Straßenbeleuchtungsanlagen in Abhängigkeit der Verbauuung
Betreuer: Völker

Lijia Wang, Masterarbeit
Lighting for a pilot plant for waste water treatment and renewable energy gerneration with duckweed
Betreuer: Knoop, Krensel

Julian Rücker, Masterarbeit
Reduzierung des Ausschusses im Bereich der Kolbenformung Xenarc
Betreuer: Völker

Edgar Vis, Diplomarbeit
Optimierung der Beleuchtung eines Videoüberwachungssystems in einem Areal mit erhöhtem Sicherheitskonzept
Betreuer: Völker

Birte Saathoff, Masterarbeit
Einfluss dynamischen Lichtwechsels unter Änderung des Beleuchtungsniveaus und der spektralen Verteilung auf die Aufmerksamkeit und das Wohlbefinden
Betreuer: Knoop, Rothert

Xiying Zhang, Masterarbeit
Erweiterte Probandenstudie am Versuchsstand „ortsfest installiertes Markierungslicht“
Betreuer: Völker, Pertiller

Edward Guerrero Charry, Bachelorarbeit
Aufgaben eines adaptiv agierenden Leuchtenmoduls zur zeitlich und räumlich gezielt aufgelösten Markierung von Objekten
Betreuer: Völker, Pertiller

Yasin Kayaalp, Bacherlorarbeit
Komponenten zum Aufbau eines Versuchsstandes zum Thema „ortsfestes Markierungslicht“
Betreuer: Völker, Pertiller

5.3 Veröffentlichungen und Vorträge

K. Broszio, M. Knoop, M. Niedling, S. Völker
Effective radiant flux for non-image forming effects – Is the illuminance and the melanopic irradiance at the eye really the right measure?
Lux Europa 2017, 18.–20.09.2017, Ljubljana, Proceedings, Lighting engineering society of Slovenia, 2017, S. 31-36, ISBN: 978-961-93733-4-7

K. Broszio, M. Knoop, M. Niedling, S. Völker
Nicht-visuelle Beleuchtung: Reichen integrale Messgrößen aus?
Non-Visual Lighting: Are Integral Measured Values Sufficient?
Lux Junior 2017, Dörnfeld/Ilm, Abstracts, LiTG, 2017, S. 1–9, ISBN: 978-3-927787-56-8

K. Broszio, M. Knoop, M. Niedling, S. Völker
Spatial Distribution of Lighting Scenes and its impact on Non-visual Effects
In: Wirz-Justice A., Münch M. (Hrsg.) Neuropsychobiology. 74, No. 4.
Basel, S. Karger AG, 2017, S. 232, ISBN: 978-3-318-06090-4

S. Buschmann, J. Steblau, S. Völker
Neue bildbasierte Messungen der Reflexionseigenschaften von Straßendeckschichten
Lux Junior 2017, Dörnfeld/Ilm, Abstracts, LiTG, 2017, ISBN: 978-3-927787-56-8

S. Buschmann, S. Völker
Review Of State Of The Art And New Measurement Methods For The Determination Of The Reflection Properties Of Road Surfaces
Lux Europa 2017, 18.–20.09.2017, Ljubljana, Proceedings, Lighting engineering society of Slovenia, 2017, ISBN: 978-961-93733-4-7

A. Diakite, M. Knoop, S. Völker
Development and Application of Spectral Sky Models in Urban Planning
7th Velux Daylight Symposium, 3.–4.5.2017, Berlin

A. Diakite
Tageslicht-Masterplanung als neue nachhaltige Stadtplanungsstrategie
Symposium „Energetische und ergonomische Optimierung neuer Beleuchtungssysteme für Sanierungen und Neubau“ TU Berlin, 15.11.2016, Berlin

