

## Sachgebiet Beleuchtung

05.05.2017

---

### **Photobiologische Sicherheit von LED-Leuchten**

Von den für die Beleuchtung Verantwortlichen in den Unternehmen wird die Frage gestellt, ob Beleuchtungsanlagen mit LEDs aufgrund ihres Blauanteils schädlich für das Auge sein können. In diesem Zusammenhang wird von einer erhöhten Blaulichtgefährdung bei LEDs im Vergleich zu konventionellen Lichtquellen gesprochen. Unter „Blaulichtgefährdung“ oder „Blue Light Hazard“ versteht man das Risiko für eine irreversible fotochemisch induzierte Schädigung der Netzhaut durch sichtbare Strahlung mit einem Schwerpunkt im blauen Spektralbereich zwischen 400 nm und 500 nm.

Bei direktem Blick in sehr helle Lichtquellen können abhängig von Zeit und Bestrahlungsstärke Schädigungen der Netzhaut – sogenannte „Blaulichtschäden“ – auftreten. Man kennt diese Gefahr z .B. beim Blick in die Sonne bei einer Sonnenfinsternis.

Bei der Beurteilung der Sicherheit von Beschäftigten an Arbeitsplätzen mit LED ist die Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (OStrV) und ihre Technischen Regeln zu beachten.

Die erforderlichen Messverfahren und die Berechnungsmethodik sind in der harmonisierten Norm DIN EN 62471:2009 „Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen“ festgelegt. [1]

Entscheidend für eine mögliche Schädigung der Netzhaut durch Lichtquellen sind drei unabhängige Faktoren, die zusammen die „Blaulicht-Dosis“ bestimmen: die spektrale Zusammensetzung des Lichts, die Zeitdauer der Einwirkung und die im relevanten Spektralbereich bewertete Strahldichte der Lichtquelle. Für eine Gefährdung müssen drei Faktoren zusammenkommen: erstens eine sehr große Helligkeit (Leuchtdichte) der Lichtquelle; zweitens eine große im Blauen bewertete spektrale Strahldichte der Lichtquelle und drittens eine ausreichend lange Expositionszeit.

So wäre z.B. bei einem Blick in die Mittagssonne bereits nach 1 Sekunde der Grenzwert für einen möglichen Blaulichtschaden überschritten. Dennoch gilt die Sonne im Normalfall als nicht gefährlich im Hinblick auf Blue Light Hazard, da natürliche Abwendungsreaktionen (Lidschluss, kein direkter Blick steil nach oben in die Sonne) diesen längeren Bick in die Sonne verhindert. Am Abend vor Sonnenuntergang, wenn ein direkter Blick in die tiefer stehende Sonne wahrscheinlicher ist, ist die Helligkeit der Sonne bereits reduziert und die spektrale Zusammensetzung des Lichts mehr ins Gelblich-Rötliche verschoben.

Der wolkenlose blaue Himmel weist einen sehr hohen Blauanteil auf. Spektral bewertet liegt der für Blue Light Hazard relevante Anteil um das Zwei- bis Dreifache höher als bei der Sonnenstrahlung. Dennoch verursacht ein Blick in den blauen Himmel keinen Netzhautschaden. Dies kann auch auf künstliche Lichtquellen übertragen werden: Nur sehr helle Lichtquellen, die für längere Zeit dem Blick ausgesetzt sind, stellen ein potenzielles Risiko dar.

Die Europäische Norm DIN-EN-62471 klassifiziert die Gefährdung durch Strahlungsquellen in die Risikogruppen (RG) 0, 1, 2, und 3 (RG 0 = kein Risiko bis RG 3 = hohes Risiko). Nur Strahlungsquellen mit den Risikogruppen 2 und 3 müssen vom Hersteller gekennzeichnet werden.

Eine umfassende Bewertung der photobiologischen Sicherheit zeigt (siehe auch [2]), dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung von LEDs in Beleuchtungsanlagen zur Beleuchtung von Arbeitsplätzen keine Gefährdung befürchtet werden muss. Beim der Auswahl von Leuchten ist darauf zu achten, dass diese entblendet sind, (z.B. mittels Prismenabdeckung) und alle Lichtquellen und insbesondere Hochleistungs-LEDs stets so eingesetzt werden, dass ein direkter Blick aus kurzer Distanz vermieden wird.

Allerdings kann eine Gefährdung an bestimmten Arbeitsplätzen zum Beispiel in der LED- oder Leuchten-herstellenden Industrie, bei der Installation von Beleuchtungsanlagen, an sehr hellen Prüfplätzen oder durch Theater- und Bühnenbeleuchtung auftreten. Für eine Gefährdungsbeurteilung müssen die Verantwortlichen für solche Arbeitsplätze anhand der Herstellerangaben (Risikogruppe der LED-Lichtquellen, Diagramm zur Beurteilung fotobiologischer Gefährdung [3]) und der oben genannten Faktoren (Abstand, Zeitdauer der Einwirkung) eine Bewertung vornehmen.

#### Literatur

- [1] DIN EN 62471:2009 „Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen“
- [2] Abschlussbericht zum Projekt „Messverfahren zur Risikobewertung von Licht emittierenden Dioden (LED)“ – Projekt F 2115 – der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (L. Udovičić, F. Mainusch, M. Janßen, D. Nowack, G. Ott)
- [3] VBG-Fachwissen, Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Scheinwerfer Fernsehen, Hörfunk, Film, Theater, Veranstaltungen
- [4] Publikation des ZVEI „Fotobiologische Sicherheit der Beleuchtung“ ([www.zvei.de](http://www.zvei.de))
- [5] LiTG Schrift „Beurteilung der photobiologischen Sicherheit von Lampen und Leuchten“ ([www.litg.de](http://www.litg.de))
- [6] DIN EN 62471:2009