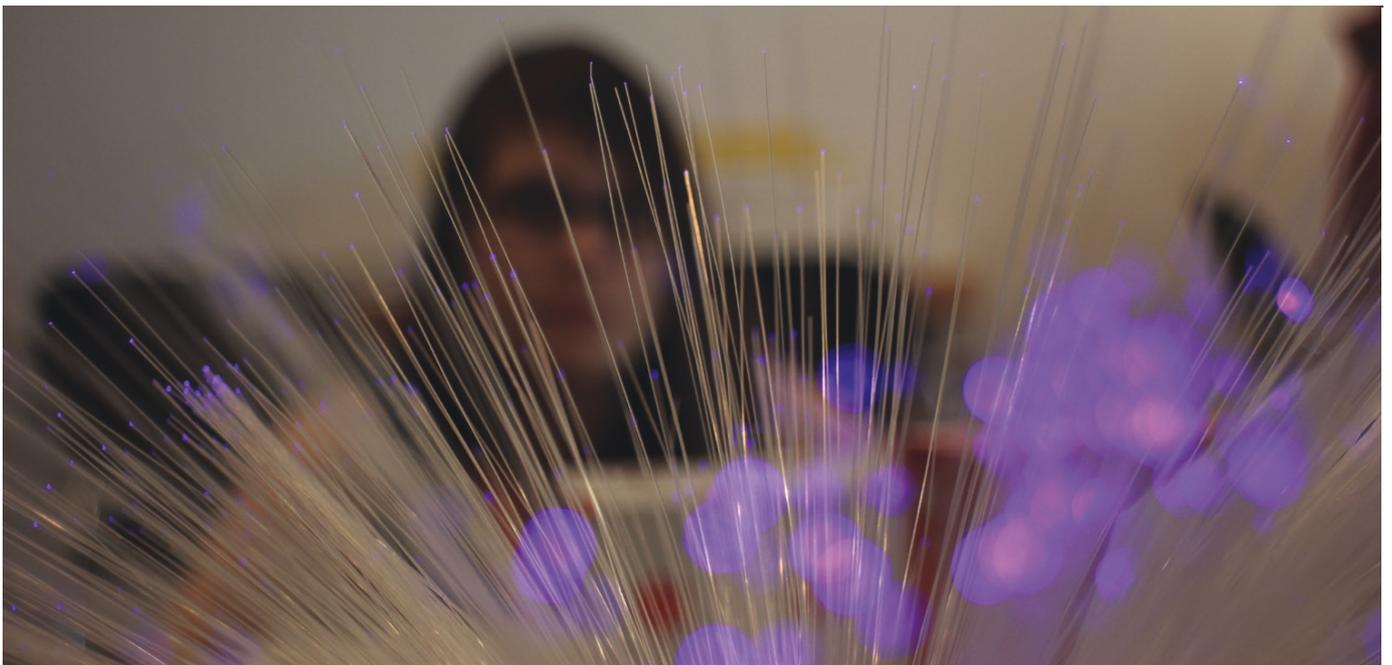


Stephan Völker, Heike Schumacher (Hrsg.)

Jahresbericht 2014



Stephan Völker | Heike Schumacher (Hrsg.)
Jahresbericht 2014

Die Schriftenreihe des Fachgebietes Lichttechnik wird herausgegeben von:
Prof. Dr. Stephan Völker
Heike Schumacher

Die Schriftenreihe des Fachgebietes Lichttechnik wurde mit dem Jahresbericht 2012 begonnen. Hierüber werden die Dissertationen, 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 | 5

Jahresbericht 2014

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, 2015

<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 – sind unter der CC-Lizenz CC BY lizenziert.

Lizenzvertrag: Creative Commons Namensnennung 3.0 Deutschland

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de>

Druck: docupoint GmbH

Satz/Layout: Heike Schumacher, Max Winkelmann, Fenya Almstadt

Titelbild: Mädchen-Technik-Kongress 2014. Quelle: Ferdinand-Braun-Institut

ISBN 978-3-7983-2745-0 (print)

ISBN 978-3-7983-2746-7 (online)

ISSN 2196-338X (print)

ISSN 2198-5103 (online)

Zugleich online veröffentlicht auf dem Digitalen Repitorium der Technischen Universität Berlin:

URN <urn:nbn:de:kobv:83-opus4-61985>

<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:83-opus4-61985>

Vorwort

Liebe Leser unseres Jahresberichtes,

2014 war ein großartiges Jahr für die Lichttechnik. Die drei japanischen Wissenschaftler Isamu Akasaki, Hiroshi Amano und Shuji Nakamura erhielten den Nobelpreis für die Entwicklung einer LED, welche blaues Licht aus dem Halbleitermaterial Galliumnitrid emittiert. Diese Entwicklung war Grundvoraussetzung, um die LED, ergänzt durch Leuchtstoffe, als Lichtquelle in der Allgemeinbeleuchtung zu etablieren. Mit der Ehrung wird einerseits die hervorragende Leistung der drei Laureaten gewürdigt und andererseits gezeigt, dass die Lichttechnik mit ihrem hochaktuellen Beitrag zum deutlich effizienteren Einsatz unserer Primärenergie nicht zu den ‚verstaubten‘ Wissenschaften zählt. Damit gewinnt sie nicht nur durch das „Glühlampenverbot“ an gesellschaftlichem Interesse sondern auch durch wissenschaftliche Höchstleistung.

An unserem Fachgebiet wurde im zurückliegenden Jahr ebenfalls hart gearbeitet. Sowohl das BMBF-Projekt ‚UNILED‘ (Erfassung und Beseitigung von Innovationshemmnissen beim Solid State Lighting) als auch die Begleitforschung für das BMBF-Projekt ‚Kommunen im neuen Licht‘ wurden abgeschlossen.

Für das laufende BMWi-Verbundprojekt ‚Tageslichtnutzung in Gebäuden‘, welches zum IEA-Projekt ‚Advanced Lighting Solutions for retrofitting Buildings‘ gehört, wurde zum Ende des Jahres der neu aufgebaute Tageslichtmessplatz in Betrieb genommen. Mit diesem Messplatz können nicht nur integrale, sondern auch spektrale Daten des Himmels erfasst werden.

Ebenso erfreulich war der Baubeginn des ‚LED-Laufstegs‘ auf dem Gelände des Deutschen Technikmuseums im Herbst, welcher durch das Land Berlin und durch die Europäische Union gefördert wird. Schirmherr des Projektes ist die deutsche UNESCO-Kommission. Der LED-Laufsteg wird in den kommenden Jahren sowohl als Demonstrator für kommunale Entscheider als auch als Forschungsgelände für neue Konzepte in der Straßenbeleuchtung dienen.

Eine kurze Beschreibung dieser und weiterer Projekte finden Sie in dem vor Ihnen liegenden Jahresbericht.

Ein großer Teil der Forschungsergebnisse wurde auf der internationalen Tagung LICHT 2014 in Den Haag durch unsere wissenschaftlichen Mitarbeiter präsentiert. Darüber hinaus wurde ich von großen Unternehmen sowie Industrieverbänden und Netzwerken eingeladen, die Ergebnisse des ‚UNILED‘-Projektes zu diskutieren. Dieser Technologietransfer sorgt dafür, dass das an der TU Berlin erarbeitete Wissen in großen und kleinen Firmen genutzt wird.

Frau Dr. Knoop wurde als Keynote Speaker zur weltweit bedeutendsten Tagung der CIE zum Thema ‚Lichtqualität mit LEDs‘ geladen. Dies zeigt sowohl ihre hohe persönliche Reputation als auch die der wissenschaftlichen Arbeit unseres Fachgebietes.

Mein Amt als Dekan einer Fakultät mit ca. 60 Kollegen fordert viel Zeit und Fingerspitzengefühl. Mit Einführung der Raumbudgetierung wird es zukünftig möglich sein, vorhandene Flächen bedarfsgerechter zu verteilen.

Darüber hinaus wurde ein neues Verteilungsmodell für Tutoren eingeführt, welches dazu dient, die knappe Ressource ‚Personal‘ effizienter zu nutzen.

Damit dieses und vieles, was in diesem Vorwort nicht erwähnt wird, gelingen konnte, bedarf es exzellenter Mitarbeiter. Allen möchte ich dafür meinen herzlichen Dank sagen! Aber auch Ihnen, lieber Leser, Freund und Förderer des Fachgebietes gilt mein Dank. Nur mit Hilfe Ihrer Unterstützung war und wird es auch in Zukunft möglich sein, unsere erfolgreiche Arbeit fortzusetzen. Herzlichen DANK!

Ihr Stephan Völker



Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Inhalt

1	Überblick über das Fachgebiet	11
1.1	Mitarbeiter	12
1.2	Verein zur Förderung des Fachgebietes	15
1.3	Lichttechnische Messungen	16
2	Lehre	19
2.1	Lichttechnische Lehrveranstaltungen	20
2.2	Praktische Lichtlehre	22
2.3	Grundlagen der Elektrotechnik	24
2.4	Teilnehmerzahlen	25
3	Forschung	27
3.1	UNILED	29
3.2	LEDLaufsteg	32
3.3	EFLED Stadt Erfurt	34
3.4	Erkennbarkeit Fußgänger	35
3.5	BBSR Stehleuchten	36
3.6	LEDNorm	37
3.7	Museumsbeleuchtung	38
3.8	Optimierung Tageslicht IEA	40
3.9	Workplace Lighting	42
3.10	Arbeitshilfe BMVBS	43

3.11	NiviL	44
3.12	Lichtrichtung	45
3.13	BMUB-Beratung	46
4	Veranstaltungen	47
4.1	Licht und Gesundheit	47
4.2	LumeNet 2014	48
4.3	Workshop Außenbeleuchtung	50
4.4	Mädchen-Technik-Kongress	51
4.5	Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen	52
5	Arbeiten	53
5.1	Preise und Auszeichnungen	53
5.2	Promotionen	54
5.3	Abschlussarbeiten	55
5.4	Veröffentlichungen und Vorträge	57
5.5	Gremien und Fachausschüsse	63

1 Überblick über das Fachgebiet

Lichttechnik in Lehre und Forschung existiert in Berlin seit über 125 Jahren. Als weltweit erster Lehrstuhl für Lichttechnik blickt das heutige Fachgebiet Lichttechnik der TU Berlin auf eine lange Tradition zurück. Diese ist nicht nur eng mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, der heutigen PTB, verknüpft, in welcher die experimentellen Grundlagen für das Planck'sche Strahlungsgesetz aufgestellt wurden, sondern ebenso mit Namen wie Wedding, Arndt, Pirani, Dresler, Helwig, Richter, Krochmann und Stolzenberg. Das Fachgebiet Lichttechnik der TU Berlin gehört innerhalb

der Fakultät Elektrotechnik und Informatik zum Institut für Energie- und Automatisierungstechnik.

Lichttechnik als eigenständiges Spezialgebiet wird in Deutschland neben der TU Berlin auch an der TU Darmstadt, der TU Ilmenau und am Karlsruher Institut für Technologie gelehrt. Interdisziplinäre Querverbindungen bestehen zur Elektro-, Gebäude-, Umwelt- und Energietechnik, Optoelektronik, Architektur sowie zur Medizin.



Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

1.1 Mitarbeiter



Prof. Dr.-Ing. Stephan Völker
Fachgebietsleiter



Ursula Baars
Sekretariat



Dr. Martine Knoop
Lehrkoordination und
stellvertretende Leitung



Heike Schumacher
Projektkoordination



Jörg Oertwig
Werkstatt und Technik

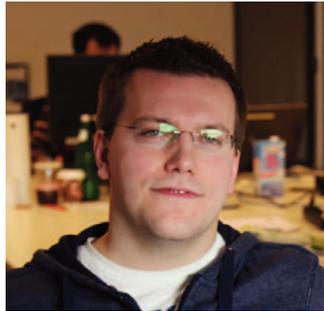


Ingbert Zimmermann
Lichttechnische Messungen

Wissenschaftliche Mitarbeiter in Projekten:



Aicha Diakite



Patrick Prella



Raphael Kirsch



Haitham A. Tantawy



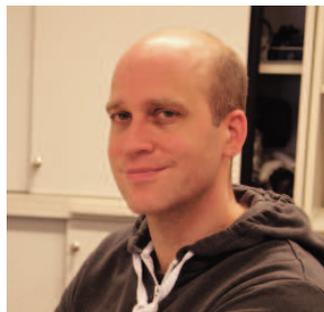
Sandy Buschmann



Juri Steblau



Dr. Michael Böhm



Andreas Krensel



Dr. Helmut Piazena



Mathias Niedling



Inga Rothert



Stefan Gramm



Dr.-Ing. Sırrı Aydınli

Wissenschaftliche Mitarbeiter mit Lehraufgaben:



Kai Broszio



Carolin Liedtke



Serkan Önel



Armin Pertiller

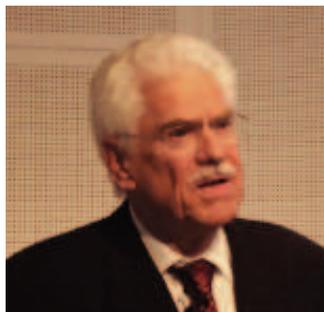
Studentische Hilfskräfte:

Fenya Almstadt, Robert Bachmann, Arne Bauer, Bastian Bertholdt, Niklas Boldt, Ahmed Chahrour, Susanne Dally, Galina Georgieva, Ziyad Gökalp, Oliver Gückstock, Florian Heptner, Maurice Houboi, Philipp Jorkowski, Marian-Gero Leifert, Theophane Christ Nguedia Nguemo, Maxime Sakeo Payo Tamwo, Lina Rosenthal, Frederic Rudawski, Georg Schott, Adrian Schödl, Max Winkelmann

Aktive Pensionäre:



Dr.-Ing. Felix Serick



Prof. Dr. Heinrich Kaase

Externe Referenten für Vorlesungen:

Dipl.-Ing. Karsten Heinrich, Dr.-Ing. Thomas Knoop, Prof. Dipl.-Ing. A. Stockmar

Externe Dozenten:

Prof. Dr. rer. nat. P. Flesch, Prof. Dr. rer. nat. J. Hartmann, Dr.-Ing. Heiko Herzberg

1.2 Verein zur Förderung des Fachgebietes

Der 1957 gegründete Verein zur Förderung des Fachgebietes Lichttechnik der TU Berlin VFL e. V. unterstützt das Fachgebiet gemeinnützig. Er fördert den Erfahrungsaustausch zu lichttechnischen Fragestellungen und bildet eine wichtige Schnittstelle zwischen Forschung, Lehre und Praxis.

Mitglieder können alle an der Förderung der Lichttechnik interessierten Organisationen, Behörden und Unternehmen, aber auch Einzelpersonen, sein. Gerade ehemalige Doktoranden bleiben dem Fachgebiet durch ihre

Mitgliedschaft eng verbunden. Die Zahl der Mitglieder 2014 lag bei 96, wobei es sich um 47 kooperative und 49 persönliche Mitglieder handelte.

Die jährlichen steuerfreien Beiträge an den Verein tragen wesentlich zum Fachgebietshaushalt bei. Viele der Projekte und Forschungsvorhaben könnten ohne den Verein nicht oder nur unvollkommen durchgeführt werden. Auch zur Durchführung von Veranstaltungen trägt der Verein massgeblich bei.



1.3 Lichttechnische Messungen

Neben den Aufgaben in Lehre und Forschung führt das Fachgebiet Lichttechnik lichttechnische Messungen für Forschung, Politik und Industrie aus. Hierzu gehören das Messen und Bewerten von Allgemeinbeleuchtung, die Entwicklung, Überprüfung und Produktüberwachung sowie licht- oder strahlungstechnische Sonderlösungen und Messungen nach in DIN, IEC, EN und ISO festgelegten Messverfahren.

Der Aufbau einer klar strukturierten Prüfstelle mit der Möglichkeit einer Akkreditierung für genormte Prüfverfahren bietet die Chance, die Messtätigkeiten unter einer Institution mit höchster Fachkompetenz zu bündeln und künftig festgelegte Verfahren und Vorlagen zu schaffen.