A. Diakite
Daylight in Urban Planning
Finalist at the Light Symposium Paper Competition, 12.–14.10.2016, Wismar

A. Diakite, M. Knoop, S. Bremer, S. Völker
Practical applicability of spectral sky models in an urban planning process
LICHT 2016, 25.–28.9.2016, Karlsruhe: KIT Scientific Publishing,
2016, S. 343-350, 978-3-7315-0564-8 (print)

S. Gramm, A. Abdelmageed, S. Völker
Modelling the Luminance Coefficient Uncertainty using a Bidirectional Goniophotometer Facility
Lux Europa 2017, 18.–20.09.2017, Ljubljana, Proceedings, Lighting
engineering society of Slovenia, 2017, ISBN: 978-961-93733-4-7

M. Knoop
CIE 222-2017 Decision Scheme for Lighting Controls in Non-Residential Buildings
CIE. 2017. Vienna. Commission Internationale de l'Eclairage (co-Author)

M. Knoop
Daylighting and Electric Lighting Solutions – Highlights and results
IEA SHC Webinar, März 2017

M. Knoop
Characterizing the potential of daylight to fulfil
non-visual requirements in the built environment
7th Velux Daylight Symposium, 3.–4.5.2017, Berlin

M. Knoop
LICHTRAUM - Entwerfen mit Tageslichtdynamik
HYBRID TALK - Hybrid Plattform Projektplattform der Universität der Künste
Berlin und der Technischen Universität Berlin, 16. Mai 2017, Berlin

M. Knoop, B. Aktuna, B. Bueno, S. Darula, A. Deneyer, A. Diakite, P. Fuhrmann, D. Geisler-Moroder, C. Hubschneider, K. Johnsen, A. Kostro, M. Malikova, B. Matusiak, P. Prella, W. Pohl, L. Tao, E. Tetri
Daylighting and electric lighting retrofit solutions : A source book of IEA SHC Task 50 'Advanced lighting for retrofitting buildings'.
Universitätsverlag der TU Berlin, 2016, 87 S., 978-3-7983-2836-5

M. Knoop, J. Veitch, F. Bisegna, S. Hubalek, Y. Koga, H. Noguchi, Ch. Schierz, P. Thorns, A. de Vries
Research Roadmap for Healthful Interior Lighting Applications
218:2016. Wien: CIE Central Bureau, 2016, 41 S., 978-3-902842-58-9

M. Knoop, J. de Boer, S. Aydınlı, W. Cornelius, G. Volz, J. Wienold
Tageslichttechnik und Tageslichtplanung in Gebäuden
Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e. V., 33., Berlin, 2016, 58 S., 978-3-927787-53-7

M. Knoop
Tageslicht Quo Vadis. Spektrale Himmelsmodelle zur Bewertung der Tageslichtbeleuchtung
belektro, Oktober 2016, Berlin

M. Knoop
Tageslicht als bevorzugte Lichtquelle – Welche charakteristischen Eigenschaften hat das Licht (noch) hinter der Fassade?
9. Symposium Licht und Gesundheit. 6.–7.10.2016, Berlin, Universitätsverlag der TU Berlin, 2016, S. 70–71, ISBN/ISSN 978-3-7983-2866-2

C. Liedtke, M. Frauenhofer, M. Knoop
Die Quantifizierung der Lichtrichtung im Büro unter Tageslichtbedingungen
LICHT 2016. 25.–28.9.206, Karlsruhe. Proccedings: KIT Scientific Publishing, 2016, S. 637–644, ISBN/ISSN 978-3-7315-0564-8

M. Niedling
Neue Beleuchtungskonzepte im Rahmen adaptiver Beleuchtung in einer smarten Stadt
Stadt, Licht & Verkehr, 29.–30.11.16, Leipzig

M. Niedling
Eine LED-Leuchte für die Forschung – Leuchtenentwicklung für das NiviL-Projekt
in: LICHT, Ausgabe 1–2/2017, Pflaum Verlag, ISSN 0024-2861

