

Gefährdungen der Augen durch blaues Licht bei LED-Beleuchtung?

Stand: 01.04.2019

Bei der Beleuchtung von Arbeitsstätten wird die konventionelle künstliche Beleuchtung mehr und mehr durch Beleuchtung mit LED abgelöst. Wegen des höheren Blauanteils bei LEDs stellen Unternehmen die Frage, ob hieraus mögliche „Blaulichtgefährdung“ für die Beschäftigten entstehen können bzw. ob hierdurch das menschliche Auge bei der Arbeit geschädigt werden kann.

Inhalt

1 Was ist eine Blaulichtgefährdung?	1
2 Was ist zu beachten?.....	1
3 Unter welchen Umständen schädigt blaues Licht?	2
4 Beispiel aus dem Alltag	2
5 Prüfung und Kennzeichnung von Lichtquellen	3
6 Fazit.....	3
7 Hinweis zu Gefährdungen nur an bestimmten Arbeitsplätzen	3

1 Was ist eine Blaulichtgefährdung?

Unter „Blaulichtgefährdung“ oder „Blue Light Hazard“ versteht man eine Gefährdung der Netzhaut durch Strahlung im sichtbaren Bereich. Sie durchdringt die Hornhaut und kann die Netzhaut irreversible schädigen. Das Potenzial für Schädigungen ist wellenlängenabhängig. Risiken sind am höchsten im blauen Spektralbereich von 400 nm bis 500 nm (Maximum bei 440 nm).

Dagegen kann UV-Strahlung zu einer Entzündung der Binde- und Hornhaut führen. Da bei der normalen ED-Beleuchtung keine UV-Strahlung emittiert wird, spielt dies hier keine Rolle.

Bei direktem Blick in sehr helle Lichtquellen (Lampe oder Leuchte) können abhängig von der Zeitdauer und Intensität der Strahlung fotochemische Schädigungen der Netzhaut auftreten. Dieses Problem entsteht z. B. auch, wenn man bei einer Sonnenfinsternis ungeschützt in die Sonne blickt.

Bei der folgenden Betrachtung wird ausschließlich von Strahlungs- (Licht)quellen durch die künstliche Beleuchtung am Arbeitsplatz ausgegangen.

2 Was ist zu beachten?

Bei der Beurteilung der Sicherheit von Beschäftigten an Arbeitsplätzen mit LED-Beleuchtung ist grundsätzlich die *Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (OStrV)* [9] und ihre Technischen Regeln *TROS IOS* [8] anzuwenden.

Die erforderlichen Messverfahren und die Berechnungsmethodik sind in der harmonisierten Norm DIN EN 62471:2009 „Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen“ festgelegt [5] und werden im technischen Fachbericht DIN SPEC 42778 anwendungsnah behandelt [3].

3 Unter welchen Umständen schädigt blaues Licht?

Entscheidend für eine mögliche Schädigung der Netzhaut sind drei unabhängige Faktoren, die zusammen die „Blaulicht-Dosis“ bestimmen:

- die spektrale Zusammensetzung der Strahlung,
- die Zeitdauer der Einwirkung und
- die mit $B(\lambda)$ bewertete Strahldichte der Strahlungsquelle (Lampe oder Leuchte).

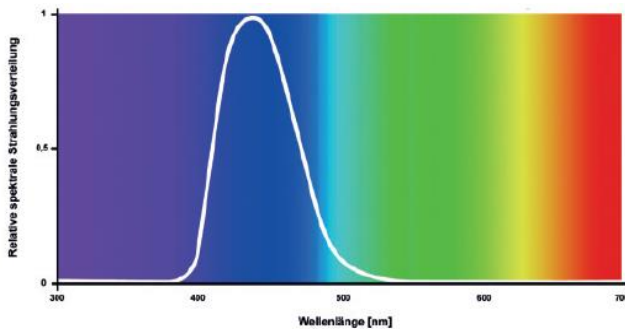


Bild 1: Wirkungsspektrum der Blaulichtgefährdung ($B(\lambda)$) (Quelle HAW Hamburg)

© VBG-Fachwissen – Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Scheinwerfer

Für eine Gefährdung durch gebräuchliche Lichtquellen am Arbeitsplatz müssen in der Regel drei Faktoren zusammenkommen:

- eine sehr große Helligkeit (Leuchtdichte) der Lichtquelle;
- eine große im Blauen bewertete spektrale Strahldichte der Lichtquelle und
- eine ausreichend lange Expositionszeit.

Nur sehr helle Lichtquellen, die für eine bestimmte Zeit dem Blick ausgesetzt sind, stellen ein potenzielles Risiko dar.