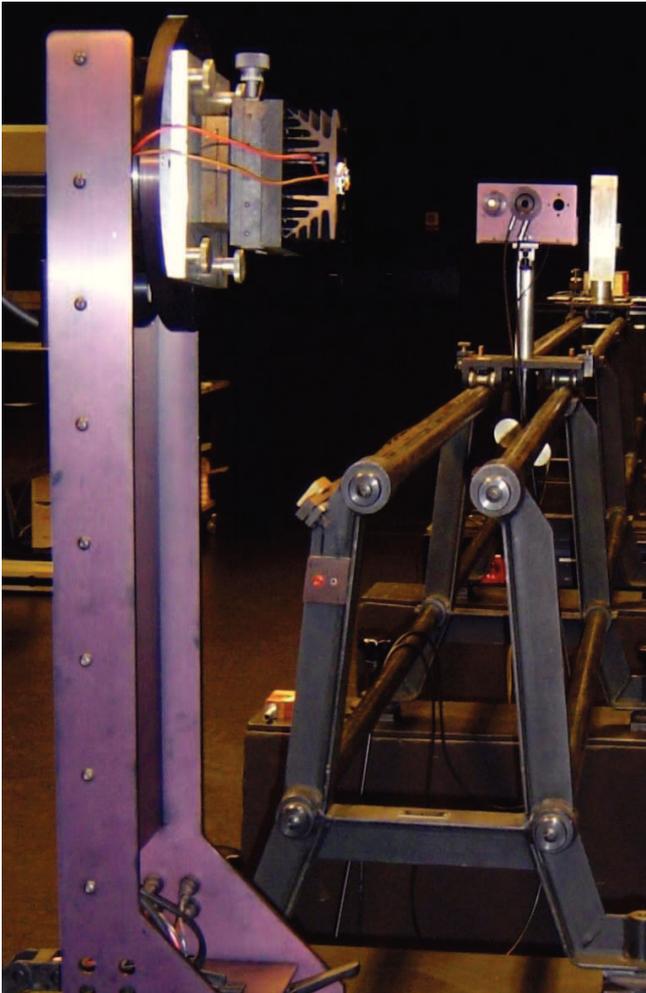
Als universitätsgebundene Einrichtung bietet die Prüfstelle dem Kunden den Vorteil einer unabhängigen Prüfinstitution ohne Anteile von Fremdfirmen. Neben den reinen Dienstleistungen am Prüfobjekt kann sie entwicklungsbegleitend und schulend tätig sein. Potenzielle Kunden können so ihr Personal verfahrensbezogen extern schulen und Messaufgaben outsourcen. Fachfremde Kunden haben die Möglichkeit, zugesicherte Produkteigenschaften lichttechnischer Einrichtungen durch Gutachten überprüfen zu lassen.

Für die lichttechnischen Messungen stehen folgende Geräte zur Verfügung:

- integrale Messtechnik von 200 bis 4.500 nm
- spektrale Messtechnik von 250 bis 2.000 nm
- Goniometer für Lampen, Leuchten und Tageslichtsysteme
- optische Bank bis zu 100 m Länge
- LED-Messtechnik
- Kalibriereinrichtungen
- Tageslicht-Messtechnik
- Messeinrichtungen für Materialkennzahlen



Lichtstromintegrator. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik



Optische Bank, Goniometer. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Folgende Untersuchungen und Messungen werden angeboten:

Untersuchungen von Selbstleuchtern auf

- Lichtstrom
- Leuchtdichte
- räumliche Lichtstärkeverteilung (LVK)
- Leuchtenbetriebwirkungsgrad
- Energieeffizienz
- Blendung
- Farbmaßzahlen in Farbsystemen
- Zeitverhalten
- spektrale Verteilung
- photobiologische Wirksamkeit
- Messung und Bewertung von Materialien in Transmission, Reflexion und Absorption
- Streuverhalten
- integral und spektral aufgelöste Bestimmung weiterer Stoffkennzahlen

Messungen an Monitoren

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

2 Lehre

Die Technische Universität Berlin zählt mit ihren rund 30.000 Studierenden zu den größten technischen Universitäten in Deutschland. Angeboten werden ca. 40 Bachelor- und 60 Masterstudiengänge. Mit seiner hohen Lebensqualität und seiner Nähe zu vielen hervorragenden Forschungseinrichtungen und Unternehmen besitzt Berlin ein lohnendes Studenumfeld.

Lichttechnik als Fachrichtung der Elektrotechnik ist für Studierende besonders attraktiv, da das Berufsbild vielseitig und nachgefragt ist. Die deutsche Lichttechnik nimmt eine Spitzenposition ein und bietet ein großes Wachstumspotenzial. Den Absolventen bietet sich die Chance, Kreativität, Design und Architektur mit

Elektrotechnik und technischer Ingenieurskunst zu verbinden.

Das Fachgebiet hat einen hohen Anspruch an die Qualität seiner Lehre. Den Studierenden werden neben soliden theoretischen Grundlagen auch zahlreiche praktische Aspekte vermittelt. Kontinuierlich werden neue Forschungsaspekte in die Ausbildung aufgenommen. Das Ausbildungsangebot zur Qualifikation herausragender Absolventen umfasst den Studiengang Elektrotechnik mit der Vertiefungsrichtung Lichttechnik zum Bachelor of Science, den anschließenden Master sowie die Promotion zum Dr.-Ing. Spannende Querverbindungen bestehen zur Gebäude- und Umwelttechnik sowie zum Gesundheitswesen.



Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

2.1 Lichttechnische Lehrveranstaltungen

Bachelor

Folgende lichttechnische Lehrveranstaltungen werden für Bachelor-Studierende angeboten:

- **Einführung in die Lichttechnik**

Bei der Einführung in die Lichttechnik lernen die Teilnehmer ab dem 5. Semester sowohl die Grundgrößen der Lichttechnik als auch einfache lichttechnische Berechnungen kennen und anzuwenden.

- **Wahlpflichtmodul Beleuchtungstechnik**

Dieses Modul besteht aus der Vorlesung Beleuchtungstechnik I und einem begleitenden Projektseminar, in dem Studierende bestehende Beleuchtungsanlagen charakterisieren und neue Lichtplanungen konzipieren, die bei Einhaltung bestehender Normen und Richtlinien Komfort und Energieeffizienz bieten.

- **Wahlpflichtmodul angewandte Lichtmesstechnik**

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

Master

Für Master-Studierende wird eine umfassende Ausbildung auf allen Gebieten der Lichttechnik angeboten. Häufig gewählt werden vor allem folgende Module:

- **Wahlpflichtmodul Licht- und Solartechnik**

Im Modul Licht- und Solartechnik werden neben den Grundlagen der Lichttechnik und der physiologischen Optik ausführlich die Lichtquellen, die Tageslichttechnik und die Lichtmesstechnik behandelt. Hiermit sind die Studierenden in der Lage, sowohl neue Beleuchtungskonzepte in der Lampen- und Leuchtenindustrie aber auch in Planungsbüros zu entwickeln, als auch vorhandene Konzepte kritisch zu analysieren. Darüber hinaus können neue Messtechniken konzipiert und lichttechnische Gutachten erstellt werden.

- **Wahlpflichtmodul Beleuchtungstechnik/ Lighting Engineering**

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

Folgende Mastermodule werden angeboten:

Licht- und Solartechnik
(12 Leistungspunkte)

- Grundlagen der Lichttechnik
- Physiologische Optik
- Lampen und Leuchten
- Tageslichttechnik und Solarstrahlung
- Licht- und Strahlungsmesstechnik
- Praktikum Lichttechnik I

Beleuchtungstechnik/Lighting Engineering
(12 Leistungspunkte)

- Grundlagen der Lichttechnik
- Tageslichttechnik und Solarstrahlung
- Beleuchtungstechnik I
- Beleuchtungstechnik II
- Beleuchtungstechnik Projekt

Licht- und Farbwahrnehmung
(6 Leistungspunkte)

- Physiologische Optik
- Höhere Farbmetrik und Farberscheinung

Lichtquellen
(6 Leistungspunkte)

- Tageslichttechnik und Solarstrahlung
- Lampen und Leuchten

2.2 Praktische Lichtlehre

Praktikum Lichttechnik I

Im Rahmen des Moduls Licht- und Solartechnik findet das Praktikum Lichttechnik I mit folgenden vier Versuchsplätzen statt: Glühlampe, Leuchtstofflampe, Ulbricht'sche Kugel und IR-Strahlungsthermometrie.

C. Liedtke

Projektseminar „Beleuchtungstechnik“

Auch im vierten Jahr nach seiner Einführung wurde im Sommersemester 2014 das vorlesungsbegleitende Projekt Beleuchtungstechnik durchgeführt. Durch die Initiativen externer Partner wurden dieses Mal zwei getrennte Formate angeboten. Übergeordnet bestand das gemeinsame Lernziel in der Anwendung des Lehrstoffs der Vorlesung Beleuchtungstechnik I. Alle Teilnehmer schlossen die Lehrveranstaltung mit einem gemeinsamen Präsentationstag ab, so dass auch die Projektideen und -ergebnisse der jeweils anderen Aufgabe kennengelernt und bewertet werden konnten.

Upcycling – Litter to Light

Partner: Britta Hölzemann

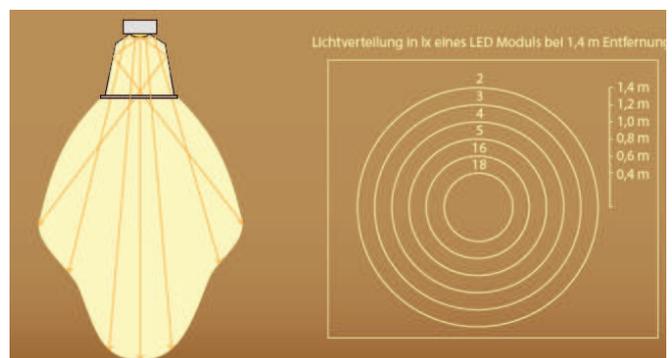
Für die belektro im April 2014 schrieben die Messe Berlin und die Zeitschrift LICHT den Ideenwettbewerb „Upcycling – Litter to Light“ aus. Hierfür sollte eine funktionale Leuchte entworfen werden, die auf Abfallprodukten und industriellen Materialresten basiert. Mit Hilfe dieser Ausgangsmaterialien, moderner Lichtquellen, effizienter Lichtlenkung und einer nachhaltigen Lifecycle-Strategie sollte dem Konzept des Upcyclings Rechnung getragen werden. Das Fachgebiet Lichttechnik nahm mit

vier Gruppen als einzige technische Institution am Wettbewerb teil. Alle Gruppen erreichten in dem zweistufigen Wettbewerb die Finalrunde und präsentierten in der Jurysitzung ein Funktionsmodell ihres Leuchtenentwurfs.

Folgende Projekte nahmen teil:

- BlackBox Lighting – Roman Appel
- Coffee To Light – Nils Kaster, Frederic Rudawski
- IronLight / LeafLight – Richard Knoll, Jochen Westhäuser
- RADiation – Marie Fechner, Phi Yen Le, Jessica Siketic

Der Entwurf der Coffee To Light-Gruppe erhielt einen Sonderpreis für die „besonders originelle und zukunftsweisende Idee“. Auch alle anderen Gruppen absolvierten die Lehrveranstaltung erfolgreich, indem Sie sich diesem anspruchsvollen Thema kreativ und technisch versiert widmeten.



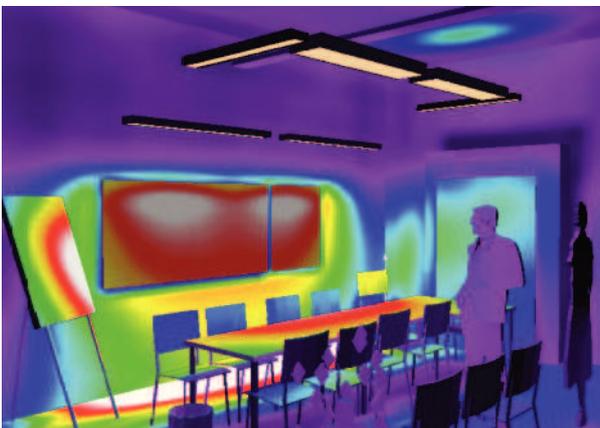
Planungsentwurf N. Kaster, F. Rudawski

Lichtplanung in der Thinkfarm Berlin
Partner: Thinkfarm e. V.

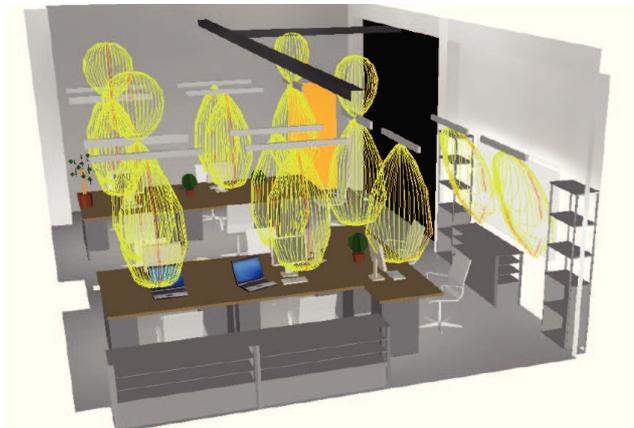
Die Thinkfarm Berlin ist ein sozial-ökologischer Co- und Slow-Working-Space im Oranienhof in Kreuzberg. Sie versteht sich als Arbeits- und Lernort sowie als Netzwerk für transdisziplinäres Arbeiten mit dem Schwerpunkt nachhaltiger Entwicklung. Seit Bezug der Mietfläche 2013 gibt es Bedarf an einer adäquaten und der flexiblen Nutzung entsprechenden Beleuchtungslösung. Die Studierendengruppen bearbeiteten jeweils einen abgegrenzten Bereich der Thinkfarm, die insgesamt 55 Schreibtischplätze sowie Gemeinschafts-, Kommunikations- und Kreativbereiche umfasst. Nach einer allgemeinen und lichttechnischen Bestandsaufnahme mit Nutzerbefragung wurden im Rahmen eines zweiwöchigen Workshops die Anforderungen an den Nutzungsbereich erarbeitet und ein qualitatives Lichtkonzept entwickelt, welches dann in eine Beleuchtungsberechnung überführt wurde. Eine Kostenaufstellung rundete den Entwurf abschließend ab.

Folgende Studierendengruppen nahmen teil:

- Küche, Aufenthaltsraum – Andres Acosta, Martin Halbekath, Robert Mahnke
- Yogaraum – Robert Bachmann, Markus Frey
- Konferenzraum – Altunay Bilge Koc, Daniel Schulze
- Bibliothek, Kickerraum – Markus Binder, Ernazar Imankadyr, Patrick Schulz
- Arbeitsbereich Gewächshaus – Markus Brand, Felix Friedl, Alexander Grimm
- Arbeitsbereich Forscher – Markus Schimetzky, Kevin Schmidt, Dennis Wermuth



Planungsentwurf A. B. Koc, D. Schulze



Planungsentwurf M. Brand, F. Friedl, A. Grimm

2.3 Grundlagen der Elektrotechnik

Seit Herbst 2009 ist unser Fachgebiet für die „Grundlagen der Elektrotechnik“ verantwortlich. Diese umfangreiche Basisveranstaltung mit zwei Vorlesungen und einer Übung pro Woche ist Pflichtveranstaltung des ersten Semesters mehrerer Studiengänge. Insgesamt nahmen daran im vergangenen Wintersemester 648 Studierende teil. Den Großteil der Teilnehmer stellen die Bachelorstudiengänge Elektrotechnik, Technische Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen und Physikalische Ingenieurwissenschaften. Aus der organisatorischen Herausforderung, eine solche Großveranstaltung zu betreuen, erwächst die Chance, den Nachwuchs zu einem sehr frühen Zeitpunkt ihres Studiums auf die Lichttechnik aufmerksam zu machen.

Die Vorlesung ist geprägt durch ein ganzheitliches didaktisches Konzept, welches mit Hilfe ansprechender, aufeinander aufbauender Folien, der Einbindung der Studierenden durch Hörsaalaufgaben und über die Veranschaulichung von Phänomenen mit Live-Experimenten umgesetzt wird. Vorlesungsbegleitend üben 13 Tutoren an 30 Terminen wöchentlich in Kleingruppen mit den Studierenden die Lösung von Aufgaben und betreuen die semesterbegleitenden prüfungsrelevanten Hausaufgaben. Aktivierende Zusatzaufgaben wie z. B. der

Selbstbau eines einfachen Kondensators und dessen Beschreibung bieten die Möglichkeit, Bonuspunkte zu erlangen. Für ausländische Studierende werden zusätzlich Fachmentoren angeboten, in denen Tutoren mit Migrationshintergrund auf spezifische Probleme dieser Studierendengruppe eingehen können.

