



Deutsche Lichttechnische
Gesellschaft e.V.

Fachsymposium

Licht- und Lebensqualität (Stand: 4.10.2023)

12. bis 13. Oktober 2023 im Bienenmuseum Weimar

Kurzfassungen

Sponsoren

Wir danken unseren Sponsoren für die freundliche Unterstützung:
(Reihenfolge alphabetisch; Stand 09/2023)



Greiner Mai – Sachverständigenbüro, Weimar / Halle



R. STAHL Schaltgeräte GmbH Weimar



TRILUX GmbH & Co. KG Arnsberg



TU Darmstadt, Fachgebiet für Adaptive Lichttechnische
Systeme und Visuelle Verarbeitung



ZUMTOBEL

Zumtobel Lighting GmbH Dornbirn

Programm

Impulsvortrag

Ulf Greiner Mai (Halle/ Weimar) „Warum auch für LICHTQUALITÄT und TAGESLICHT die „anerkannten Regeln der Technik“ das Maß für Planung und Ausführung sind und was wirklich dahintersteckt?“ *Zusammenfassung siehe separates Dokument*

Thema 1: Neue Lichtqualitäten

Moderation: Hans Laschefski und Ulf Greiner Mai

Birthe Bittner (Zumtobel) „Was haben wir und was wollen wir? Lichtqualität als Prozess“

Cornelia Vandahl (TU Ilmenau) „Licht für Sehbehinderte, was ist auf Wegen und Plätzen notwendig?“

Rudi Seibt (Ingenieurgruppe München)

"Kunstlicht: innen von außen gesehen – Wirkungen und Nebenwirkungen"

Thema 2: Tageslicht – was sonst

Moderation: Ulrich Koch und Cornelia Vandahl

Renate Hammer (Institute of Building Research & Innovation Wien) „Landesbaurecht und ausreichend Tageslicht – wie geht das zusammen?“

Angefragt „DIN EN 17037 – Stärken und Schwächen für die Praxis“

Thema 3: Farben, deren Wirkungen und Messungen

Moderation: Dominik Alder und Ulf Greiner Mai

Eckhard Bendin (Dresden) „Über den Wert des Schattens - Farbtheoretische Reflexionen über eine verkannte Größe“

Stefan Klir (TU Darmstadt) „Langzeituntersuchung der Nutzerpräferenz in der realen Innenraumbeleuchtung – Datenlage, KI-basierte Analyse und Praxistipps“

Tran Quoc Khanh (TU Darmstadt) „Beleuchtungsqualität in der Museumbeleuchtung – Forschungsstand, Praxis und Ausblick“

Chiaki Yamane-Saihoji (Japan): „Malen mit Farbenlicht: Farbenlichtspiele (1923) von Ludwig Hirschfeld-Mack (1893-1965)“

Thema 4: Licht, Schlaf und die Nacht

Moderation: Karin Bieske und Ulf Greiner Mai

Dieter Kunz (Charité-Universitätsmedizin Berlin): „Living in Biological Darkness: Neues zu Licht, Schlaf und Gesundheit !?!“

Achim Leder (Jetlite Hamburg) „Licht der Zukunft - Sensorgesteuerte individuelle chronobiologische Beleuchtung“

Oliver Stefani (HS Luzern): „Lichtdosimetrie: Fact or Fiction?“

Thema 5: Licht für Menschen – Biologische Lichtwirkungen

Moderation: Andreas Wojtysiak und Cornelia Vandahl

Dieter Lang (Ledvance München) „HCL und integratives Planen – Abstract / update für die Praxis“

Tran Quoc Khanh (TU Darmstadt) „Licht im Altenheim - Messung von visuellen und nicht-visuellen Parametern mit RGB-Sensoren und Folgen für die Praxis“

Was haben wir und was wollen wir? Lichtqualität als Prozess

Birthe Bittner, Zumtobel Lighting

Immer wieder werden Lichtplanungen, Lichtlösungen und letztlich Leuchten verglichen anhand von Kennzahlen. Je besser die Energieeffizienz, je wirtschaftlicher die Lösung, desto leichter fällt uns eine Entscheidung. Und wie bewerten wir die Lichtqualität? Einige Kennzahlen aus der Normung, wie die Beleuchtungsstärken, Blendung oder die Farbwiedergabe stellen ein Mindestmaß an Lichtqualität sicher. Doch ist das die Lichtqualität die die Nutzer oder Betreiber eines Gebäudes tatsächlich benötigen? Lichtqualität können wir nicht in einer einfachen Kennzahl vergleichbar machen. Die Anforderungen an die Lichtqualität müssen ganzheitlich betrachtet und festgelegt werden. Erst die Erfüllung der Anforderungen durch eine maßgeschneiderte Lichtlösung stellt am Ende eine zufriedenstellende Lichtqualität dar. Eine gute Lichtqualität ist somit das Ergebnis eines Prozesses. Eine abgestimmten Anforderungs- und Lichtplanung ist dafür das Schlüsselement.