M. Niedling
Bewertung der Blendung im Tunnel
Oltuta Tunneltag, 14.2.–15.2.2017, Dortmund

M. Niedling, S. Völker
Anwendbarkeit einer spektralen Blendempfindlichkeit zur Bewertung der psychologischen Blendung breitbandiger Stimuli
LICHT 2016, 25.–28.9.2016, Karlsruhe. Proccedings: KIT Scientific Publishing, 2016, S. 571–578, ISBN/ISSN 978-3-7315-0564-8

I. Rothert
Improvement of alertness due to adjusted spectral powert distribution and increased illuminance at eye level in a lecture environment
SLTBR 29th annual meeting, 23–25. Juni 2017, Berlin

I. Rothert, B. Saathoff, S. Völker
Können dynamische Lichtwechsel des Beleuchtungsniveaus und der spektralen Verteilung die Aufmerksamkeit steigern?
Lux Junior 2017, 09.09.2017, Dörnfeld/Ilm, Abstracts, LiTG, 2017, ISBN: 978-3-927787-56-8

I. Rothert, M. Knoop, S. Völker
Impact of spectrum and illuminance on alertness – a quasi-field study in a lecture hall
Lux Europa 2017, 18.–20.09.2017, Ljubljana, Proceedings, Lighting engineering society of Slovenia, 2017, ISBN: 978-961-93733-4-7

I. Rothert, S. Völker
Untersuchung des zeitlichen Verlaufs der Aufmerksamkeitssteigerung durch biologisch wirksames Licht
LICHT 2016. 22. Gemeinschaftstagung - Associations' Meeting. 25.–28.9.2016, Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2016, S. 163–170 ISBN/ISSN 978-3-7315-0564-8

I. Rothert
Beleuchtungsstärke vs. Spektrum – Wie lässt sich die Aufmerksamkeit energieeffizient steigern?
9. Symposium Licht und Gesundheit. 6.–7.10.2016 Berlin, Universitätsverlag der TU Berlin, 2016, S. 16–17, ISBN/ISSN 978-3-7983-2866-2

J. Steblau, S. Völker
Effizienz in der Straßenbeleuchtung – nur möglich durch eine örtlich und zeitlich variable Lichtverteilung
LICHT 2016. 22. Gemeinschaftstagung - Associations' Meeting. 25.–28.9.2016, Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2016, S. 133–135, ISBN/ISSN 978-3-7315-0564-8

N. Weber, M. Knoop, S. Völker
Adaptive tageslichtabhängige Lichtsteuerung für nicht-visuell wirksame Beleuchtung
LICHT 2016. 22. Gemeinschaftstagung - Associations' Meeting. 25.–28.9.2016, Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2016, S. 229–234, ISBN/ISSN 978-3-7315-0564-8

N. Weber, M. Knoop, S. Völker
Entwicklung eines vereinfachten, spektral- und richtungsauflösenden Tageslichtsensors
Lux junior 2017, 09.09.2017, Dörnfeld/Ilm, Abstracts, LiTG, 2017, ISBN: 978-3-927787-56-8

N. Weber, M. Knoop, S. Völker
Development of a simplified, spectral and direction-dependent daylight sensor
7th Velux Daylight Symposium, 3.–4.5.2017, Berlin

S. Völker
Lichttechnische und optische Grundlagen
Kap. 1.2. in: Baer, Barfuß, Seifert (Hrsg.) Beleuchtungstechnik - Grundlagen.
Berlin: Huss Medien GmbH, 2016, S. 19–43 ISBN/ISSN 978-3-341-016343

S. Völker
Mythen und Wahrheiten über nicht-visuelle Effekte – ein Überblick zum bisherigen Stand der Forschung
9. Symposium Licht und Gesundheit. 6.–7.10.2016 Berlin, Universitätsverlag der TU Berlin, 2016, ISBN/ISSN 978-3-7983-2866-2