Eine von den Studierenden sehr geschätzte Tradition ist die „Weihnachtsvorlesung“. Hierbei handelt es sich um eine Einzelvorlesung bei weihnachtlichem Gebäck und entspannter Atmosphäre, die mit freundlicher Unterstützung des Fachgebiets Hochspannungstechnik in der Hochspannungshalle Experimente mit Blitz und „Knalleffekt“ zeigt.

Das didaktische Konzept der Lehrveranstaltung wird mit dem Projekt „tu wimi plus“ unterstützt, über das 2012 ein zusätzlicher wissenschaftlicher Mitarbeiter zur qualitativen Verbesserung der Lehre eingestellt wurde.

Die jährlich durchgeführte Evaluation zeigt eine kontinuierliche Verbesserung auf hohem Niveau: die Veranstaltung gehört im Studiengang Elektrotechnik zu den am besten bewerteten.

2.4 Teilnehmerzahlen

Angewandte Lichtmesstechnik	SoSe 14	9
Grundlagen der Lichttechnik	SoSe 14	21
Physiologische Optik	SoSe 14	16
Beleuchtungstechnik I	SoSe 14	33
Projekt Beleuchtungstechnik	SoSe 14	26
Tageslichttechnik und Solarstrahlung	SoSe 14	20
Licht- und Strahlungsmesstechnik	SoSe 14	11
Laboratoriumsübung zur Lichttechnik	SoSe 14	2
Internes Institutskolloquium	SoSe 14	5
Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen	SoSe 14	33
Grundlagen der Elektrotechnik	WiSe 14/15	383
Einführung in die Lichttechnik	WiSe 14/15	64
Lampen und Leuchten	WiSe 14/15	22
Beleuchtungstechnik II	WiSe 14/15	9
Höhere Farbmeterik und Farberscheinung	WiSe 14/15	9
Laboratoriumsübung zur Lichttechnik	WiSe 14/15	1
Internes Institutskolloquium	WiSe 14/15	12
Praktikum Lichttechnik I	SoSe 14 + WiSe 14/15	24

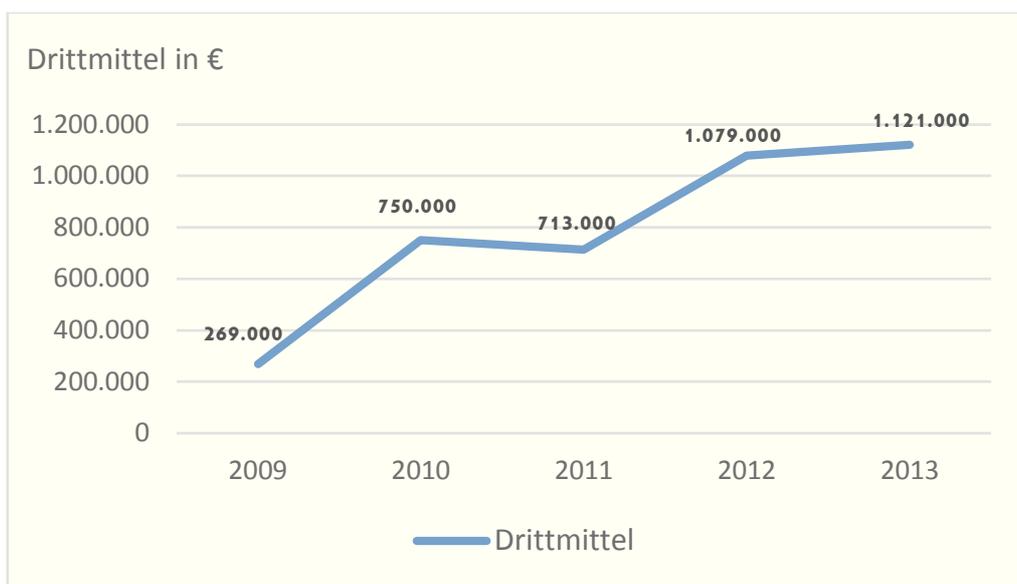
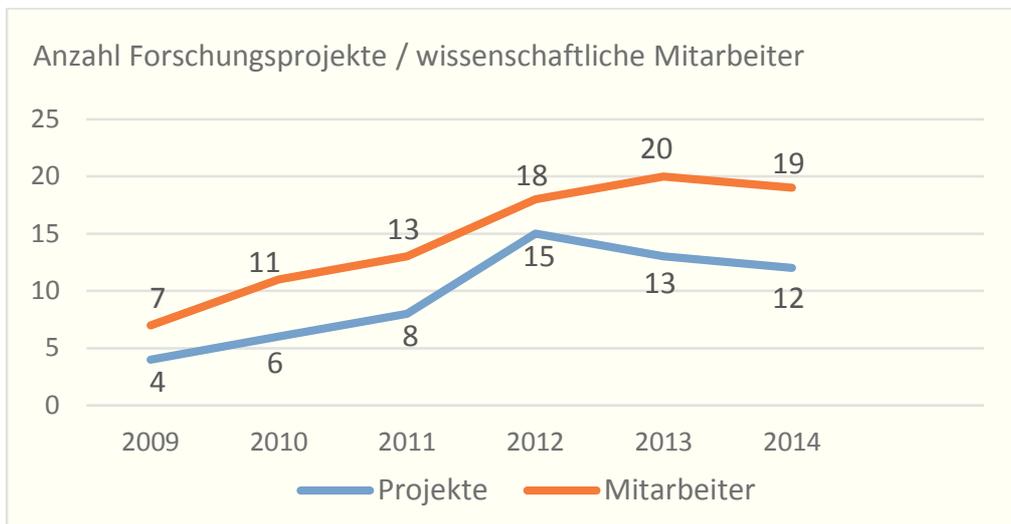


Vorlesung GLET. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3 Forschung

Forschung nimmt am Fachgebiet von jeher eine wichtige Stellung ein. Eingeworben werden Drittmittel sowohl aus der Industrie als auch aus öffentlichen Förderprogrammen. Ergänzend werden fachgebietseigene und Mittel des Vereins zur Förderung des Fachbiets Lichttechnik eingesetzt.

Die Anzahl der Forschungsprojekte, die eingeworbenen Drittmittel und die Anzahl der in den Projekten tätigen wissenschaftlichen Mitarbeiter konnten in den letzten Jahren kontinuierlich gesteigert beziehungsweise auf hohem Niveau gehalten werden.

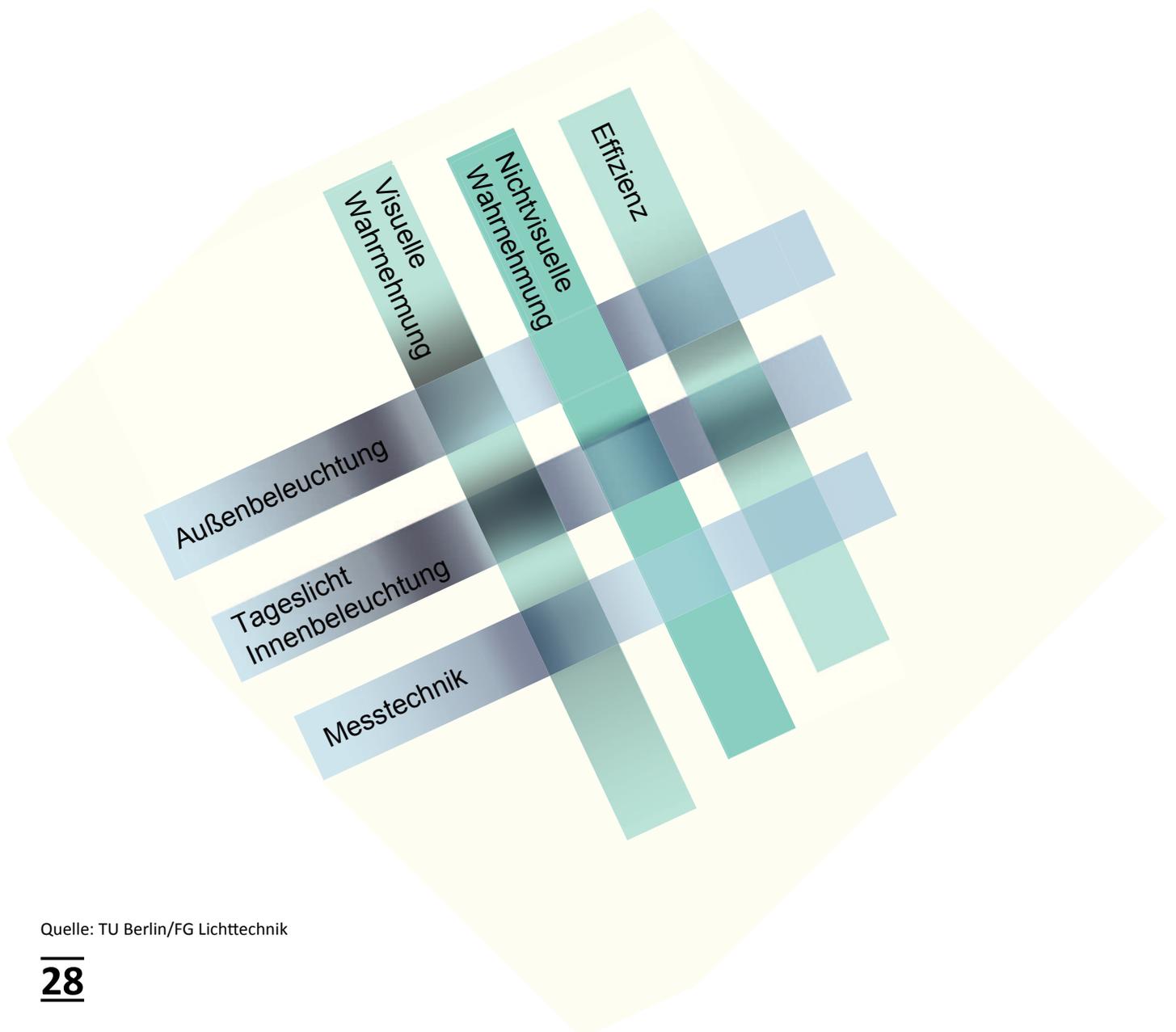


Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Forschungsfelder

Grundlagenforschung betreibt das Fachgebiet auf den Gebieten visuelle und nichtvisuelle Wahrnehmung. Angewandte Forschung findet zu den Themenschwerpunkten Außenbeleuchtung, Innenbeleuchtung, Tageslicht und Messtechnik statt.

Einen wichtigen Raum in allen Forschungsfragen nimmt die LED-Technik ein. Die breite Palette der Forschungsthemen erfordert eine hohe fachliche und technische Kompetenz. Auf den nachfolgenden Seiten werden die Forschungsarbeiten des Jahres 2014 kurz vorgestellt.



3.1 UNILED



S. Bensel, R. Kirsch, M. Niedling, H. Piazena, A. Diakite, S. Völker

Erfassung und Beseitigung von Innovationshemmnissen beim Solid State Lighting

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Laufzeit: 08/2010–05/2014

LED-Beleuchtungssysteme halten immer stärker Einzug in die Allgemeinbeleuchtung. Damit steigt der Bedarf an einer genauen Beschreibung der visuellen und technischen Gütemerkmale des Solid State Lighting. Diese sind zwar für konventionelle Beleuchtungen vorhanden, können jedoch nicht ohne weiteres auf LED-basierte Leuchten übertragen werden. Fehlendes Wissen führt so teilweise zu falschen Dimensionierungen, Frühausfällen sowie Blendungs- und Farbproblemen, was eine flächen-deckende Einführung der LED behindert.

Ziel des Verbundprojektes der vier deutschen universitären Fachgebiete für Lichttechnik – TU Berlin, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), TU Ilmenau und TU Darmstadt – war daher eine umfassende Beschreibung der LED-Anwendungen, um mögliche Innovationshemmnisse zu erfassen und zu beseitigen.

Blendungsbegrenzung

LED-Straßenleuchten verursachen trotz gleicher Blendbewertungszahl zum Teil eine höhere Blendung als Straßenleuchten mit konventionellen Gasentladungslampen. Als eine mögliche Ursache für diese Diskrepanz gilt die Nichtberücksichtigung der spektralen und

örtlichen Strahlungsverteilung bei der Blendungsbewertung.

Untersuchungen zum Einfluss des Spektrums auf die Blendung zeigten keine Auswirkung der spektralen Zusammensetzung der Blendquelle auf die physiologische Blendung. Der erwartete Einfluss auf die psychologische Blendung konnte bestätigt werden. Es wurde jedoch ein hoher Zusammenhang zwischen der Blendungsbewertung und der Stimulierung des Blauzapfens gefunden. Für die Bewertung der psychologischen Blendung sollte daher künftig die spektrale Verteilung der Blendquelle mit berücksichtigt werden.

Versuche mit einer Experimentalleuchte zum Unterscheidungsvermögen von Lichtpunkten mit hoher Leuchtdichte und zur Bewertung der Blendung von inhomogenen Flächen zeigten keinen Einfluss auf die psychologische Blendung unter Standardbeobachtungsbedingungen für den Kraftfahrer.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das TI-Verfahren nach DIN-EN 13201 zur Bewertung der physiologischen Blendung auch für LED-Leuchten verwendet werden kann.

Nicht-visuelle Gütemerkmale

Aufgabe des Teilvorhabens war der Nachweis der Melatoninsuppression und ihrer Abhängigkeit von der Bestrahlungsstärke bei Anwendung von Warmweiß- und Kaltweiß-LEDs, bei eingeschränktem Raumwinkel und zeitlich variabler Bestrahlungsstärke sowie die Bewertung der psycho-physiologischen Wirksamkeit unter definierten lichtklimatischen Bedingungen.

Durchgeführt wurden verschiedene Untersuchungen, mit denen der experimentelle Nachweis der Wirksamkeit von Weißlicht-LEDs zur Melatonin-suppression erbracht wurde. Ebenso konnte der Bereich anzuwendender Bestrahlungsstärken bei vollständiger Retinaausleuchtung angegeben werden. Jedoch unterliegen die gefundenen Daten zur Melatonin-suppression erheblichen Streuungen und zeigen Tendenzen zur Stagnation bei effektiven Bestrahlungsstärken über $0,6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. Diese Effekte sind für die Beeinflussung der Melatonin-suppression mit den Mitteln der Allgemeinbeleuchtung wesentlich und sollen in nachfolgenden Projekten analysiert werden. Ergänzend wurden mögliche Netzhautschäden durch LED-Beleuchtung untersucht.

Energieeffizienz und Lichtqualität

Bestehende Kennzahlen zur Bewertung der Energieeffizienz wurden überarbeitet und um neue ergänzt. Hierfür wurden die Dimmkurven unterschiedlicher Leuchten in der U-Kugel aufgenommen und hinsichtlich ihres Einflusses auf die Energieeffizienzberechnung nach DIN V 18599 und die EnEV 2009 bewertet. Je nach Lichtsituation und Leuchte ergaben sich Energieeinsparpotenziale von bis zu 35 %. Allerdings ist hier eine Einzelfallbetrachtung notwendig. Die Dimmcharakteristik unterschiedlicher Leuchtmittel sollte daher durch Neuberechnung der Faktoren für die Konstantlichtregelung und die tageslichtabhängige Steuerung in der Energiebilanzierung aus DIN V 18599 berücksichtigt werden.

Weiterhin wurde untersucht, ob mit LEDs die Leuchtdichteverteilung so optimiert werden kann, dass mit weniger Licht eine gleiche oder bessere Beleuchtungsqualität möglich ist. Hierzu wurde ein Lichtsimulationsraum in Form eines Dreiachsbüros aufgebaut, bei dem über ein Lichtsteuerungssystem mit Beamern sowie eine LED-Lichtdecke sämtliche Raumbegrenzungsflächen und die Nutzebene unabhängig voneinander beleuchtet werden können. Die Untersuchungen zeigten, dass der zusätzliche Energieverbrauch für eine Leuchtdichteerhöhung durch die Verringerung der Umgebungsbeleuchtungsstärke, je nach Raumgeometrie und Reflexionsgrad der Raumbegrenzungsflächen teilweise oder vollständig ausgeglichen werden kann. Eine allgemeingültige Aussage kann jedoch auch hier nicht getroffen werden. Die Normempfehlungen stellten sich im Rahmen der Studie als zu niedrig heraus.