Die Europäische Norm DIN EN 62471 klassifiziert die Gefährdung durch Strahlungsquellen in folgende Risikogruppen (RG) 0, 1, 2, und 3 (RG 0 = kein Risiko bis RG 3 = hohes Risiko). (Tabelle 1)

4 Beispiel aus dem Alltag

Für traditionelle Lichtquellen – z.B. klassische Glühlampen mit klarem Kolben oder auch Halogenlampen, wie sie im häuslichen Bereich eingesetzt werden – ergibt eine Messung nach der Norm DIN EN 62471, dass viele dieser Lichtquellen in Risikogruppe 1 fallen. Theoretisch wäre ein Netzhautschaden nach einigen Minuten direkten ungeschützten Blicks in solche Lampen möglich. Dennoch treten solche Fälle nicht auf, weil eine natürliche Abwehrreaktion davor schützt, für längere Zeit in solche sehr helle Lichtquellen zu blicken. LED Lampen und Leuchten, wie sie in der Allgemeinbeleuchtung genutzt werden, unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Zuordnung zu den o.g. Risikogruppen nicht von traditionellen Lichtquellen und stellen daher auch keine erhöhte Gefahr dar [2], [4].

Einteilung der Risikogruppen	
Gruppe	Beschreibungen
Freie Gruppe (Risikogruppe 0 – RG 0)	Die Lichtquelle stellt keine fotobiologische Gefährdung dar. Die Emissionswerte liegen unter dem Grenzwert für die Bestrahlung.
Geringes Risiko (Risikogruppe 1 – RG 1)	Die Lichtquelle stellt bei bestimmungsgemäßer Benutzung keine Gefährdung dar. Die Emissionswerte überschreiten nur bei sehr langen Bestrahlungsdauern, die im Normalfall nicht vorkommen, den Grenzwert für die Bestrahlung.
Mittleres Risiko (Risikogruppe 2 – RG 2)	Die Lichtquelle stellt dann eine Gefährdung dar, wenn natürliche Abwehrreaktionen (zum Beispiel Wegschauen oder Lidschluss bei hellem Licht oder bei thermischem Unbehagen) überwunden werden.
Hohes Risiko (Risikogruppe 3 – RG 3)	Die Lichtquelle stellt sogar für flüchtige oder kurzzeitige Bestrahlung eine Gefährdung dar.

Tabelle 1: Risikogruppen [7]

5 Prüfung und Kennzeichnung von Lichtquellen

Dies wird dadurch sichergestellt, dass Lampen und Lampensysteme, somit auch Leuchten mit LEDs, vom Hersteller geprüft und in die entsprechende Risikogruppe eingeordnet werden müssen. Dabei sind insbesondere die folgenden Normen zu beachten.

- DIN EN 62471:2009 „Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen“ [5]
- DIN EN 60598-1:2015-10 „Leuchten - Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen“ [6]

Hersteller bestätigen das Einhalten der Sicherheitsanforderungen durch die CE-Kennzeichnung. Beim Design von Leuchten ist darauf zu achten, dass diese entblendet werden.



Bild 1: Das Zeichen „Warnung vor optischer Strahlung“ muss bei den Risikogruppen 2 und 3 angebracht sein [7]

6 Fazit

Eine umfassende Bewertung der photobiologischen Sicherheit zeigt (siehe auch [1], [2], [4], [5]), 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.

7 Hinweis zu Gefährdungen nur an bestimmten Arbeitsplätzen

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 für Arbeiten auf der Bühne durch Studio- und Bühnenbeleuchtung auftreten.

Für eine Gefährdungsbeurteilung müssen die Verantwortlichen für solche Licht-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] 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)
- [2] LiTG Schrift „Beurteilung der photobiologischen Sicherheit von Lampen und Leuchten“ (www.litg.de)
- [3] DIN SPEC 42778, Titel (Englisch): Application of IEC62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires (IEC/TR 62778:2012)
- [4] Publikation des ZVEI „Fotobiologische Sicherheit der Beleuchtung“ (www.zvei.de)
- [5] DIN EN 62471:2009 „Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen“
- [6] DIN EN 60598-1:2015-10 „Leuchten -Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen“
- [7] VBG-Fachwissen - Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen –Scheinwerfer
- [8] TROS IOS Technische Regeln für inkohärente optische Strahlung
- [9] OStrV Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung - OStrV)

Bild- und Tabellennachweis:

Die in dieser DGUV-Information des FB VW gezeigten Bilder und Tabellen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von der VBG aus:

VBG-Fachwissen - Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Scheinwerfer

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-6132
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Beleuchtung“
im Fachbereich „Verwaltung“
der DGUV > www.dguv.de Webcode: d120879