Licht für Sehbehinderte: Was ist auf Wegen und Plätzen notwendig?

Dr. Cornelia Vandahl
Technische Universität Ilmenau
Fachgebiet Lichttechnik

Die visuelle Barrierefreiheit ist eine Voraussetzung dafür, dass Personen mit Seheinschränkungen selbstständig am öffentlichen Leben teilnehmen können. Diese Barrierefreiheit kann durch die Gestaltung der visuellen Kontraste der für die Orientierung notwendigen Elemente erreicht werden. In Normen finden sich daher Mindestkontraste und Vorgaben für die Reflexionseigenschaften der Materialien, mit denen die Sehobjekte realisiert werden müssen (DIN 32975). Die Anforderungen an die Kontraste sind so groß, dass diese mit vielen derzeit verwendeten Baumaterialien nicht erfüllt werden können. Auch bei der Sanierung im denkmalgeschützten Bereich sind die Anforderungen oft nicht einhaltbar. Das führt in der Folge dazu, dass die Normvorgaben nicht eingehalten werden.

Es ist bekannt, dass eine Optimierung der Beleuchtungssituation dazu führt, dass auch weniger hohe Kontraste sicher erkannt werden können. Dazu zählen unter anderem die Erhöhung der Leuchtdichte und die Vermeidung von Blendung. Diese Möglichkeiten, die Sehbedingungen durch gezielte Optimierung der Beleuchtung zu verbessern, werden bisher kaum genutzt.

In einer Studie der TU Ilmenau und der Ernst-Abbe-Hochschule Jena wurde untersucht, wie Sehbehinderte von einer verbesserten Beleuchtung profitieren können und unter welchen Bedingungen vom derzeit geforderten Mindestkontrast abgewichen werden kann. Dabei zeigte sich, dass mit kleiner werdendem Kontrast die Leuchtdichte um den Faktor 2 bis 3 erhöht werden muss, um gleichbleibende Erkennung zu gewährleisten.

Kunstlicht: innen von außen gesehen – Wirkung und Nebenwirkung

Rudi Seibt
Ingenieurgruppe München eG

Lichtschaden – Lichtverschmutzung im nicht-öffentlichen Bereich ist meist auch ein Ergebnis von Lichtplanern.

Auch hier ist Querschnittsdenken gefragt, die Systemverbindung von Fassade, Raum, Automation, Arbeitssicherheit, Instandhaltung. Besseres Licht ist Licht mit weniger Schaden und weniger Kosten. Die Einbeziehung von Tageslicht, Schutz vor nächtlichen Lichtverlusten, unaufdringlichen Automaten verbessert das Innen-Lichterlebnis, schont die Außenwelt und senkt die Betriebskosten.

Aber auch das Innen-Licht selbst kann bei besserer Wahl der LED weniger Belastung für die Menschen bieten.

Landesbaurecht und ausreichend Tageslicht – wie geht das zusammen?“

Dr. Renate Hammer
Institute of Building Research and Innovation Wien

Im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Photobiologie des Menschen, tradierten Handrechenverfahren und computergestützter Simulation zur Ermittlung ausreichender Tagesbeleuchtung von Räumen, entwickelt sich eine Diskussion betreffend die Planungspraxis, die Kontrolle von Schlüssigkeit und Plausibilität sowie zur Rechtssicherheit der Planung.

Versuche, Qualitäten an die Tagesbelichtung wie sie etwa in der EN 15193-1 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Energetische Anforderungen an die Beleuchtung - Teil 1“ und der EN 17037 „Tageslicht in Gebäuden“ formuliert sind, in jene im Baurecht verankerten Verfahren der Verhältnisbildung von Belichtungs- zu belichteten Flächen etwa durch das Anbieten von Default-Werten übersetzbar zu machen, werden aus unterschiedlichen Gründen abgelehnt.

Im Vortrag werden wichtige Argumentationslinien, Motive und Interessenslagen, skizziert und mögliche Entwicklungen dargestellt.

Über den Wert des Schattens – Farbtheoretische Reflexionen über eine verkannte Größe

Eckhard Bendin, Dresden

Der Vortrag geht der Frage nach, ob wir als Akteure und Gestalter bei aller Konzentration auf das Licht auch dem Phänomen ‚Schatten‘ die nötige Aufmerksamkeit erweisen. Sein zumeist negatives Image verweist eher auf eine sekundäre, ggf. zu vernachlässigende Größe.