Die durch LEDs mögliche Lichtlenkung und -steuerung birgt also ein Energieeinsparpotenzial sowie neue planerische und gestalterische Möglichkeiten. Die Betrachtung der Energieeffizienz von Beleuchtungsanlagen sollte die Beleuchtungsqualität künftig mit einbeziehen.

Messung von LED-Leuchten

Der Charakterisierung von LED-Leuchten dienen sowohl lichttechnische und farbmimetrische als auch elektrische und thermische Kennzahlen. Bisherige Messvorschriften zur Erfassung dieser Kennzahlen gelten vor allem für konventionelle Lichtquellen, weshalb sie evaluiert und neue Kennzahlen und Messverfahren für LED-Leuchten abgeleitet wurden.

Ein Vergleich von integraler und spektraler Messtechnik ergab, dass je nach Anpassungsgüte der verwendeten Photometer bei der Messung von LEDs mehr oder weniger große Fehlbewertungen entstehen. Zur Vermeidung dieser sollten integral gemessene schmalbandige Spektren mit Hilfe des spektralen Korrekturfaktors SMCF angepasst werden.

Zur farbmetrischen Beschreibung von Leuchten werden räumlich gemittelte Kennzahlen angegeben. Die besonderen Eigenschaften von LED-Leuchten machen jedoch eine winkelaufgelöste Erfassung der Farbwerte notwendig, weshalb ein entsprechender Messaufbau realisiert wurde. Die Ergebnisse zeigten, dass für eine exakte Beschreibung farbmetrischer Kennzahlen eine orts aufgelöste Messung der spektralen Verteilung sowie der Farbwerte nötig ist.

Als weitere kritische Größe bei LED-Leuchten wurde die Lichtstärkeverteilung getrennt emittierender Bereiche definiert. Zu deren Erfassung wurde eine Testleuchte mit einzeln steuerbaren LED-Modulen, sowohl eng- als auch breitstahlend, in verschiedenen Anordnungen aufgebaut. Zur Untersuchung des Einflusses ausgewählter Parameter auf die Grenzentfernung wurde ein geeigneter Messaufbau konstruiert. Aus den Ergebnissen lässt sich die Notwendigkeit der Einbeziehung des Abstrahlwinkels sowie der geometrischen Anordnung der Module zur Berechnung der erforderlichen Grenzentfernung für Leuchten mit getrennt emittierenden Bereichen ableiten.

Zur thermischen Charakterisierung wurden an LED-Retrofit-Leuchten infrarotthermografische Untersuchungen durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die besonderen Eigenschaften von LED-Leuchten bei deren Charakterisierung unbedingt berücksichtigt werden müssen.

Referenzanwendungen

Aus den Ergebnissen des gesamten Verbundes wurden Produktideen abgeleitet und zwei Referenzanwendungen konstruiert.

Zur Demonstration einer Außenbeleuchtungslösung wurden WE-EF VLF 540 Leuchten mit 42 LEDs, 4000 K Lichtfarbe und unterschiedlichen Linsenansätzen verwendet. Durch verschiedene Kombinationen der Linsenansätze können fünf unterschiedliche Lichtstärkeverteilungen realisiert werden.

Die Musterlösung für die Innenbeleuchtung, eine LED-Stehleuchte, beinhaltet folgende innovative Lösungen aus dem Forschungsprojekt: Variation und Kombination der Lichtfarbe, Berücksichtigung nicht-visueller Gütemerkmale sowie LED-optimiertes Thermomanagement. Sie wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Selux entwickelt und besteht aus drei Leuchten: optimierte Arbeitsplatzleuchte, Umfeldleuchte und der vertikalen Leuchte, welche die nicht-visuellen Wirkungen gewährleistet.

Die Musterlösungen wurden Leuchtenherstellern, Lichttechnikern und Lichtplanern auf verschiedenen Veranstaltungen präsentiert.

3.2 LEDLaufsteg



S. Buschmann, J. Steblau, S. Völker

Erschließung und Verbreitung von Konzepten zu Einsparpotenzialen der Straßenbeleuchtung mit Hilfe einer LED-Demonstrationsanlage auf dem Gelände des Deutschen Technikmuseums Berlin

Gefördert im Rahmen des Umweltentlastungsprogramms II (UEP II) vom Land Berlin (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt) und kofinanziert durch die Europäische Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung – EFRE)

Laufzeit: 02/2014–11/2015

Mit einer flächendeckenden Umstellung auf LED-Straßenbeleuchtung und mit Hilfe auf LED abgestimmter Beleuchtungskonzepte können große Erfolge bei der direkten Energieeinsparung erzielt werden. Ein großer Teil der Berliner Straßenbeleuchtung basiert jedoch noch immer auf herkömmlicher Beleuchtungstechnik. Der Wechsel zur LED-Beleuchtung wird gescheut, da die Vorteile nicht deutlich genug sichtbar sind und Vorbehalte in Bezug auf die erreichte Beleuchtungsqualität bestehen.

Qualitativ hochwertige und innovative Beleuchtungskonzepte müssen entwickelt und Anwenden und Entscheidern mithilfe von Demonstratoren nahe gebracht werden.

Auf dem Grundstück des Deutschen Technikmuseums Berlin werden hierfür ab 2015 auf einer Strecke von 1.500 m über 50 LED-Leuchten für die Außenbeleuchtung auf Standard-,

Teleskop- und Spezialmasten betrieben. Auf fünf unterschiedlichen Versuchsstrecken können gleichzeitig verschiedene Lichtverteilungen demonstriert und miteinander verglichen werden. Über ein intelligentes Verteilungsnetz und Steuerungssystem erfolgen die Überwachung im Betriebsmanagement, das Energiemonitoring und das Lastmanagement. Hiermit werden LED-Lichtinnovationen und ihr Mehrwert für die Öffentlichkeit sichtbar und begreifbar.



Bau des LEDLaufstegs. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

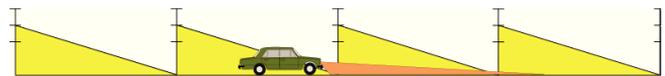


Simulation LEDLaufsteg. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

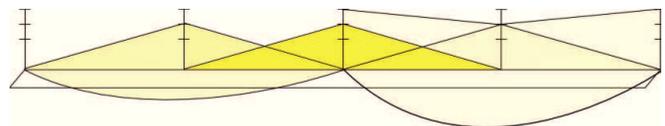
Am Objekt selbst wird mit Entscheidungsträgern diskutiert, welche Konsequenzen z. B. mit der Abschaltung einzelner Leuchten oder mit einer unkontrollierten Absenkung verbunden sind. Verkehrslichtsituationen, wie Kreuzung, Haltestelle, Park, und Lichtbegrifflichkeiten (Mondschein-, Streu- und Sicherheitslicht) können auf einfache und begreifbare Weise vermittelt werden. Demonstriert und auf ihr Energieeinsparpotenzial hin untersucht werden folgende Beleuchtungskonzepte:

- Leuchtdichteoptimierte Beleuchtung
- Beleuchtungsstärkeoptimierte Beleuchtung
- Mitstrahlbeleuchtung
- Gegenstrahlbeleuchtung
- Visibility-optimierte Beleuchtung
- Nutzflächenbezogene Beleuchtung

Mit Hilfe des LEDLaufstegs erzielte Erkenntnisse sollen in neue Technologie-, Produktions-, Nutzungs- und Betreiberanforderungen einfließen.



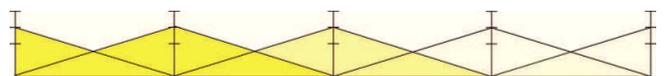
Sichtbarkeit von Objekten - Mitstrahlbeleuchtung



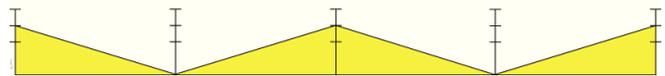
energieeffiziente Beleuchtung unterschiedlicher Nutzflächen



energieeffiziente Steuerung - adaptive Gehwegbeleuchtung



Halbnachtschaltung und Nachtabsenkung



Blendung in Abhängigkeit von Masthöhe, Mastabstand, Größe und Helligkeit der LEDs



Blendung in Abhängigkeit von Masthöhe, Mastabstand, Größe und Helligkeit der LEDs

3.3 EFLED Stadt Erfurt



M. Böhm, J. Steblau, S. Völker

Lichtarchitektur und Energieeffizienz, Stadt Erfurt - Neugestaltung Andreasstraße, Teilvorhaben EFLED: „Konzeptionierung, Bewertung und Validierung neuer und bekannter Kennzahlen am Beispiel der LED-Straßenbeleuchtung für die Andreasstraße“

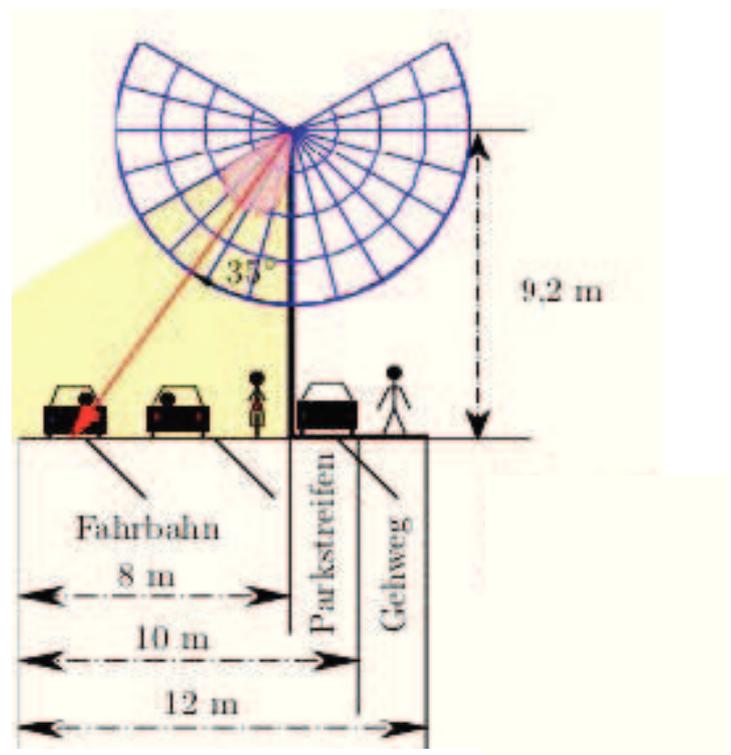
Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF)
Laufzeit: 07/2011–06/2014

Das Vorhaben begleitete die Umsetzung des Beitrages der Stadt Erfurt im BMBWF-Wettbewerb „Kommunen in neuem Licht“. Mit dem Wettbewerb sollten neueste Forschungsergebnisse aus dem Bereich der LED-Technologie in die Allgemeinbeleuchtung überführt werden. Das Konzept der Stadt Erfurt sah die Ausleuchtung des wichtigen innerstädtischen Straßenzuges Andreasstraße mit LED vor. Durch die Möglichkeit einer intelligenten Steuerung konnte die Beleuchtung an verschiedene Verkehrssituationen in den Haltestellenbereichen und an architektonisch relevante Objekte angepasst werden.

Die Realisierung der Beleuchtungsinstallation wurde durch das Fachgebiet Lichttechnik der TU Berlin und die HTWK Leipzig wissenschaftlich begleitet und evaluiert. Hierzu führte die TU Berlin umfangreiche lichttechnische Untersuchungen und Anwohnerbefragungen durch. Darüber hinaus wurden Labormessungen zur Anwendbarkeit adaptiver LED-Beleuchtung durchgeführt.

Zusätzlich wurden im Projekt weitere Ergebnisse gewonnen:

- Lichttechnische Gütemerkmale für die Qualität von LED-Beleuchtungsanlagen, die sowohl Sichtbarkeit als auch Sicherheit berücksichtigen
- Ermittlung des Energieeinsparpotenzials durch Vergleich der Energieeffizienz
- Anforderungen an die Umstellung von Straßenbeleuchtungsanlagen auf LED-Lösungen



Querschnitt der Beleuchtungsanlage Andreasstraße

3.4 Erkennbarkeit Fußgänger



M. Böhm, S. Völker

Erkennbarkeit von Fußgängern – Auffälligkeit retroreflektierender Personenmarkierungen im nächtlichen Straßenverkehr

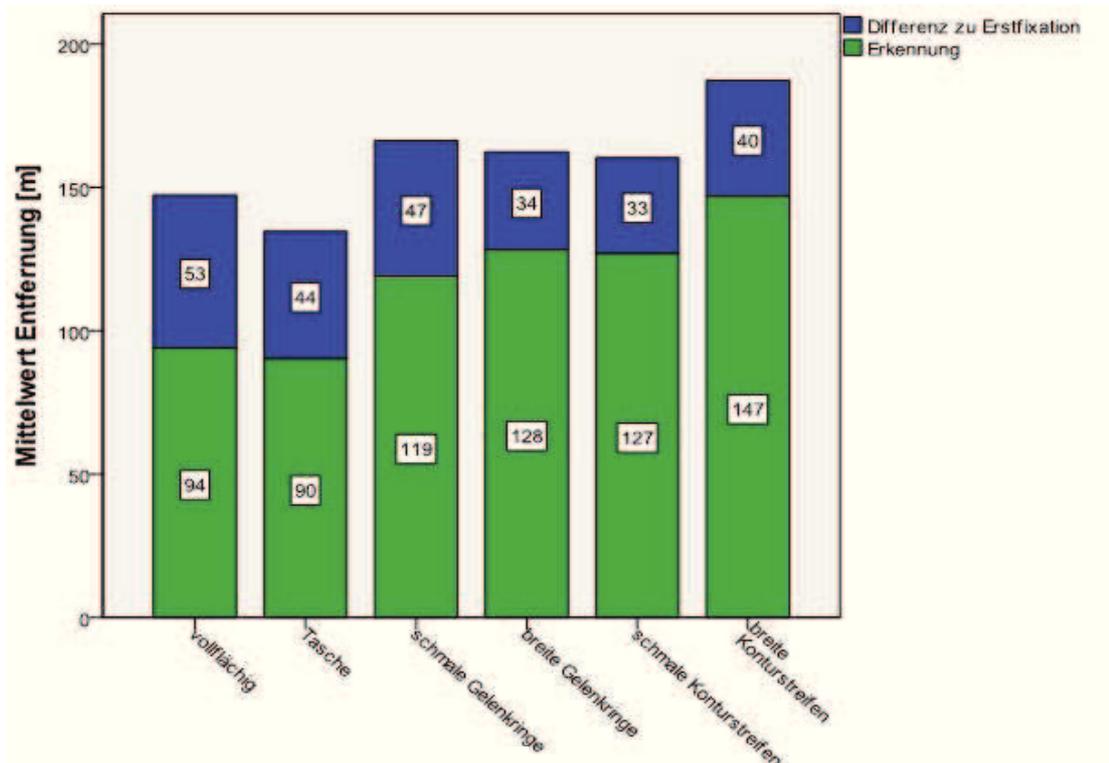
Gefördert durch den Deutschen Verkehrssicherheitsrat (DVR)

Laufzeit: 12/2013–8/2014

Unter nächtlichen Sichtverhältnissen werden Fußgänger im Straßenverkehr schlecht erkannt. Das Tragen von Kleidung mit Retroreflektoren kann hier Abhilfe schaffen. In der Untersuchung wurden Fläche und Anordnung der Reflektoren systematisch variiert. Zudem wurden neuartige Kleidungsvarianten und eine Umhängetasche aus vollflächig reflektierenden Garnen untersucht.

Im realen Straßenverkehr treten Situationen, in denen Warnkleidung zur Sicherheit ihrer Träger beitragen soll, häufig völlig unerwartet ein. Daher wurde die Methode der Blickbewegungsmessung angewandt, welche es erlaubt, das visuelle Informationsaufnahmeverhalten unvoreingenommener Versuchspersonen zu analysieren. Damit wird es möglich, zwischen der Detektion der Reflektoren und der tatsächlichen Erkennung als Fußgänger zu unterscheiden.