S. Völker
Non-visual effects
Belektro, 12.10.2016, Berlin

S. Völker
Non-visual effects – Myth or Truth
Light Symposium Wismar, 13.10.2016, Germany

S. Völker
Gutes Versuchsdesign, schlechtes Versuchsdesign
Lichtcampus Hildesheim, 07.02.2017, HAWK Hildesheim

S. Völker
Verlust der Nacht – ein unvermeidbarer Preis der nächtlichen Beleuchtung?
VDI Veranstaltung, 08. März 2017, Berlin

S. Völker
LEDs für die Außenbeleuchtung
AEC Workshop, 06.04.2017 & 28.09.2017, Florenz

S. Völker
Smart Lighting – eine Chance für besseres Licht?
LichtPlus Selux, 01.06.2017, Berlin

S. Völker
Nichtvisuelle Wirkungen von Licht
Handlungsfeldkonferenz BioMedizinische Optik und Augenoptik, 13.06.2017, Berlin

S. Völker
Blendung im nächtlichen Straßenverkehr – die Bedeutung der Leuchtdichte von Blendquellen
Ehrenkolloquium Prof. Gall, Lux junior 2017, 08.09.2017, Dörfeld/
Ilm, Abstracts, LiTG, 2017, ISBN: 978-3-927787-56-8

S. Völker
Multi-variable light distribution in road lighting incrases safety and reduces the energy demand
Lux Europa 2017, 18.–20.09.2017, Ljubljana, Proceedings, Lighting engineering society of Slovenia, 2017, ISBN: 978-961-93733-4-7

5.4 Gremien und Fachausschüsse

S. Aydınlı	
DIN NA 005-56-20 GA	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik, Energetische Bewertung von Gebäuden
S. Buschmann	
FA EFA	Mitglied im LiTG Expertenforum Außenbeleuchtung
M. Knoop	
CIE Div. 3	Division Secretary der CIE Division 3, Interior Environment and Lighting Design
CIE TC 3-46	Mitglied des Technischen Komitees TC 3-46 der CIE, Research Roadmap for Healthful Interior Lighting Applications
CIE TC 3-49	Mitglied des Technischen Komitees TC 3-49 der CIE, TC Secretary Decision Scheme for Lighing Conols for Tertiary Lighting in Buildings
CIE JTC 4	Mitglied Joint TC 4, Vorteile von Tageslicht, der CIE Div. 3 und 6

CEN WG 2	Mitglied der Arbeitsgruppe 2 der CEN/TC 169, Lighting of work places
CEN WG 11	Mitglied der Arbeitsgruppe 11 der CEN/TC 169, Daylighting
DIN NA 058-00-06	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik des DIN, Arbeitsausschuss Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht
DIN NA 041-01-08	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik des DIN, Arbeitsausschuss Meteorologische Daten

C. Liedtke

FA EFI	Mitglied im LiTG Expertenforum Innenbeleuchtung
LiTG	Vorstandsmitglied

M. Niedling

FA EFA	Mitglied im LiTG Expertenforum Außenbeleuchtung
DIN NA 058-00-13	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik des DIN, Arbeitsausschuss Beleuchtung von Sportstätten
DIN NA 058-00-27	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik des DIN, Arbeitsausschuss Nicht-visuelle Wirkungen
DIN NA 043-02-03	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik des DIN, Arbeitsausschuss Smart Cities

S. Völker

LiTG e. V.	Vorsitzender der LiTG-BG Berlin-Brandenburg
FA EFA	Mitglied im LiTG Expertenforum Außenbeleuchtung
LiTG e. V. TWA	Mitglied des Technisch–Wissenschaftlichen–Ausschusses der LiTG
FNL DIN e. V.	Sprecher der Hochschulen im Fachnormenausschuss Lichttechnik des DIN
CIE DNK	Mitglied im Lenkungsausschuss des Deutschen Nationalen Komitees der CIE
CIE TC 4-33	Vorsitzender des Technischen Komitees TC 4-33 Discomfort Glare der CIE
CIE JTC 1	Mitglied CIE, Joint TC 1, Anwendungsfelder Mesopisches Sehen