Wie Peter Schlehmihs wundersame Geschichte kann uns das Erinnern an Mythisches und Metaphorisches dabei helfen, den elementaren Zusammenhang von Licht und Schatten als bedingte Einheit zu erkennen und wertzuschätzen. Mit Rückgriffen auf althergebrachte kulturgeschichtliche Wertschätzungen und farbtheoretische Fragen werden Arten und Ausprägungen der Schattenphänomene skizziert und Fragen unseres bewussten Umganges mit jener gestalterischen Größe aufgeworfen. Beispielhaft wird dazu auch auf der besondere ‚Geist des Ortes‘ zitiert.

Langzeituntersuchung der Nutzerpräferenz in der realen Innenraumbelichtung – Datenlage, KI-basierte Analyse und Praxistipps“

Stefan Klir
TU Darmstadt
Fachgebiet Adaptive Lichttechnische Systeme und Visuelle Verarbeitung

Die lichttechnische Präferenz eines Menschen ist abhängig von diversen Einflussfaktoren wie dem Wetter, dem aktuellen psychologischen Befinden, den Raumgegebenheiten, wie Einrichtung und Luftbedingungen. Diese Parameter beeinflussen jeden Menschen unterschiedlich und sind aktuell noch nicht in Lichtpräferenzmetriken verankert. Die Fragen: Können aktuell Farbpräferenzmetriken die realen und individuellen Lichtpräferenz eines Menschen abbilden und welche Einflussparameter verändern die Präferenz am meisten, sollen in diesem Vortrag mit ersten Erkenntnissen dargestellt werden.

Weiterhin wird ein datengetriebener Ansatz zur Bestimmung von möglichst unvoreingenommenen (unbiased) Spektren für weitere Untersuchungen vorgestellt. Mithilfe dieses Ansatzes können in der Praxis Spektren ausgewählt werden, um neuartige Lichtpräferenzmetriken zu entwickeln.

Beleuchtungsqualität in der Museumbelichtung – Forschungsstand, Praxis und Ausblick

Prof. Tran Quoc Khanh

TU Darmstadt, Fachgebiet Adaptive Lichttechnische Systeme und Visuelle Verarbeitung

Museen und Kunstgalerien sind kulturelle Einrichtungen, in denen Objekte der bildenden Kunst (Gemälde, Skulpturen) ausgestellt werden. Diese künstlerischen Objekte sind nicht nur Ergebnisse der künstlerischen Vorstellungskraft, die Künstler:innen sind zugleich stets auch als Zeitzeugen ihrer Epoche in die Ereignisse, weltanschaulichen Denkströmungen, sozialen und politischen Zusammenhänge, existentiellen Erfahrungen usf. der jeweiligen Zeit eingebunden und bringen diese in ihren Werken zum Ausdruck. So gesehen sind die Kunstgegenstände in den Museen kulturelle Dokumente und meistens von hoher ästhetischer, kulturhistorischer und gestalterischer Bedeutung für die gegenwärtigen und zukünftigen Generationen. In vielen Fällen haben die Museen selbst bereits eine lange bedeutsame Geschichte und sind identitätsstiftend für die Gesellschaft. Museen und Kunstgalerien haben dabei folgende Aufgaben: sie sollen Orte sein, an denen Menschen die Kunstwerke von Künstlern und deren Ausdrucksweisen sowie epochenspezifische Ideen und Kulturgeschichte kennenlernen. Die Gestaltung des Museums und die Raumatmosphäre spielen dabei eine wichtige Rolle, einschließlich der Museumsbeleuchtung. Dabei unterliegen Kunstwerke einem natürlichen (materialabhängigen) Alterungsprozess, der durch Faktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit, Gase und optische Strahlung beeinflusst wird. Im Museum müssen Bedingungen geschaffen werden, um diesen Alterungsprozess so langsam wie möglich verlaufen zu lassen.