Auch wenn die Auswertung der Daten im Hinblick auf die Auffälligkeit und Identifikation keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kleidungsvarianten zeigte, ergeben sich erwartungskonforme Tendenzen. Eine Bewegung der Sehobjekte wirkte sich positiv auf die Entdeckung und Erkennung aus.



3.5 BBSR Stehleuchten



S. Buschmann, M. Böhm, I. Zimmerman

Praxisorientierte wissenschaftliche Untersuchung des Einsatzes von Stehleuchten unterschiedlicher Beleuchtungstechnologien für die Raumbeleuchtung in Büro- und Verwaltungsgebäuden

Gefördert durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

Laufzeit: 08/2012–10/2014

Die für die Planung der Bürobeleuchtung genutzte Norm EN 12464-1 und die daraus abgeleiteten Arbeitsstättenrichtlinien stammen aus einer Zeit, in der die Beleuchtung mittels festinstallierter Decken- oder Wandbeleuchtung realisiert wurde und Arbeitsplatzleuchten lediglich zur Ergänzung derselben hinzugezogen wurden. Als Lichtquelle fand nahezu ausnahmslos die Leuchtstofflampe Anwendung. Der zielgerechte Einsatz von Stehleuchten für die Ausleuchtung von Nutz- arbeitsflächen wird bisher nicht berücksichtigt und sollte daher wissenschaftlich untersucht werden. Die Komplexität der hierfür wichtigen Parameter ist zu groß, um eine einfache Nutzungsempfehlung geben zu können.

Untersucht wurden Büroräume des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung in Bonn und Berlin. Anfang 2012 wurden hierfür insgesamt fünf Stehleuchtentypen unterschiedlichster Fabrikate für verschiedene Arbeitsplätze beschafft. Es handelte sich um Leuchtstoff-Leuchten, LED-Leuchten sowie eine Kombination aus Leuchtstoff- und

LED-Leuchten, die in Büros verschiedener Raummaße und Himmelsausrichtungen verwendet werden, was bedingt, dass bestimmte Leuchten für einen Raum geeignet sind und für einen anderen nicht.

Es hat sich gezeigt, dass die untersuchten Stehleuchten eine sehr gute Alternative zur herkömmlichen Deckenbeleuchtung sein können, was auch durchgeführte Nutzerbefragungen bestätigten. Die Vorteile des Einsatzes von Stehleuchten sind das Energieeinsparpotenzial, die hohe Nutzerzufriedenheit sowie die große Flexibilität. Auf der anderen Seite wurden Grenzen deutlich. So ist es zum Teil schwer, intuitiv eine in Abhängigkeit des Lichtaustritts der Leuchten optimale Aufstellung zu finden. Insgesamt hat sich gezeigt, dass die normativen Maßzahlen beim Einsatz von Stehleuchten durchaus weiterhin angewandt werden können und sollten. Jedoch ist die zusätzliche Expertise der Anwender bzw. Aufsteller unerlässlich, da andernfalls die Gefahr besteht, dass die vorgeschriebenen Güte Merkmale nicht eingehalten werden. Das kann wiederum zu unzureichenden Gleichmäßigkeiten und zu niedrigen Beleuchtungsniveaus des Umgebungsbereichs führen.

Mit den gewonnenen photometrischen, elektrischen und psychometrischen Daten wurde ein Leitfaden erstellt, mit dessen Hilfe künftig die Auswahl, Aufstellung und Nutzung von Stehleuchten am Arbeitsplatz bei gleichzeitiger Erfüllung der Anforderungen an die Bürobeleuchtung erleichtert werden.

3.6 LEDNorm



R. Kirsch, H. Tantawy, S. Völker

Standardisierung von Kennzahlen zu Dimmung und Beleuchtungsqualität von LED-Beleuchtungsanlagen

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

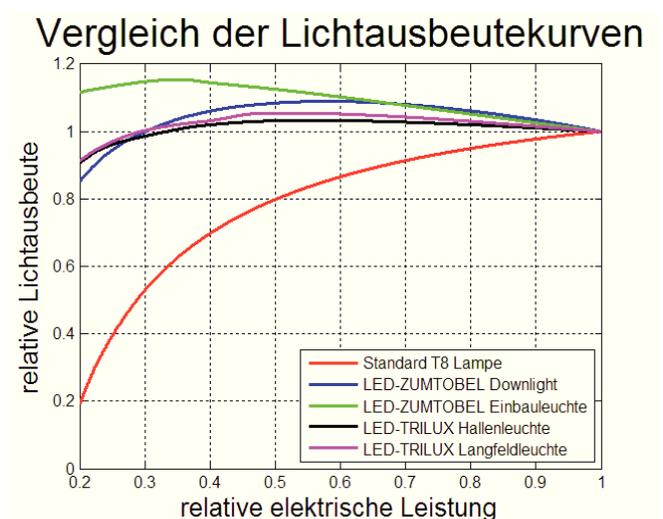
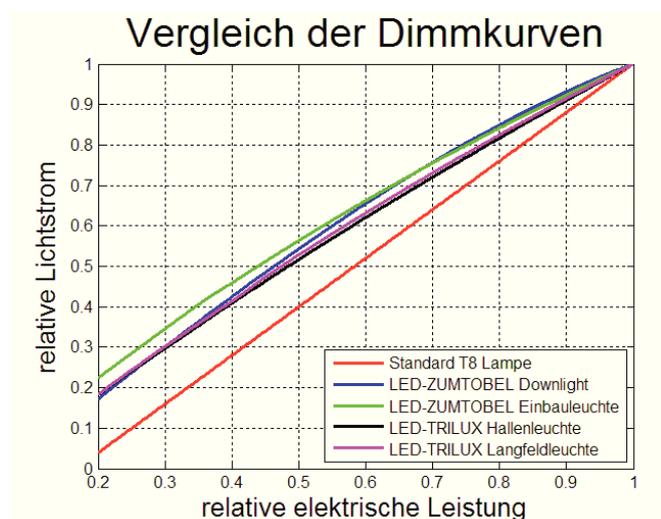
Laufzeit: 08/2013–07/2015

Aufgrund der besonderen lichttechnischen Eigenschaften von LEDs und durch deren effizientere Dimmung kann ihr Einsatz im Vergleich zu konventionellen Beleuchtungssystemen sowohl eine bessere Beleuchtungsqualität als auch ein höheres Energieeinsparpotenzial erreichen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde ein LED-Leuchtenportfolio erstellt, das verschiedene Anwendungsgebiete der Beleuchtung von Arbeitsstätten abdeckt und die großen Hersteller des Beleuchtungsmarktes

repräsentiert. Die gemessenen Dimmkurven der Leuchten des Leuchtenportfolios werden anhand einer MATLAB-Software bearbeitet, wobei der Einfluss der einzelnen Dimmkennlinien auf die Energieeffizienz der Konstantlichtstromregelung und der tageslichtabhängigen Steuerung berücksichtigt und im Vergleich zu den Dimmungsverhältnissen der Standard T8-Lampe betrachtet wird. Aus den Ergebnissen werden neue Kennzahlen zur Charakterisierung der Energieeinsparung durch die effizientere Dimmbarkeit von LED-Leuchten entwickelt und in die bestehende Normung eingebracht.

Um bisherige Forschungsergebnisse zur Beleuchtungsqualität zu validieren, wird außerdem im Probandenversuch der Einfluss höherer Leuchtdichten im Gesichtsfeld auf die Ermüdung, Aufmerksamkeit und Arbeitsleistung überprüft.



3.7 Museumsbeleuchtung

S. Aydınli, S. Gramm, H. Kaase

Energieeffiziente Beleuchtung in Museen unter besonderer Berücksichtigung der Tageslichtnutzung und unter Einbeziehung konservatorischer Aspekte

Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
Laufzeit: 10/2012–11/2014

Bisherige EnOB-Verbundprojekte zur nachhaltigen Sanierung von Museumsbauten legten ihre Schwerpunkte auf thermische Behaglichkeit, Heizung, Kühlung, Lüftung, Klimatisierung und konservatorische Klimaforderungen. Die Themen Beleuchtung, Sensorik und Erkennbarkeit spielten nur eine untergeordnete Rolle. In diesem Forschungsvorhaben wurden daher folgende drei Sachgebiete bearbeitet: Beleuchtung und Energie, Beleuchtung und Erkennbarkeit sowie Farbwiedergabe und Schutz vor schädigender optischer Strahlung. Folgende Arbeitspakete wurden bearbeitet:

Typologien

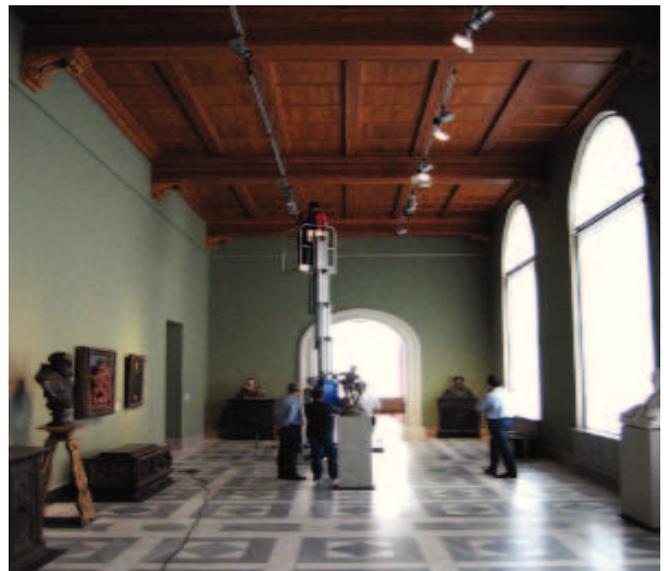
Beleuchtungskonzepte zu folgenden Museumstypen wurden evaluiert: Tageslichtmuseen, Gemäldegalerien, Inszenierungen von Skulpturen und räumlichen Objekten, Wechselausstellungen und Heimatmuseen.

Transparente Baumaterialien und Tageslicht

In Tageslichtmuseen werden oft Verglasungen, Sonnenschutzmaterialien und Materialien für den Objektschutz eingesetzt, ohne ihre jeweilige Eignung genau zu kennen. Hierzu wurden



Experimente zur Bestimmung der lichttechnischen, energetischen und für den Objektschutz relevanten Größen durchgeführt, die auch wirtschaftliche Bewertungen zuließen. Tageslichtrelevante Größen wurden für die in der Kunsthalle Mannheim im Dachbereich und an den Seitenfenstern verbauten transparenten Materialien messtechnisch und rechnerisch ermittelt. Es konnte ein guter Objektschutz gegen UV-Strahlung belegt werden; Sonnenschutzfolien an den Seitenfenstern beeinträchtigen jedoch die gute Farbwiedergabe des Tageslichts erheblich.



Leuchteninstallation Bodemuseum. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Monitoring

Zur Erfassung lichttechnischer Größen wurde in vier repräsentativ ausgewählten Räumen ein Messsystem installiert. Es zeigte sich, dass der UV-Schutz unter normalen Bedingungen immer gegeben war. Die Messungen der vertikalen Beleuchtungsstärken ergaben, dass die Regelung der Beleuchtungsanlage auch bei stark veränderlichen Bedingungen gut funktioniert.

Neue Lichtquellen

LED-Lichtquellen haben eine sehr lange Lebensdauer, sind im Hinblick auf die Spektralverteilung schaltbar und, bei gleichbleibender Lichtausbeute, über weite Bereiche der elektrischen Anschlussleistung dimmbar. Dies hat eine deutliche Reduzierung der elektrischen Leistung zur Folge. Damit bieten LED-Leuchten einen sehr hohen Vorteil gegenüber den bisher bei der Museumsbeleuchtung verwendeten Halogenglüh-, Halogenmetall dampf- und Leuchtstofflampen. Untersuchungsobjekte waren daher zwei in der Kunsthalle Mannheim und drei im Bodemuseum Berlin eingesetzte LED-Strahler, von denen neben den elektrischen die lichttechnischen Größen wie Lichtstrom, Lichtstärkeverteilung, Lichtausbeute, Lichtfarbe, Farbwiedergabe sowie aktinische Strahlungsgrößen (Objektschädigung) ermittelt wurden. Herausragend waren folgende aufwendige Lösungen: Erco-Strahler mit veränderlicher Lichtstärkeverteilung durch verschiedene optische Aufsätze und damit guter Systemlichtausbeute sowie Osram-Strahler mit durch Mischung und Dimmung verschiedener LEDs einstellbarer Lichtfarbe und damit sehr guten Farbwiedergabeeigenschaften.

Objektschädigung durch optische Strahlung

Die beleuchtungsbedingte farbliche Veränderung bei museumstypischem Material ist sichtbares Endprodukt der photochemischen Wirkung der optischen Strahlung. Sie lässt sich quantitativ durch den Farbabstand zwischen bestrahlten und unbestrahlten Proben

beschreiben. Um eine Objektschädigung durch optische Strahlung quantitativ bestimmen zu können, müssen folgende Angaben vorliegen: Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung (Schwellenwert der wirksamen Bestrahlung), relative spektrale Wirkungsfunktion und spektrale Bestrahlungsstärke am Objekt.

In der Simulationsanlage der TU Berlin wurden folgende Proben unter kontrollierten Bedingungen optischer Strahlung ausgesetzt: acht Blaumaßstäbe (Blue Wool Standards), drei Hadernpapiere, ein LightCheck® Sensitive, drei UV-Filter, drei künstliche und drei natürliche Harzproben, zwei Retuschierfarben sowie ein Bindemittel. Nach Auswertung der spektralradiometrischen Untersuchungen konnten die spektralen Wirkungsspektren und Schwellenwerte der einzelnen Proben bestimmt werden. Diese umfangreichen Datensätze erweitern das Wissen der Restauratoren um die Schädigung einzelner Materialien. Dabei zeigte sich aber auch, dass die Blaumaßstäbe als Dosimeter für Museen ungeeignet sind.

Ratgeber

Abschließend wurde der „Ratgeber – Gute Beleuchtung in Museen“ erstellt. Hierin sind sowohl für Museumsneubauten als auch für Sanierungen zuverlässige lichttechnische Daten für Planer und Bertreiber zusammengestellt. Die Bewertungskriterien wurden den Ergebnissen der einzelnen Arbeitspakete entnommen und können in die DIN EN 16163 einfließen.

3.8 Optimierung Tageslicht IEA



M. Knoop, S. Gramm, P. Prella, A. Diakite

Energetische und ergonomische Optimierung neuer Beleuchtungssysteme für Sanierungen und Neubau; Teilprojekt: CIE-Projekt, Erfassung von Tageslichtdaten, Systemtechnologie, Fallstudien, IEA-Mitarbeit

Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Laufzeit: 5/2013–4/2016

Energieeinsparpotenzial der Beleuchtung

Fast 20 % des weltweiten Stromverbrauchs fallen für Beleuchtung an. Ein wesentlicher Anteil dieser Energie lässt sich einsparen, wenn veraltete Beleuchtungsanlagen in Gebäuden durch neuwertige, effiziente Lichtlösungen ersetzt werden. Aufgrund des Rückgangs der Neubautätigkeit in Deutschland sind Effizienzsteigerungen durch Gebäudesanierungen von besonders hohem Interesse.

Effizienzsteigerung und Beleuchtungsqualität

Bei einer veralteten Beleuchtungsanlage bewirkt bereits ein Austausch von Lampen oder Leuchten – als typische Sanierungslösung – eine Reduzierung des Energieverbrauchs. Innovative Fenstersysteme, eine optimierte Planung der Tageslichtbeleuchtung oder neue Lichtmanagementlösungen werden bisher selten in der Sanierungsplanung berücksichtigt. Ökonomisch betrachtet ist ein einfacher Lichtquellen austausch in Bezug auf Energieeinsparpotenzial und Amortisationszeit zwar vorteilhafter, innovative Lichtlösungen ermöglichen jedoch oft eine weitere Absenkung des

Energieumsatzes bei gleichzeitiger Steigerung der Beleuchtungsqualität und damit auch der Produktivität. Kennwerte in Regelwerken, welche hauptsächlich für Nichtwohngebäude existieren, wurden bisher nur für konventionelle Beleuchtungslösungen festgelegt. Sie sind nicht ausreichend für die Bestimmung der Beleuchtungsqualität von Lichtlösungen und müssen um nutzerbezogene Gesichtspunkte erweitert werden. Bisherige Projekte, welche sowohl ökonomische Aspekte als auch wahrnehmungsphysiologische und kognitive Bedürfnisse des Menschen betrachtet haben, konzentrieren sich entweder auf die Bewertung von Tageslichtlösungen oder auf die der künstlichen Beleuchtung.