I. Zimmermann

DIN NA 058-00-03	stellvertretender Obmann im Normenausschuss des DIN, Arbeitsausschuss Photometrie

Schriftenreihe des Fachgebietes Lichttechnik
Hrsg.: Prof. Dr. Stephan Völker, Heike Schumacher
ISSN 2196-338X (print)
ISSN 2198-5103 (online)

1: Völker, Stephan; Schumacher, Heike (Hrsg.): Jahresbericht 2012. - 2013. - 61 S.
ISBN **978-3-7983-2517-3** (print) EUR **5,80**
ISBN **978-3-7983-2518-0** (online)

2: Völker, Stephan; Schumacher, Heike (Hrsg.): Jahresbericht 2013. - 2014. - 67 S.
ISBN **978-3-7983-2667-5** (print) EUR **8,00**
ISBN **978-3-7983-2668-2** (online)

3: Völker, Stephan; Schumacher, Heike (Hrsg.): 8. Symposium Licht und Gesundheit. Eine-Sondertagung der TU Berlin gemeinsam mit DAfP und LiTG; 19. und 20. März 2014, Messegelände Berlin - 2014. - 201 S.
ISBN **978-3-7983-2671-2** (print) EUR **12,50**
ISBN **978-3-7983-2672-9** (online)

4: Völker, Stephan; Schumacher, Heike (Hrsg.): Jahresbericht 2014. - 2015. - 64 S.
ISBN **978-3-7983-2747-4 (print)** EUR **8,00**
ISBN **978-3-7983-2748-1 (online)**

5: Völker, Stephan; Schumacher, Heike (Hrsg.): UNILED – Erfassung und Beseitigung von Innovationshemmnissen beim Solid State Lighting. Ausgewählte Ergebnisse des Forschungsvorhabens - 2015. - 272 S.
ISBN **978-3-7983-2707-8** (print) EUR **15,00**
ISBN **978-3-7983-2708-5** (online)

6: noch nicht erschienen

7: Völker, Stephan; Schumacher, Heike (Hrsg.): Jahresbericht 2015/2016. - 2016. - 62 S.
ISBN **978-3-7983-2834-1 (print)** EUR **9,00**
ISBN **978-3-7983-2835-8 (online)**

8: Völker, Stephan; Schumacher, Heike (Hrsg.): 9. Symposium Licht und Gesundheit. Abstracts - 2016. - 75 S.
ISBN **978-3-7983-2866-2** (print) EUR **8,00**
ISBN **978-3-7983-2867-9** (online)

9: Bensel, Silvia: Messtechnische Bewertung weißer LED-Leuchten. Gonio-spektralradiometrische Untersuchung räumlicher Farbunterschiede. - 2017. - 118 S.
ISBN **978-3-7983-2910-2** (print) EUR **13,00**
ISBN **978-3-7983-2911-9** (online)

10: Völker, Stephan: Blendung durch Kfz-Scheinwerfer im nächtlichen Straßenverkehr. Ein Review bis 2006 – Beschreibung, Maßzahlen, Bewertungsmethoden.- 2017. - 172 S.
ISBN 978-3-7983-2956-0 (print) EUR **15,00**
ISBN 978-3-7983-2957-7 (online)

Universitätsverlag der TU Berlin

Jahresbericht 2016/2017

Der Jahresbericht informiert über Lehrveranstaltungen, aktuelle Forschungsvorhaben, Projekte sowie Veranstaltungen am Fachgebiet und gibt einen Überblick über Mitarbeiter, Publikationen und Gremientätigkeiten.

ISBN 978-3-7983-2930-0 (print)
ISBN 978-3-7983-2931-7 (online)

ISBN 978-3-7983-2930-0

http://verlag.tu-berlin.de