Unter diesen Aspekten hat die Museumbelichtung zwei Aufgaben:

- eine beleuchtungstechnische Aufgabe, um über die Farb- und Lichtwahrnehmung, Wahrnehmung von Formen, Farbkontrasten, Texturen sowie deren kognitive Verarbeitung, die ästhetischen Qualitäten sowie deren Bedeutung für die Künstler:innen zu vermitteln
- eine konservatorische Aufgabe, wobei die Objektschädigung u.a. durch die optische Strahlung (ultraviolette, sichtbare und infrarote Strahlung) zu minimieren ist

Die Lichtforschung und die Kunstwissenschaft sollen dabei sinnvolle Vorgaben liefern, damit die lichttechnischen Systeme in den Museen Gemälde-spezifisch und entsprechend der historischen Bedeutung unter der Bewahrung der Substanz der Kunstobjekte nachhaltig optimiert werden können. Die Nachhaltigkeit ist in diesem musealen Kontext so zu verstehen, dass die eingestellten Lichtbedingungen durch die Museumbesucher und durch die Verantwortlichen im Museumsbereich (Kuratoren, Konservatoren, Museum-Lichtgestalter) mehrheitlich akzeptiert und eingesetzt werden. Weltweit sind zahlreiche Museen aktuell und in den nächsten Jahren mit der energetischen Sanierung ihrer Beleuchtung beschäftigt. Innovative LED-Beleuchtung nimmt hierbei eine Schlüsselposition ein. In diesem Zusammenhang ist es der richtige Moment, auch in der Grundlagenforschung nach einer auch für das ästhetische Kunsterlebnis optimierten Beleuchtung zu fragen.

In den letzten 20 Jahren gab es weltweit eine Reihe von Forschungsarbeiten bzgl. Beleuchtungsqualität im Museumbereich. Über diese Ergebnisse und das neue Forschungskonzept der TU Darmstadt für die nächsten 3 Jahre wird in dem Vortrag berichtet.

Malen mit Farbenlicht: *Farbenlichtspiele* (1923) von Ludwig Hirschfeld-Mack (1893-1965)

Chiaki Yamane-Saihoji (Japan)

Im Vortrag wird Ludwig Hirschfeld-Mack (1893-1965) als Künstler und Kunstlehrer vorgestellt. Vor 100 Jahren war er im Weimarer Bauhaus tätig. Hier entwickelte er neue Lehrmethoden für die Farbenlehre, um deren Gestaltungsmittel – Farbe, Form, Position, Gewicht, Helligkeit und Textur – zu visualisieren. Als Beispiel: *Optischer Farbmischer*, Farbenseminar und *Farbenlichtspiele*. Als abstrakter Maler entwickelte er eine neue Kunstform, die *Farbenlichtspiele*, die mit Hilfe eines von ihm gebauten Apparates aufgeführt wurden, um das Verständnis für die Abstraktion zu erwecken. Sie galten als ein Pionierwerk der heutigen Farblichtgestaltung, da sie ein Bild durch das fließende Auftauchen, die Transformation und das Verschwinden von Farben verwirklichten, was bis zu dieser Zeit noch nicht realisiert war.

Der heutige Vortrag soll die *Farbenlichtspiele* erklären und außerdem die "physisch-psychische Wirkung" des farbigen Lichts verdeutlichen.

Licht der Zukunft - Sensorgesteuerte individuelle chronobiologische Beleuchtung

Achim Leder, Jetlite Hamburg

Den Alltag verbringen wir zu fast 90% in künstlich beleuchteten Räumen, doch auch die beste LED wird nicht ans natürliche Licht heranreichen. Dabei soll die Sonne als Zeitgeber mehr und mehr in den Alltag integriert werden und Sensortechnologie kann dabei helfen. – Entsprechende Lichteinstellungen und ihre nahtlose Anwendung im Alltag, sind bisher allerdings nur unklar definiert.

Im BMDV-geförderten Projekt Chronolite arbeitet ein Konsortium aus Wissenschaft, Industrie und Startups daran einen möglichen IoT-Industriestandard vorzubereiten, zunächst um verschiedene Mobilitätsbereiche (Straße, Schiene, Luft) lichttechnisch digital zu vernetzen.

Lichtdosimetrie: Fact or Fiction?

Dr. Oliver Stefani

Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE, ZIG Zentrum für Integrale Gebäudetechnik

Es ist bekannt, dass die Lichtexposition während des Tages die Lichtempfindlichkeit am Abend beeinflusst, wobei mehr Tageslicht die Empfindlichkeit verringert und weniger Tageslicht sie erhöht. Im Winter halten wir uns durchschnittlich weniger im Freien auf und erhalten deutlich weniger Licht als im Sommer. Es könnte daher wichtig sein, dass nicht nur neue Beleuchtungskonzepte, sondern auch Forschungsergebnisse zu nicht-visuellen Effekten zukünftig die individuelle «Licht-Diät» berücksichtigen, um einerseits individuelle, auf den circadianen Rhythmus optimierte Beleuchtungskonzepte zu entwerfen und andererseits Forschungsergebnisse besser interpretieren zu können.