In dem Verbundprojekt mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) und der daylighting.de wird eine wissenschaftliche Grundlage für den Einsatz energieeffizienter, ergonomisch optimierter Tageslicht- und künstlicher Beleuchtungssysteme für Sanierungen und Neubau geschaffen. Auf dem Markt bereits verfügbare und neu entwickelte Lichtlösungen werden bewertet. Die Erkenntnisse werden mit Hilfe von Softwarewerkzeugen und Fallstudien für Planer, Forscher, Entwickler und Entscheider zugänglich gemacht. Die Gesamtkoordination des Vorhabens liegt bei der TU Berlin.

Neue Ansätze für Lichtlösungen

In den Teilprojekten A (Generierung von Tageslichtdaten) und B (Systemtechnologie) werden neue Ansätze für Lichtlösungen erarbeitet. Die mit dem am Fachgebiet Lichttechnik neu

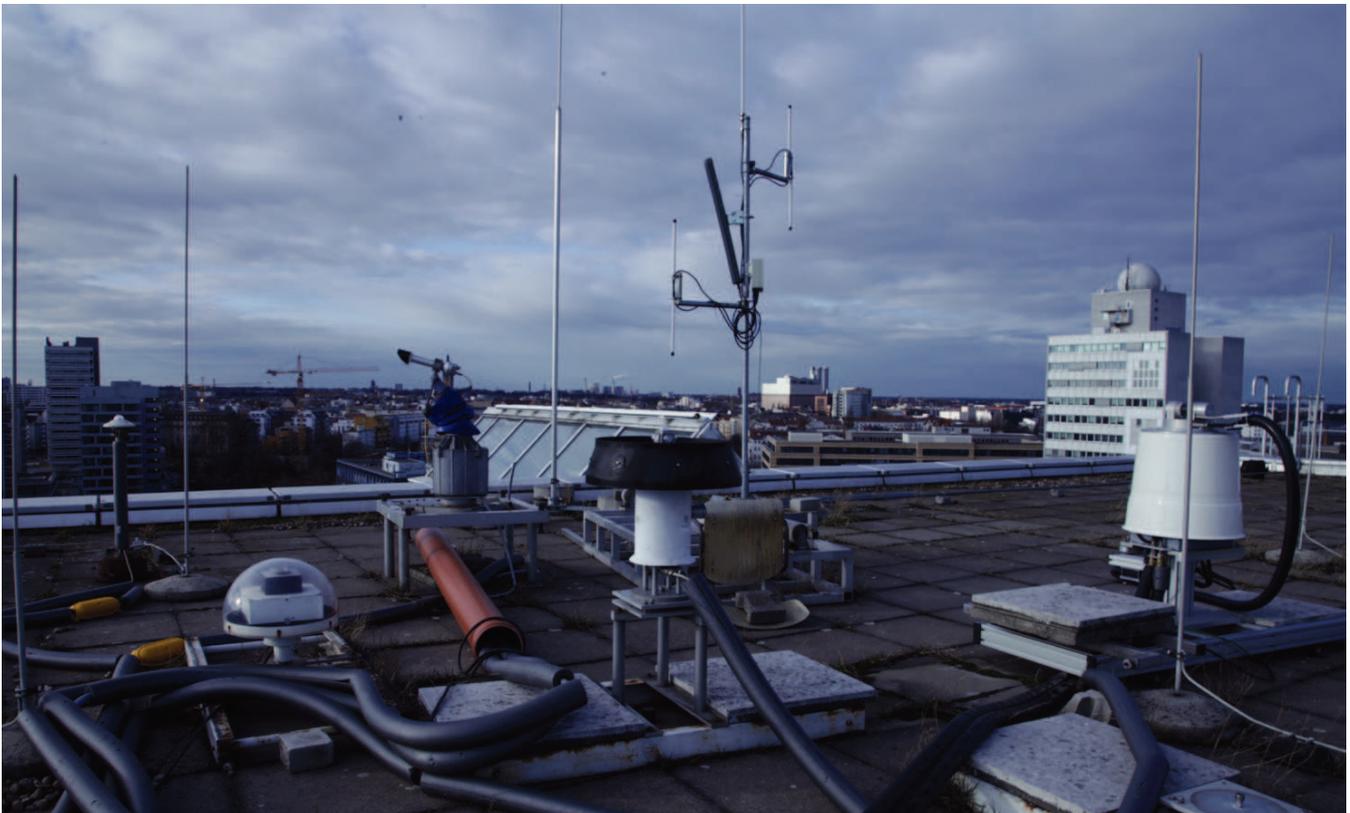
aufgebauten Tageslichtmessplatz gemessenen Datensätze werden dazu verwendet, farbmetrische Himmelsmodelle zu erstellen. Hiermit kann der spektrale Dynamikbereich des Tageslichts für Gruppen von Gebäuden ermittelt werden. Weiterhin wird das Potenzial innovativer Sicht- und Blendschutzsysteme dargestellt und mit nutzerbezogenen Erkenntnissen verknüpft, um bedarfsangepasste Lösungen zu entwickeln, die neben energetischen Vorteilen auch das Wohlbefinden der Nutzer steigern.

Bewertungskriterien und Planungstools

Um die erarbeiteten Ansätze zu bewerten und dabei die oben genannten Qualitätsaspekte zu berücksichtigen, wird ein Kriterienkatalog zur holistischen Beurteilung von heterogenen Sanierungslösungen im Bereich der Tageslichtbeleuchtung und der künstlichen Beleuchtung

erstellt. Mit diesem ist sowohl eine Bewertung von nutzerbezogenen sowie Energie-, Betriebs- und Wartungsaspekten möglich als auch ein Vergleich innovativer Systemtechniken mit Lösungen, die zum allgemeinen Stand der Technik gehören. Ziel dieses Verfahrens ist eine strukturierte und objektive Bewertung von bisher nicht zu vergleichenden Systemen. Die Förderung von lichttechnischen Bausanierungen, welche sowohl den Energieumsatz absenken als auch die Beleuchtungsqualität steigern, soll weiterhin im Vordergrund stehen.

Das aus dem Verbundprojekt entstandene IEA-Projekt zum Themenkomplex „Advanced lighting solutions for retrofitting buildings“, dessen Subtask B „Daylighting and Electric Lighting Solutions“ vom Fachgebiet geleitet wird, wird weiterhin durchgeführt.



Tageslichtmessplatz. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.9 Workplace Lighting

R. Kirsch, M. Knoop

Untersuchungen zur Lichtqualität an Arbeitsplätzen

Gefördert durch Philips Research Eindhoven
Laufzeit: 06/2014–12/2015

Neben Energieeffizienz und der Einhaltung der in den Normen EN 15193 und EN 12464-1 vorgegebenen Mindestwerte für horizontale, vertikale und zylindrische Beleuchtungsstärken auf Wänden und Nutzflächen spielt gerade in Bürogebäuden das Wohlbefinden der Nutzer eine entscheidende Rolle. Von Bedeutung sind hierbei optisches Erscheinungsbild, Gleichmäßigkeit und Helligkeit. Insbesondere der Einfluss von Streulicht auf den Nutzerkomfort muss geprüft werden, da es beim Einsatz von LED-Leuchten im Unterschied zu herkömmlicher Beleuchtung keine Rolle mehr spielt. Es ist festzustellen, inwieweit sich fehlendes Streulicht auf die Beleuchtungsqualität auswirkt und wie dieser Mangel gegebenenfalls ausgeglichen werden kann.

Im Rahmen des Projektes werden daher Untersuchungen zur wahrgenommenen Helligkeit in Büroräumen, zur Realisierung vorgegebener Leuchtdichten und zum Einfluss der Leuchtdichteverteilung und Hintergrundleuchtdichteverhältnisse auf die Benutzerakzeptanz durchgeführt. Damit können folgende Forschungsfragen geklärt werden:

- Welche Leuchtdichten im Gesichtsfeld sind im Büro akzeptabel?

- Werden Oberflächen mit ungleichmäßiger Helligkeitsverteilung heller wahrgenommen als gleichmäßig beleuchtete Oberflächen?
- Wie beeinflussen verschiedene Lichtverteilungen auf unterschiedlichen Oberflächen die wahrgenommene Helligkeit?
- Kann die mittlere Leuchtdichte bei einer optimalen Lichtverteilung abgesenkt werden, ohne dass die Beleuchtungsqualität darunter leidet?
- Welche Parameter beeinflussen die wahrgenommene Helligkeit eines Raumes?

Für die Untersuchungen steht durch die BMBF-Förderung des Forschungsvorhabens UNILED (FKZ: 13N10750) ein Versuchsraum mit höhenverstellbarer Decke zur Verfügung. Etwa 1.500 einzeln ansteuerbare LED-Panels und mit über 50.000 LEDs hinterleuchtete Raumbegrenzungsflächen ermöglichen die Einstellung einer örtlich aufgelösten Leuchtdichte von 0–1.000 cd/m² in 255 Stufen. Die Beleuchtungsstärkeverteilung kann auf die horizontale Nutzebene beschränkt werden, Streulicht auf den anderen Raumbegrenzungsflächen wird weitestgehend ausgeschlossen.



Versuchsraum. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Die Ergebnisse des Vorhabens können dazu dienen, nutzerfreundliche und energieeffiziente Beleuchtungslösungen für Büros zu entwickeln.

3.10 Arbeitshilfe BMVBS



R. Kirsch, S. Völker

***Arbeitshilfe für die öffentliche Bauverwaltung
bezüglich der Umsetzung des BMVBS-Erlasses
„Vorgaben zur Umsetzung einer modernen
und energieeffizienten Beleuchtung“***

Gefördert durch das Bundesinstitut für Bau-,
Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Laufzeit: 11/201–11/2015

Der Erlass B12-8135.4/0 „Vorgaben zur Umsetzung einer modernen und energieeffizienten Beleuchtung“ des ehemaligen Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung schreibt bei der Erneuerung von Beleuchtungsanlagen in Neubau und Bestand für Gebäude des Bundes die Erfüllung von Anforderungen an die Energieeffizienz vor. Diese umfassen die Einhaltung beleuchtungsspezifischer Kennwerte der Referenzausführung gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) und die Einhaltung konkreter Anforderungen an die Effizienz von Bürobeleuchtungsanlagen.

Innerhalb des im Rahmen des Forschungsprogrammes ‚Zukunft Bau‘ geförderten Forschungsprojektes wurden zunächst beleuchtungsspezifische Anforderungen für den Anwendungsfall beschrieben. Parallel wird am Fraunhofer Institut IBP in Stuttgart ein Software-Tool zur Wirtschaftlichkeitsberechnung erstellt, um für konkrete Bauvorhaben vereinfacht Lebenszykluskostenbetrachtungen durchführen zu können.

Am Fachgebiet Lichttechnik erarbeitete Qualitätskriterien für LED-Beleuchtungssysteme, welche aktuelle Forschungsergebnisse widerspiegeln, fließen in den Konzeptentwurf zur Arbeitshilfe für die Begutachtung von Beleuchtungsplanungen ein. Ein am Fachgebiet durchzuführender Experten-Workshop hilft, das Konzept in eine Arbeitshilfe umzusetzen. Das Software-Tool wird nachfolgend entsprechend angepasst. Das so erarbeitete Paket wird durch Best-Practice-Beispiele ergänzt und der Bauverwaltung zur Verfügung gestellt.

3.11 NivIL



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

Nicht-visuelle Lichtwirkungen

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF)

Laufzeit: 12/2014–11/2017

Licht dient nicht nur der Aufnahme visueller Informationen, sondern synchronisiert auch den circadianen Rhythmus des Menschen und hat auf viele Körperfunktionen Einfluss. Seit der Entdeckung eines dritten Rezeptorstyps in der Netzhaut, den ipRGC-Zellen, wird auf diesem Gebiet verstärkt geforscht. Dass die nicht-visuellen Wirkungen dabei von einer Vielzahl von Parametern wie spektraler und räumlicher Strahlungsverteilung, Alter, Tages- und Jahreszeit sowie Chronotyp abhängen, führt jedoch zu teilweise stark divergierenden Untersuchungen. Bisherige Ergebnisse können so nur schwer miteinander verglichen werden.

In dem Verbundvorhaben der TU Berlin, der Charité Berlin, des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus der TU Dresden, des Klinikums Fürth, der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg und der Eberhard Karls Universität Tübingen soll dieser Mangel behoben und ein Modell zur Charakterisierung nicht-visueller Wirkungen erstellt werden. Dazu werden Untersuchungen durchgeführt, die durch standardisierte Versuchsbedingungen vergleichbar und verallgemeinerbar werden. Neben der spektralen und räumlichen Strahlungsverteilung werden Parameter wie Alter und Chronotyp der Probanden berücksichtigt.

Im Ergebnis soll gezeigt werden, welches Potenzial in einer spektral auf nicht-visuelle Wirkungen angepassten Beleuchtung steckt.

Aus den Ergebnissen des Verbundprojektes werden Empfehlungen für die Entwicklung und Anwendung von Beleuchtungslösungen erstellt, die Gesundheit, Leistungsfähigkeit sowie Wohlbefinden steigern und negative Wirkungen vermeiden. Die Allgemeinbeleuchtung soll damit zukünftig nicht nur visuelle Aufgaben erfüllen, sondern in gleicher Weise nicht-visuelle Effekte unterstützen.

Das Fachgebiet Lichttechnik der TU Berlin übernimmt die Projektleitung und Koordination des Verbundprojektes. Zusätzlich erhebt das Fachgebiet die lichttechnischen Eingangsparameter aller Projektpartner und ist für die abschließende Ableitung einer Reizgröße und die Erstellung eines Modells für nicht-visuelle Lichtwirkungen verantwortlich. Zudem werden im Labor und im Hörsaal Versuche mit Schülern, Studenten und Erwachsenen durchgeführt, um die nicht-visuellen Effekte wie Wachsamkeit, Motivation und Wohlbefinden unter NivIL-Standardbedingungen zu bestimmen.



Hörsaal. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

3.12 Lichtrichtung

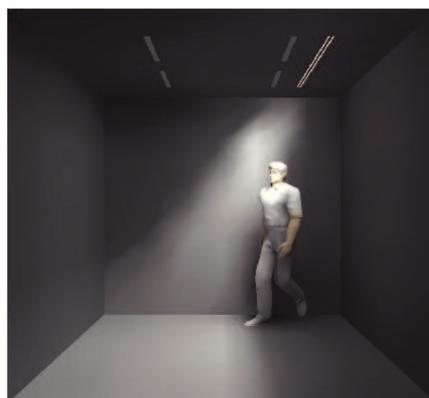
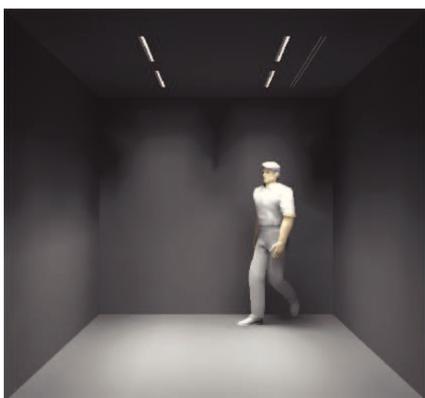
C. Liedtke

Ein neuer Ansatz zur Quantifizierung und Bewertung der Lichtrichtung

Aufgrund der Möglichkeiten neuer Technologien und dem gesteigerten Bewusstsein von Anwendern ist Lichtqualität in Innenräumen ein wichtiges Schwerpunktthema der Beleuchtungstechnik. Durch Empfehlungen zu Kennzahlen wie z. B. in der DIN EN 12464-1:2011, die quantifizierbare Kriterien wie Beleuchtungsniveau und Blendungsbegrenzung abbilden, wird suggeriert, dass Lichtqualität gemessen werden kann. Ob dabei nicht quantifizierbare Merkmale wie die Lichtrichtung hinreichend berücksichtigt werden, ist deutlich schwerer einzuschätzen, da Kennzahlen hierzu bisher noch fehlen. In Folge dessen können in Bezug auf die Lichtqualität bei Erfüllung der aktuellen Normen der Innenbeleuchtung gleichermaßen sowohl gute als auch als weniger gut zu bewertende Beleuchtungslösungen entstehen. Eine hohe Lichtqualität ist jedoch nur möglich, wenn die Gütemerkmale der

Beleuchtung ganzheitlich für den spezifischen Beleuchtungszweck beachtet werden. Auf Basis dieser Überlegungen wird am Fachgebiet an den Grundlagen der Kennzahlen zur eindeutigen Beschreibung von Lichtqualität geforscht. Bewährte Gütemerkmale aus guten Beispielen der Praxis werden dabei in Leitfäden und Schriften aufgenommen, um sie anwendbar im Kontext darzustellen.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein Modell zur Beschreibung und Bewertung für das Gütemerkmal Lichtrichtung bezogen auf den Lichteinfall und die Balance zwischen gerichteter und diffuser Beleuchtung im Raum zu erarbeiten. Das Untersuchungskonzept beinhaltet neben einem neuen photometrischen Modell Teiluntersuchungen auf Basis qualitativer Evaluierungsmethoden sowie umfangreiche experimentelle Studien mit Probanden zur Erhebung des Einflusses und der Bewertung der Lichtrichtung. Die Implementierung der Ergebnisse in eine Simulationssoftware zur praxisnahen Anwendung bildet den dritten Schwerpunkt der Arbeit.



