

Photobiologische Sicherheit

Seit September 2011 ist die Prüfung der photobiologischen Sicherheit nach DIN EN 62471 Bestandteil der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und somit verpflichtend für die CE-Kennzeichnung von Lampen, Lampensystemen und Leuchten.

Betroffen sind alle elektrisch betriebenen inkohärenten optischen Breitbandstrahlungsquellen, LEDs eingeschlossen, im Wellenlängenbereich von 200 nm bis 3000 nm (nm = Nanometer = 10^{-9} m oder ein millionstel Millimeter). Das Menschliche Auge empfindet elektromagnetische Strahlung im Bereich von 380 nm bis 780 nm als sichtbares Licht. Bedenkt man jedoch, dass Röntgenstrahlen oder Gammastrahlen auch elektromagnetische Strahlungen, nur mit kleineren Wellenlängen sind, erkennt man schnell das Gefährdungspotential, das von elektromagnetischen Wellen ausgehen kann.

Künstliche Lichtquellen arbeiten mit den unterschiedlichsten Arten der Lichterzeugung. Die von diesen „Lichtquellen“ ausgehende Strahlung beschränkt sich jedoch nicht alleine auf den von unserem Auge als Licht erkennbaren Wellenlängenbereich sondern geht vielfach deutlich darüber hinaus. Zum einen finden wir im Spektrum von üblichen Lichtquellen für die Allgemeinbeleuchtung unter 380 nm die Ultraviolette-Strahlung (UV) und zum anderen über 780 nm die Infrarote Strahlung (IR). Diese nicht sichtbaren Strahlungen beherbergen, ebenso wie Blauanteile im sichtbaren Licht, eine nicht unerhebliche Gefährdung für unsere Augen und unsere Haut.

Gefährdungen im Einzelnen

UV-Strahlung von 200-400 nm kann zu Augenschädigungen wie Bindehautentzündungen, Verblitzung der Hornhaut und zu Linsentrübung (Grauer Star) führen. Ebenso kann es zu Hautrötungen (Sonnenbrand) und einer Degeneration der Hautelastizität kommen.

Blauanteile im sichtbaren Licht, 300 - 700 nm können zu irreversiblen Schädigung der Netzhaut (Schneebblindheit) durch Verblitzen führen.

IR-Strahlung bis 1400 nm kann irreversible Verbrennungen der Netzhaut hervorrufen.

IR-Strahlung über 1400 nm gefährdet unsere Augen in Form von Hornhautverbrennungen und kann auch auf unserer Haut schwere Verbrennungen hervorrufen.

Klassifizierung und Kennzeichnung von lichttechnischen Produkten

Um den Verbraucher auf photobiologischen Gefahren, die von lichttechnischen Produkten ausgehen, aufmerksam zu machen,

sind diese entsprechend ihres Gefährdungspotentials, in Risikogruppen einzuteilen und zu kennzeichnen.

Zur Unterscheidung werden in DIN EN 62471 vier Gruppen festgelegt:

Freie Gruppe: Lampe oder Leuchte stellt keine Gefahr im Sinne der Photobiologischen Sicherheit dar. Eine Kennzeichnung ist nicht erforderlich.

Risikogruppe 1 (geringes Risiko): Lampe oder Leuchte stellt aufgrund normaler Einschränkungen durch das Verhalten keine Gefahr dar. Zur Kennzeichnung genügen Hinweise auf UV- und IR-Strahlung.

Risikogruppe 2 (mittleres Risiko): Lampe oder Leuchte stellt aufgrund von Abwendreaktionen von hellen Lichtquellen (z.B. Lidschluss) oder durch thermische Unbehaglichkeit (Hitzeempfinden) keine Gefahr dar. Eine Kennzeichnung ist erforderlich.

Risikogruppe 3 (hohes Risiko): In der Allgemeinbeleuchtung nicht zulässig

Zuordnung der Risikogruppen durch Prüfung nach DIN EN 62471

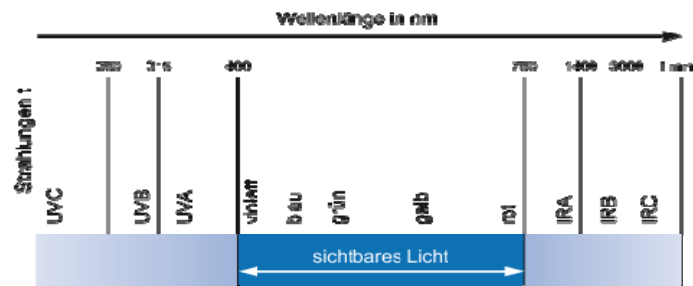
Um die Lampen oder Leuchten den entsprechenden Risikogruppen zuzuteilen, bedarf es komplizierter, spektraler Messverfahren. Das in der Norm empfohlene Messgerät ist ein Doppelmonochromator.

In speziellen Messverfahren können mit dieser Messeinrichtung unterschiedliche Wellenlängenbereiche hochauflösend abgetastet werden, um die notwendigen Werte bezüglich der Bestrahlungsstärke und der Strahldichte in den vorgeschriebenen Spektralbändern zu ermitteln. Anhand der ermittelten Werte und mit Hilfe der für die Risikogruppen in der Norm festgelegten Grenzwerte kann die Lampe oder Leuchte einer der oben genannten Risikogruppe zugeordnet werden. Die Prüfdokumente muss der Hersteller oder Importeur des lichttechnischen Produkts seinen zur CE-Kennzeichnung notwendigen Prüfunterlagen beifügen.

Prüfung der Photobiologischen Sicherheit nach DIN EN 62471 300-1400 nm

Es werden 3 unterschiedliche Wellenlängenbereiche betrachtet:

- 1) 300 nm – 1400 nm
- 2) 200 nm – 1400 nm
- 3) 200 nm – 3000 nm



LED-Lampen oder -Module, die in der Allgemeinbeleuchtung eingesetzt werden, emittieren in der Regel keine elektromagnetische Strahlung unter 300 nm und über 1000 nm. Somit kann man in diesem Fall davon ausgehen, dass es keinen Anteil im aktinischen (hochenergetischen), tiefen UV-Bereich von 200-300 nm gibt und besonders keinen Anteil im fernen Infrarot-Bereich von 1400 nm – 3000 nm gibt.

Bei Beginn einer jeden Prüfung wird ein sogenannter sensibler Check-Scan durchgeführt, der uns über den tatsächlich vorhandenen Wellenlängenbereich Auskunft gibt.

Das Ergebnis dieses Vorab-Scans zeigt uns dann exakt, welche Messverfahren für den jeweiligen Prüfling notwendig sind.

Prüfverfahren im Einzelnen

1) Prüfung der Photobiologischen Sicherheit nach DIN EN 62471 300-1400nm

Bestrahlungsstärke & Strahldichte

Auge UV-A 315-400nm

Blaulicht 300-700nm

Netzhaut thermisch 380-1400nm

2) Prüfung der Photobiologischen Sicherheit nach DIN EN 62471 200-1400nm

Bestrahlungsstärke & Strahldichte

Aktinisches UV 200-400nm

Auge UV-A 315-400nm

Blaulicht 300-700nm

Netzhaut thermisch 380-1400nm

3) Prüfung der Photobiologischen Sicherheit nach DIN EN 62471 200-3000nm

Bestrahlungsstärke & Strahldichte

Aktinisches UV 200-400nm

Auge UV-A 315-400nm

Blaulicht 300-700nm

Netzhaut thermisch 380-1400nm

Auge Infrarot 780-3000nm

Haut thermisch 380-3000nm