In diesem Vortrag zeigen wir die saisonale Abhängigkeit von Forschungsergebnissen in Lichtstudien und wie die Lichtexposition mobil gemessen werden kann. Aus aktuellen Forschungsergebnissen leiten wir ab, welche Eigenschaften des Lichts am Abend mit welcher Genauigkeit gemessen werden sollten. Vor- und Nachteile verschiedener Lichtdosimeter werden gegenübergestellt.

HCL und integratives Planen – Abstract / update für die Praxis

Dieter Lang

Ledvance München

Der Vortragende wird versuchen, aus seiner Sicht eine Bilanz zu ziehen über zehn Jahre BioWi und 16 Jahre DIN Expertenforum.

Haben die Erkenntnisse zu den nichtvisuellen Wirkungen eine in der Praxis sichtbare Wirkung gehabt? Hat sich der Aufwand gelohnt? Haben wir außer ein paar unverbindlichen Normen irgendetwas erreicht oder kochen wir auf solchen Veranstaltungen wie der BioWi nur im eigenen Saft?

Wird die Chance auf Erneuerung und Aufwertung von Beleuchtungsanlagen durch das Leuchtstofflampenverbot nur zu einer Zementierung des Status Quo durch LED-Retrofit-Lampen führen – im Allgemeinen auf Kosten der Lichtqualität und ohne Berücksichtigung nichtvisueller Wirkungen?

Was muss eigentlich noch passieren, damit das Thema in der Anwendung ankommt?

Licht im Altenheim - Messung von visuellen und nicht-visuellen Parametern mit RGB-Sensoren und Folgen für die Praxis

Prof. Tran Quoc Khanh

TU Darmstadt

Fachgebiet Adaptive Lichttechnische Systeme und Visuelle Verarbeitung

Die Entwicklung der Beleuchtungstechnik seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts bis heute kann grob in drei Etappen unterteilt werden, die sich teilweise überlappen. Bis zum Ende des 20. Jahrhunderts ging es um die „visuelle Leistung“ (z.B. Reaktionszeit, Kontrastwahrnehmung, Sehschärfe). Seit den 1970er Jahren und mit hoher Verstärkung seit der Mitte der 1990er Jahre mit dem Fortschreiten der weltweiten Informationsgesellschaft sind die psychologischen-emotionalen Lichtwirkungen (z.B. Szenen- und Raumpräferenz, Zufriedenheit, Raumwahrnehmung, Attraktion) mit den Einflussparametern wie z.B. Farbpräferenz, Farberinnerung, Natürlichkeit, Farbwiedergabe, Farbgamut sowie mit prozentualen indirekten Lichtanteilen erforscht.

Seit dem Jahrhundertbeginn mit der Entdeckung der fotoempfindlichen Ganglienzellen ipRGC kommen weitere licht-basierte nichtvisuelle Effekte wie zirkadianer Rhythmus, Hormongeneration- und Unterdrückung, Schlafqualität, Wachheit und Stimmung hinzu. In den letzten Jahren gab es eine große Anzahl an Forschungsarbeiten und Publikationen über nichtvisuelle Lichteffekte. Neben einer optimalen Lichtplanung für neue und umgebaute Gebäuden und Entwicklung moderne Leuchten nach den Kriterien der visuellen Leistung und der psychologisch-emotionalen Lichtwirkungen ist es notwendig, geeignete Eingangskenngrößen für die Beschreibung nichtvisueller Lichtwirkungen zu definieren, optimale Wertbereiche dafür zu ermitteln und diese Kenngrößen in den unterschiedlichsten Anwendungen im Labor und im Feld zu vermessen. Um dieses Ziel zu erfüllen, sind folgende Forschungsfragen zu formulieren:

1. Welche Eingangskenngrößen können angewandt werden, um die nichtvisuellen Lichteffekte in der Vielfalt ihrer Erscheinungen (Wachheit, Schlafqualität, Hormonbildung- und Unterdrückung, Phasenverschiebung etc...) zu beschreiben.
2. Welche Wertebereiche dieser Eingangskenngrößen sind derzeit in der aktuellen Forschungsliteratur als Mindestwerte, maximale Werte oder als optimale Werte betrachtet?
3. Welche Messgeräte, Sensorsysteme und welche Messmethoden kann man anwenden, um die Eingangskenngrößen für die nichtvisuellen Lichtwirkungen messtechnisch zu erfassen und im Kontext von smart lighting im Zuge der Steuerung und Regelung der LED-Leuchten basierend auf der Definition von person- und raum-spezifischen Anwendungen zu verarbeiten?

An Hand der Untersuchung in einem Caritas- Pflegeheim ist die Frage Nr. 3 beantwortet und das Prinzip der Forschung dort erläutert.