Quelle: TU Berlin/Carolin Liedtke

3.13 BMUB-Beratung



R. Kirsch, S. Völker

Lichtplanungen zur BMUB-Förderung für LED-Beleuchtung

Gefördert durch die Firma TRILUX
GmbH & Co.KG

Laufzeit: 01/2014–12/2014

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit förderte 2014 im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative zur Reduzierung der CO₂-Emissionen zum wiederholten Mal Beleuchtungssanierungen mit LED in öffentlichen Gebäuden. Veraltete und ineffiziente Beleuchtungsanlagen können so auf den neuesten Stand gebracht werden, was Energieeinsparungen nach sich zieht.

In Kooperation mit der Firma TRILUX GmbH & Co.KG planen Studierende des Fachgebietes Lichttechnik Projekte für öffentliche Auftraggeber, die potenziell über das BMUB-Förderprogramm teilfinanziert werden. Der Schwerpunkt hierbei liegt auf der Einhaltung beleuchtungstechnischer Normen bei hoher Energieeffizienz. Die Leistungen am Fachgebiet umfassen Lichtberechnungen, Produktspezifikationen, Energieeffizienzberechnungen, Beratung sowie die Antragstellung für den Auftraggeber.

4 Veranstaltungen

4.1 Licht und Gesundheit

Am 25. Februar 2000 startete das erste Symposium Licht und Gesundheit als innovativer Versuch einer fachübergreifenden Symbiose zwischen Lichttechnik und Strahlungsphysik auf der einen sowie Medizin und Biologie auf der anderen Seite. Die nunmehr achte ‚Auflage‘ der Veranstaltung zeigt, dass sich hieraus eine Tradition für ein einschlägiges Fachpublikum entwickelt hat. Der ursprüngliche Initiator dieser Veranstaltung Prof. Kaase hat die fachliche Gesamtleitung inzwischen an seinen Nachfolger Prof. Völker übergeben.

Die ersten sieben Symposien hatten ihre Heimstatt in den Räumlichkeiten der Alma Mater TU Berlin. Als neuer Veranstaltungsort wurde dieses Mal das Messegelände Berlin erprobt. Hier fand die ‚Licht und Gesundheit‘ am 19. und 20. März 2014 in der Funkturlounge statt – parallel zur ‚Laser Optics 2014‘.

Die Themenschwerpunkte der 18 Hauptvorträge waren:

- Schädigende und positive Strahlungswirkungen
- Strahlungsquellen
- Anwendungen
- Licht- und Strahlungsmessungen

Der Tagungsband kann über das Fachgebiet bezogen werden.



Licht und Gesundheit 2014. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik



Arnold-Rikli-Preis-Verleihung. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Ein Highlight der Tagung war die Verleihung des ‚Arnold-Rikli-Preises‘, diesmal an Dr. rer. nat. Thomas Haarmann-Stemmann vom Leibniz-Institut für Umweltmedizinische Forschung der Universität Düsseldorf.

4.2 LumeNet 2014

Am 10. und 11. April wurde an der TU Berlin die LumeNet 2014 durchgeführt. Hierbei handelt es sich um eine Veranstaltung für Doktoranden/-innen im Bereich der Lichttechnik, die von Professor Steve Fotios der Universität Sheffield und Jens Christoffersen der Firma Velux ins Leben gerufen wurde. Sie findet alle zwei Jahre im Wechsel mit dem Akademischen Forum Velux statt. Die LumeNet 2014 war die vierte Veranstaltung dieser Reihe, nach den akademischen Foren von Velux 2011 in Lausanne und 2013 in Kopenhagen sowie der LumeNet 2012 in Sheffield. Ziel der Veranstaltungsreihe ist es, die Diskussion über die aktuelle Forschung und praxisnahe Forschungsmethoden zu fördern.

Zu Beginn des Symposiums präsentierten alle Doktoranden/-innen ihre jeweiligen Forschungsthemen. In den nachfolgenden Parallelsitzungen wurden alle Themen detailliert besprochen und mit jeweils zwei Experten diskutiert. Die für das jeweilige Spezialgebiet ausgesuchten erfahrenen Forscher konnten dabei konstruktiv Kritik üben und auf Stärken und Schwächen des Forschungsvorhabens eingehen. Pro Thema wurden etwa einstündige Diskussionen mit vier bis sechs Doktoranden/-innen verwandter Forschungsthemen durchgeführt. Diese konnten so an der Diskussion partizipieren sowie wertvolle Tipps für ihre eigene Vorgehensweise und Forschungsstruktur erhalten.

Folgende Experten waren für die LumeNet 2014 eingeladen:

- Professor Dr. Peter Boyce, emeritierter Professor, Lighting Research Centers, USA, unabhängiger Hochschulberater, Großbritannien
- Dr. Jens Christoffersen, Senior Researcher, Velux, Dänemark
- Professor Dr. Steve Fotios, University of Sheffield, Großbritannien
- Dr. Kees van der Klauw, Senior Vice President Technology & Entwicklung, Philips Lighting, die Niederlande
- Professor Dr. John Mardaljevic, Loughborough University, Großbritannien
- Dr. Mirjam Münch, Charité Universitätsmedizin, Schlafmedizin & Chronobiologie-Gruppe, Deutschland
- Professor Werner Osterhaus, Universität Aarhus, Dänemark
- Professor Dr. Stephan Völker, Technische Universität Berlin, Deutschland



“LumeNet gave me a rare opportunity to establish valuable contacts with other PhD researcher but also to discuss my research objectives with such lighting authorities like Peter Boyce, John Mardaljevic or Jens Christoffersen.”

Natalia Sokół . Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

Insgesamt nahmen 26 Doktoranden/-innen aus der Schweiz, Deutschland, Spanien, Italien, den Niederlanden, Rumänien, Schweden, Polen, der Türkei und Großbritannien teil. Die Themen, die von den Doktoranden/-innen bearbeitet werden, sind vielfältig und reichen von ‚Photography & Perception‘ über ‚Laser-based Lightsources for Automotive Lighting‘ und ‚Daylighting Master Plans as a New Sustainable Urban Design Strategy‘ zu ‚The Effect of Lighting Conditions on Different Thinking Styles‘. Kurzfassungen der Arbeiten wurden in einen Tagungsband aufgenommen und an die Teilnehmer und Sponsoren der LumeNet 2014 verteilt.



LumeNet 2014. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik



LumeNet 2014. Quelle: TU Berlin/ Shengnan Lu

4.3 Workshop Außenbeleuchtung

Am ersten Kongresstag der LICHT 2014, der 21. Gemeinschaftstagung der Lichttechnischen Gesellschaften Österreichs, Schweiz, der Niederlande und Deutschland in Den Haag fand ein knapp dreistündiger Workshop zum Thema Außenbeleuchtung statt.

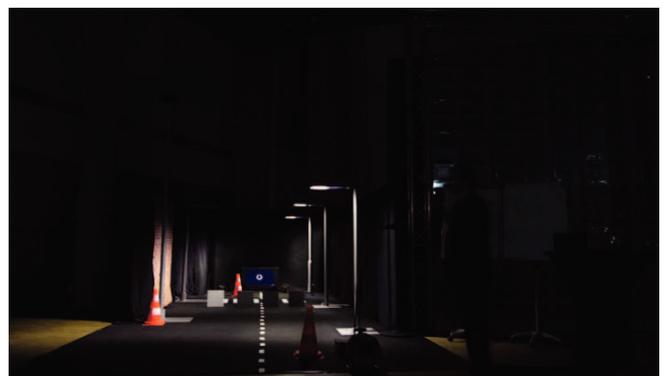
In dem von Stephan Völker, Theo Mackaay (Alexpo Consultants), Lichtdesignerin Ellen de Vries (Het Lux Lab) und Harry de Haan geleiteten Workshop ging es um die zukunftsorientierte Gestaltung öffentlicher Beleuchtung. Der von der TU Berlin im Zusammenhang mit dem Projekt LEDLaufsteg durchgeführte Teil experimentierte zu den Möglichkeiten der Straßenbeleuchtung mit LED-Leuchten. Mit Hilfe eines maßstabsgetreu verkleinerten Straßenabschnitts, ausgestattet mit Leuchten der Firma WE-EF, wurde mittels verschiedener Lichtszenen ein Zuviel und Zuwenig an Licht dargestellt. Als Sehobjekte dienten verschiedene mittig auf der Straße positionierte Graukarten, die abwechselnd von hinten und von vorne beleuchtet wurden. Je nach Einstellung traten Positiv- oder Negativkontrast auf. Weitere Szenarien verdeutlichten, dass gerade bei

Halbnachtschaltung ein bewusster Umgang mit Lichtstärkeverteilungskurven notwendig ist, damit durch das Ausschalten keine gefährlichen Tarnzonen entstehen. Dies ist gerade deshalb von großer Bedeutung, weil Kommunen bei der Umrüstung häufig nur die Energieeinsparung in den Mittelpunkt stellen und z. B. jede zweite Leuchte ausschalten. Schließlich wurde die Wirkung von dynamischem Licht und zonierter Beleuchtung gezeigt. Zum wichtigen Thema Spektrum und Blendung wurde mit einer LED-Leuchte in 3,5 m Höhe experimentiert.

Als Fazit konnte herausgestellt werden, dass die Wahrnehmung von Objekten im Straßenverkehr von vielen verschiedenen Faktoren abhängt. Zu nennen sind hier vor allem der Kontrast, die Umfeldhelligkeit, die Objektgröße, die eigene Geschwindigkeit, die Peripherie sowie der Einfluss von Blendquellen. Auch unterschiedliche Straßendecken sowie Witterungsverhältnisse sind zu berücksichtigen. Für eine hohe Erkennbarkeit sind daher veränderliche Lichtstärkeverteilungskurven notwendig. Es bedarf einer maßgeschneiderten, adaptiven Straßenbeleuchtung.



LICHT 2014. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik



LICHT 2014. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

4.4 Mädchen-Technik-Kongress

Am 10. Oktober 2014 fand der 5. „Mädchen-Technik-Kongress“ in Berlin Adlershof statt. Der Kongress wird vom Zentrum für Mikrosystemtechnik Berlin (ZEMI) durchgeführt und im Rahmen der Qualifizierungsinitiative „Aufstieg durch Bildung“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Er richtet sich an Schülerinnen der 7. bis 12. Klasse aus dem Raum Berlin-Brandenburg. Angeboten wurde eine Mischung aus Labor-Experimenten, der Austausch mit berufstätigen Frauen aus Forschung und Wirtschaft sowie Entdeckungstouren über den Wissenschaftscampus.

Licht war das Oberthema des diesjährigen Kongresses, in dem verschiedene Forschungsein-

richtungen und Unternehmen in unterschiedlichen Workshops Einblicke in den Alltag einer Wissenschaftlerin oder Technikerin des MINT-Bereichs (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) boten.

Das Fachgebiet Lichttechnik war mit fünf Stationen vertreten. Die Themen erstreckten sich dabei von Energieeffizienz über Spektren bis hin zum Upcycling. Alle Experimente fanden bei den teilnehmenden Mädchen großen Anklang.

Ziel des Kongresses ist es, Mädchen für MINT-Berufe zu begeistern und damit Fachkräfte für die Wirtschaft zu sichern. Vorurteile und Hemmnisse gegenüber ingenieur- und naturwissenschaftlichen Berufen sollen abgebaut werden.



Mädchen-Technik-Kongress 2014. Quelle: Ferdinand-Braun-Institut

4.5 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:

- | | |
|------------|--|
| 10.01.2014 | Neujahrstreffen der BG Berlin-Brandenburg |
| 22.01.2014 | Dr. Michael Böhm, Dipl.-Psych., TU Berlin
„Auffälligkeit von Warnkleidung im realen
nächtlichen Straßenverkehr“ |
| 05.02.2014 | Dipl.-Ing. Carolin Liedtke, TU Berlin
„CIE Test Cases – ein Instrument zum Vergleich der
Genauigkeit von Lichtsimulationssoftware“ |
| 29.10.2014 | Werksbesichtigung bei der OSRAM GmbH |

5 Arbeiten

5.1 Preise und Auszeichnungen

Auszeichnung für die Jahrgangsbesten

Auf der Absolventenfeier am 5. Dezember 2014 wurden die Besten des Wintersemesters 12/13 der Studiengänge der Fakultät IV Elektrotechnik und Informatik geehrt. Für ihren Masterabschluss im Studiengang Elektrotechnik wurde Inga Rothert als Jahrgangsbeste ausgezeichnet.

Inga Rothert ist seit Oktober 2014 als wissenschaftliche Mitarbeiterin an unserem Fachgebiet beschäftigt.



Quelle: TU Berlin/Fakultät IV/Dahl

Clara von Simson-Preis

Im Rahmen einer feierlichen Veranstaltung wurde Aicha Diakite am 11. Juli 2014 für ihre Diplomarbeit „Urbane Lichtplanung: Ermittlung der Gütekriterien für Lichtmasterpläne“ der 2. Clara von Simson-Preis verliehen. Mit dem Preis werden jährlich beste Studienabschlussarbeiten herausragender Absolventinnen, vorrangig aus den Natur- und Technikwissenschaften, prämiert. Die Arbeit von Frau Diakite thematisiert die Aufgaben der städtischen Lichtplanung und formuliert relevante Fragestellungen zur Beleuchtung im urbanen Kontext.



Quelle: TU Berlin/PR/Jacek Ruta

H.-J.-Helwig Preis

Aicha Diakite wurde für ihre Arbeit weiterhin am 21. September 2014 der H.-J.-Helwig Preis der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e. V. (LiTG) zur Förderung des lichttechnischen Nachwuchses verliehen. Hiermit werden Arbeiten junger Wissenschaftler und Techniker auf dem Gebiet der Lichttechnik oder angrenzender Gebiete ausgezeichnet, die eine bemerkenswerte technische Leistung bzw. eine besonders originelle Idee enthalten.

Aicha Diakite ist seit Juli 2013 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet beschäftigt.

5.2 Promotionen

Raphael Kirsch

Lighting Quality and Energy Efficiency in Office Spaces

Tag der wissenschaftlichen Aussprache:
02.12.2014

Der Einsatz von Solid-State-Lighting in der Allgemeinbeleuchtung stellt neue Herausforderungen an die Planung von Bürobeleuchtung. Beleuchtungsanlagen können durch effiziente optische Systeme und Lichtsteuerungen an Raum und Nutzer angepasst werden, was Lichtplaner vor neue Aufgaben stellt. Die Arbeit untersucht die Auswirkung der abweichenden Eigenschaften von LED auf das visuelle Erscheinungsbild eines Raums mit Hilfe eines speziellen Bürobeleuchtungssimulators. Unabhängige Variable waren hierbei die Wand- und Deckenleuchtdichte, die horizontale Beleuchtungsstärke im Umgebungsbereich des Arbeitsplatzes und die Hintergrundleuchtdichteverteilung. Abhängige Variable waren die subjektive Einschätzung von Helligkeit und Attraktivität des Raumes. Die Versuchsteilnehmer wurden in Gruppen nach Chronotypen unterteilt und bewerteten den Raum zu verschiedenen Tageszeiten.

Holger Teschner

Zu den Grenzen der konventionellen Kraftfahrzeugbeleuchtung

Tag der wissenschaftlichen Aussprache:
19.12.2014

Obwohl in der modernen KFZ-Beleuchtung auch Gasentladungslampen und zunehmend LED eingesetzt werden, dominieren bei den Scheinwerfern immer noch Halogenleuchten. Die Arbeit widmet sich den lebensdauerbestimmenden Einflussfaktoren der Wolframglühwendeln. Mit Hilfe aufwendiger Versuchsreihen in den Forschungslaboratorien der Volkswagen AG wurden die Pulsweitenmodulation an unterschiedlichen Versorgungsspannungen und das zeitlich gedehnte Auf- und Abdimmen bei elektrischen Betriebsbedingungen untersucht. Hervorhebenswert sind die eindrucksvollen Rasterelektronenmikroskopaufnahmen der Glühdrahtoberflächenstruktur im Laufe ihrer Lebensdauer. Wesentliche Teile der Arbeit befassen sich mit statistischen Methoden zur Versuchsplanung und -auswertung.

5.3 Abschlussarbeiten

Aydin Asri, Diplomarbeit

Untersuchung der winkelabhängigen spektralen Verteilung weißer LED-Leuchten

Betreuer: Völker, Bensel

Arne Bauer, Studienarbeit

Entwicklung und Realisierung eines praxisorientierten dezentralen Messsystems zum Langzeitmonitoring von Beleuchtungsanlagen

Betreuer: Völker, Gramm

Sven Bestvater, Bachelorarbeit

Weiterentwicklung der Steuer- und Datenerfassungslogik für die System-Blitzlichtmess-einrichtung SF100/SF105 der Firma LMT Berlin

Betreuer: Völker, Serick, Ullrich (LMT)

Ahmet Culha, Diplomarbeit

Tageslichtnutzung in Gebäuden: Erstellung von internetbasierten Datenbanken

Betreuer: Völker, Aydınli

Dieter Leemhuis, Bachelorarbeit

Vergleich goniophotometrischer Kennzahlen von LED-Leuchten mit getrennt emittierenden Bereichen

Betreuer: Völker, Bensel

Peng Lu, Masterarbeit

Untersuchungen zur Bewertung der Straßenbeleuchtung anhand der Gütekriterien statistische Objekterkennung und Beleuchtungsqualität

Betreuer: Völker

Yu-Wen Lu, Studienarbeit

Validierung der Optimierungssoftware LiDot durch die Auswertung generierter Referenz-LVK

Betreuer: Völker, Schade

Alexander Suter, Masterarbeit

Entwicklung und Verifizierung eines Konzeptes zur zeitsynchronen Lichtsteuerung in Flugzeugkabinen

Betreuer: Völker

Oleksandr Ushakov, Masterarbeit

Entwicklung eines Konzeptes zur Kühlung von Leuchtstoffrädern für die Laserprojektion

Betreuer: Völker, Serick, Höhmann (OSRAM)



Licht und Gesundheit 2014. Quelle: TU Berlin/FG Lichttechnik

5.4 Veröffentlichungen und Vorträge

Veröffentlichungen

S. Buschmann, M. Böhm, S. Völker

Potentiale und Grenzen des Einsatzes von Stehleuchten für die Raumbelichtung in Büro- und Verwaltungsgebäuden

In: Tagungsband Licht 2014. Den Haag, Niederlande: Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde (NSV) (Hrsg.), 2014, S. 625–632

A. Diakite, M. Knoop

Daylighting master plans as a new sustainable urban design strategy

In: Proceedings IALD Enlighten Americas. San Diego, USA: IALD, 2014, S. 1–3

A. Diakite, M. Knoop, R. Kirsch

Urbane Lichtplanung: Orientierungshilfe zur Erstellung von ortsbezogenen und nutzerspezifischen Lichtmasterplänen

In: Tagungsband Licht 2014. Den Haag, Niederlande: Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde (NSVV), 2014, S. 8–15

A. Diakite, M. Knoop (Hrsg.)

Proceedings of LumeNet 2014

A workshop for PhD research students of the art and science of lighting. Fachgebiet Lichttechnik: 2014 (Lumenet PhD Forum)

A. Diakite, S. Völker (Hrsg.)

UNILED - Erfassung und Beseitigung von Innovationshemmnissen beim Solid State Lighting

Fachgebiet Lichttechnik: 2014, https://www.li.tu-berlin.de/fileadmin/a343115/projekte/UNILED/Broschuere_UNILED_web.pdf

R. Kirsch, S. Völker

Beleuchtungsqualität im Büro - Die Bedeutung von LED-Beleuchtung für die Lichtplanung

In: Tagungsband Licht 2014. Den Haag, Niederlande: Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde (NSVV) (Hrsg.), 2014, S. 578–585

R. Kirsch, S. Zimmermann

Smart Surfaces und Licht - Innovative Lichtlenkende Oberflächen

In: Licht, Pflaum Verlag, 66 (2014), Nr. 9, S. 66–73, ISSN 0024-2861

R. Kirsch, S. Völker

Solid State Lighting in Offices: Impact on Lighting Quality and Room Appearance

In: CIE x039:2014 Proceedings of CIE 2014 ‚Lighting Quality and Energy Efficiency‘. CIE-Commission Internationale de l’Eclairage (Hrsg.) Wien, Österreich, 2014, S. 88–95, ISBN: 978-3-902842-49-7

M. Knoop

Lighting Quality with LEDs

In: CIE x039:2014 Proceedings of CIE 2014 ‚Lighting Quality and Energy Efficiency‘. Commission Internationale de l’Eclairage (Hrsg.), Austria: CIE, 2014, S. 31–35, ISBN: 978-3-902842-49-7

M. Knoop

Analysis of spatially resolved measurement approaches to assess spectral characteristics of sky patches

In: CIE x039:2014 Proceedings of CIE 2014 ‚Lighting Quality and Energy Efficiency‘. Commission Internationale de l’Eclairage (Hrsg.) Austria: CIE, 2014, S. 130–139, ISBN: 978-3-902842-49-7

M. Knoop

Lighting quality measures for interior lighting with LEDs: A review and outlook

In: Proceedings of 14th International Symposium on the Science and Technology of Lighting. Como: Eigenverlag, 2014, S. 25–28

M. Knoop

Innovative Beleuchtungssysteme für Sanierungen und Neubau

In: Projektträger Jülich (Hrsg.) Tagungsband EnOB Symposium 2014 Innovationen in Neubau und Sanierung. Jülich: Eigenverlag, 2014, S. 77–82

M. Knoop

Räumlich aufgelöste spektrale Messungen zur Bestimmung nicht-visueller Wirkungen von Tageslicht

In: 8. Symposium Licht und Gesundheit. S. Völker, H. Schumacher (Hrsg.), Universitätsverlag der TU Berlin, 2014, S. 119–132, ISBN 978-3-7983-2671-2, online frei zugänglich unter <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:kobv:83-opus4-46893>

M. Niedling, S. Völker, M. Knoop, M. Böhm

LED's in der Straßenbeleuchtung - wahrnehmbar oder nicht?

In: Tagungband Licht 2014. Den Haag, Niederlande: Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde (NSVV) (Hrsg.), 2014, S. 450–455

M. Niedling, S. Völker

Erhöhte Blendung durch LED-Straßenleuchten - Mythos oder Realität: Außenbeleuchtung neu erfinden?

In: LiTG (Hrsg.) Abstracts der 9. LiTG Tagung Stadt- und Außenbeleuchtung. Weimar: LiTG, 2014, S. 40–41, ISBN 978-3-927787-47-7

P. Prella, M. Knoop

Ganzheitliche Bewertung und Klassifizierung von Tageslichtlösungen und künstlichen Beleuchtungsanlagen für Bausanierungen.

In: Tagungsband Licht 2014. Den Haag, Niederlande: Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde (NSVV) (Hrsg.), 2014, S. 442–449

Vorträge

Kai Broszio

Forschung am Fachgebiet Lichttechnik

Technologie-Transfer-Treffen des Berliner Netzwerke, 29.04.2014, TU Berlin

Kai Broszio

Attractiveness of energy saving office lighting

LumeNet 2014, workshop for PhD research students, 11.04.2014, Berlin

Sandy Buschmann

Der LED-Laufsteg in Berlin

LICHT Dialog auf der beelektro 2014, 16.10.2014, Berlin

Sandy Buschmann

Licht - was sehe ich da?

GoPhoton! Mädchen-Technik-Kongress 2014, 10.10.2014, Berlin

Sandy Buschmann

Potenziale und Grenzen des Einsatzes von Stehleuchten für die Raumbelichtung in Büro- und Verwaltungsgebäuden

LICHT 2014, 21.09.2014, Den Haag, Niederlande

Aicha Diakite

Daylighting master plans as a new sustainable urban design strategy

IALD Enlighten Americas 2014, 17.10.2014, San Diego (US)

Aicha Diakite

Urbane Lichtplanung: Orientierungshilfe zur Erstellung von ortsbezogenen und nutzerspezifischen Lichtmasterplänen

LICHT 2014, 22.09.2014, Postervortrag, Den Haag, Niederlande

Aicha Diakite

Daylighting Master Plans

LumeNet 2014, workshop for PhD research students, 11.04.2014, Berlin

Raphael Kirsch, M. Sc

Effizienz und Nutzerakzeptanz von LED-Beleuchtung im Büro

07.10.2014, Innovationsforum LED, Österreichischer Energiesparverband, Linz, Österreich

Raphael Kirsch, M. Sc

Energy Efficiency of LED Control Systems

03.04.2014, LEDs in der Architektur, Delegation der Deutschen Wirtschaft, Frankfurt

Martine Knoop

Identifying the value of windows in buildings from a user's point of view

09.12.2014, Saint-Gobain Daylighting Community Day, Saint Gobain, Frankreich

Martine Knoop

Working People Light Workshop

28.11.2014, Philips, Berlin

Martine Knoop

Lighting quality measures for interior lighting with LEDs: A review and outlook

14th International Symposium on the Science and Technology of Lighting (LS 14), 23.06.2014, Como, Italien

Martine Knoop

Lighting quality with LEDs

CIE conference 'Lighting Quality and Energy Efficiency', 26.04.2014, Kuala Lumpur, Malaysia

Martine Knoop

Analysis of spatially resolved measurement approaches to assess spectral characteristics of sky patches

CIE conference 'Lighting Quality and Energy Efficiency', 24.04.2014, Kuala Lumpur, Malaysia

Martine Knoop

Räumlich aufgelöste spektrale Messungen zur Bestimmung nicht-visueller Wirkungen von Tageslicht

Licht und Gesundheit 2014, 20.03.2014, Berlin, Deutschland

Martine Knoop

Innovative Beleuchtungssysteme für Sanierungen und Neubau

ENOB Symposium 2014 'Innovationen in Neubau und Sanierung', 20.03.2014, Essen, Deutschland

Mathias Niedling

LEDs in der Straßenbeleuchtung - wahrnehmbar oder nicht?

LICHT 2014, 23.09.2014, Den Haag, Niederlande

Mathias Niedling

Erhöhte Blendung durch LED-Straßenleuchten – Mythos oder Realität?

9. LiTG-Tagung Stadt- und Außenbeleuchtung, Weimar, 29.01.2014

Patrick Prella

Ganzheitliche Bewertung und Klassifizierung von Tageslichtlösungen und künstlichen Beleuchtungsanlagen für Bausanierungen

LICHT 2014, 22.09.2014, Den Haag, Niederlande

Patrick Prella

Daylight quality in dwellings: The potential of innovative shading devices

LumeNet 2014, workshop for PhD research students, 11.04.2014, Berlin

Stephan Völker

Forschung für die Leuchtenindustrie – Beseitigung von Innovationshemmnissen beim Solid-State-Lighting

Fachtagung STADT LICHT + VERKEHR 2014, 26.11.2014, Leipzig

Stephan Völker

Beleuchtung für mesopische Bedingungen – Grenzen und Chancen

12. Fachtagung Energie, Straßen- und Außenbeleuchtung 2014, EW Medien und Kongresse, 06.11.2014, Sindelfingen

Stephan Völker

Workshop Außenbeleuchtung

LICHT 2014, 22.09.2014, Den Haag, Niederlande

Stephan Völker

Solid State Lighting in offices: Impact on lighting quality and room appearance

CIE conference 'Lighting Quality and Energy Efficiency', 24.04.2014, Kuala Lumpur, Malaysia

Stephan Völker

Lichtforschung für die Industrie - Ergebnisse des Forschungsvorhabens UNILED

OSRAM, Augsburg, 08.04.2014

Stephan Völker

Blendung in der Außenbeleuchtung

9. LiTG-Tagung Stadt- und Außenbeleuchtung, Weimar, 29.01.2014

Stephan Völker

Lichtforschung für die Industrie - Ergebnisse des Forschungsvorhabens UNILED

ZVEI, Frankfurt a. M., 08.01.2014

5.5 Gremien und Fachausschüsse

S. Aydinli

DIN NA 005-56-20 GA	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik, Gemeinschaftsausschuss Energetische Bewertung von Gebäuden
DIN NA 058-00.04 AA	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik, Arbeitsausschuss Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht
LiTG e. V. TWA	Mitglied des Technisch–Wissenschaftlichen–Ausschusses der LiTG

S. Buschmann

FA EFA	Mitglied im LiTG Expertenforum Außenbeleuchtung
--------	---

H. Kaase

DIN FNL 7	Mitglied im Fachnormenausschuss Lichttechnik, FNL 7 Strahlenkunde
-----------	--

R. Kirsch

DIN NA 058-00-20 AA	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik, Arbeitsausschuss Energetische Bewertung der Lichttechnik in Gebäuden
DIN NA 058 BR „Blauer Engel“	Mitglied im Beirat des Normenausschusses Lichttechnik Mitglied im Expertenfachkreis Blauer Engel Bürobeleuchtung Deutschland
LiTG e. V.	Vorstandsmitglied der LiTG
CIE TC 3-52	Mitglied des Technischen Komitees TC 3.52 der CIE, Energy Performance of Buildings – Energy Requirements for Lighting
CIE DNK	Mitglied im Lenkungsausschuss des Deutschen Nationalen Komitees der CIE

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 Lighting Controls for Tertiary Lighting in Buildings

CIE JTC 4 CEN WG 2	Vorsitzende Joint TC 4, Vorteile von Tageslicht, der CIE Div. 3 und 6 Mitglied der Arbeitsgruppe 2 der CEN/TC 169, Lighting of work places
CEN WG 11 DIN NA 058-00-06 AA	Mitglied der Arbeitsgruppe 11 der CEN/TC 169, Daylighting Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik des DIN, Arbeitsausschuss Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht
DIN NA 041-01-08 AA	Mitglied im Normenausschuss Lichttechnik des DIN, Arbeitsausschuss Meteorologische Daten
C. Liedtke FA EFI	Mitglied im LiTG Expertenforum Innenbeleuchtung
M. Niedling FA EFA	Mitglied im LiTG Expertenforum Außenbeleuchtung
S. Völker LiTG e. V. FA EFA LiTG e. V. TWA	Vorstandsmitglied der LiTG Mitglied im LiTG Expertenforum Außenbeleuchtung stellvertretender Vorsitzender 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	Stellvertretender Vorsitzender des Technischen Komitees TC 4-33 Discomfort Glare der CIE
CIE JTC 1	Mitglied CIE, Joint TC 1, Anwendungsfelder Mesopisches Sehen

Jahresbericht 2014

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.

ISBN 978-3-7983-2747-4 (print)
ISBN 978-3-7983-2748-1 (online)



ISBN 978-3-7983-2747-4



<http://verlag.tu-berlin.de>