

# Merkblatt LED-Beleuchtung

Merkblatt zur alters- und sehbehindertengerechten Beleuchtung

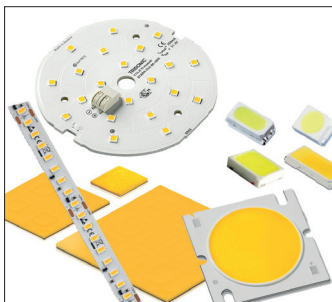


Schweizerischer Zentralverein  
für das Blindenwesen

Sowohl im professionellen, wie auch im Heimbereich werden heute fast ausschliesslich LED-Lichtquellen und LED-Leuchten eingesetzt.

LED's (Light Emitting Diode) haben eine hohe Effizienz und werden immer günstiger und beliebter.

## LED als Lichtquelle



Professionelle LED - Module



LED - Retrofit-Lichtquellen

Bei LED-Produkten gibt es grosse qualitative und preisliche Unterschiede, welche oft nicht auf den ersten Blick erkennbar sind. In guten Produkten sind hochwertige Komponenten auf ideale Weise zusammengebaut. So entstehen langlebige und wertige Leuchten. Zwei Hauptbauarten lassen sich unterscheiden:

- In vielen Leuchten sind LED - Module mit der dazugehörigen Elektronik (Konverter) fest verbaut. So auch in den meisten professionellen Leuchten für Büro, Industrie und Pflege.
- Sogenannte Retrofit-Lichtquellen für herkömmliche Lampenfassungen (E27, E14, etc.) und LED - Bänder sind meist kostengünstiger.

## Lichtspektren von LED Beleuchtungen

Die Lichtqualität einer LED-Lichtquelle kann sehr unterschiedlich sein. In den meisten weissen LED's wird blaues Licht durch eine Phosphorschicht in weisses Licht konvertiert - die Lichtqualität hängt stark von der Komplexität dieser Schicht ab. Je nach Aufbau sind sehr gute Farbwiedergaben mit hohem Rotanteil möglich. Allerdings sind Produkte mit sehr guter Farbwiedergabe etwas weniger effizient.

Die Zusammensetzung eines Lichtspektrums hat einen grossen Einfluss auf den Tag-Nacht-Rhythmus und den Schlaf des Menschen.

Durch helles Licht mit hohem Blauanteil bleiben wir wach und durch sanftes, warmes Licht können wir am Abend besser schlafen. Abends kann zuviel blaues Licht die Schlafqualität negativ beeinflussen.

## Schädigt das «Blaulicht» der LED's die Netzhaut?

Obwohl das Lichtspektrum der LED's meist kontinuierlicher ist als z.B. bei Leuchtstofflampen, haben weisse LED's einen etwas höheren Blauanteil (besonders kaltweisse, sehr effiziente LED's).

Dazu kommt das unten beschriebene Blendungsproblem:

Die Leuchtdichtewerte liegen zwischen Halogenlampe und Sonne und das Blendpotential ist beträchtlich. Deshalb sollte man nicht aus kurzer Distanz direkt in LED-Punkte schauen.

Gut entblendete LED-Leuchten dagegen sind weit unter den kritischen Werten für Blaulichtgefährdung und in der Risikogruppe 0, (Freie Gruppe). Die Unbedenklichkeit wird auch vom BAG bestätigt.

Wichtig ist die sorgfältige Auswahl der LED-Leuchten - insbesondere bezüglich der Lichtqualität und Entblendung.

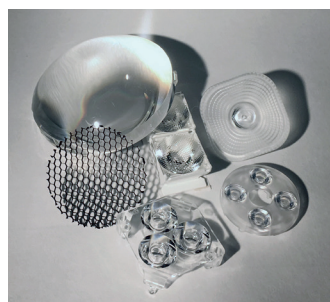
Weisse LED-Lichtquellen emittieren keine UV-Strahlung.

Siehe auch: [www.bag.admin.ch](http://www.bag.admin.ch), suche nach: Faktenblatt LED

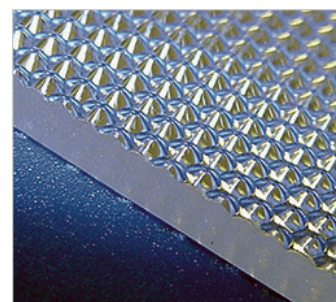
## Leuchtdichten und Blendung als Problempunkt

## Lichtlenkung zur Vermeidung von Blendung

LED's können sehr viel Licht abgeben. Die Konzentration der Lichtleistung auf kleinster Fläche erzeugt eine enorm hohe Leuchtdichte, was zu sehr grosser Blendung und extremen Kontrasten führen kann. Es ist in jedem Fall zu vermeiden, direkt in die LED-Punkte zu schauen. Das LED-Licht sollte in der Leuchte so gelenkt werden, dass die LED-Punkte nicht sichtbar sind und der Lichteindruck flächig wird. Die Lichtlenkung durch Linsen und mikroprismatische Optiken ermöglicht hocheffiziente und ergonomisch gute Leuchten mit optimierter Blendreduktion.

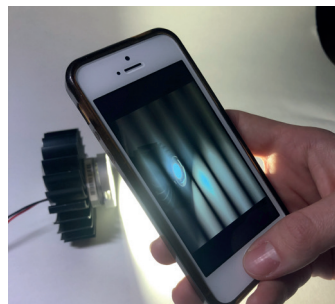


Lichtlenkung mit Linsen, Wabenraster



Mikroprismenplatte zur Entblendung

## Flicker, ein vermeidbarer Störfaktor



Handbewegung zeigt Stroboskopeffekt    Test mit Mobiltelefon/ Kamera

Bei der Entwicklung von LED - Leuchten und Lichtquellen wird oft bei der Elektronik gespart. Das so produzierte Licht ist nicht kontinuierlich und erzeugt einen Stroboskopeffekt (100Hz bis ca 1'000Hz). Dieses Licht kann Müdigkeit oder Kopfschmerzen auslösen. Einfaches feststellen von Flicker: Schnelles hin und her bewegen der Hand vor der Lichtquelle erzeugt Stroboskopeffekte und bei Smartphoneaufnahmen entstehen Streifen auf dem Bildschirm. Flickerfreie Produkte sind in den meisten Bauformen erhältlich.

## Geeignete Leuchten mit guter Lichtlenkung und Entblendung



Lineare Pendelleuchte



Stehleuchte



Pendelleuchte mit mikrop Prismatischer Abdeckung



Poller (Aussenraum)

Bei allen geeigneten Leuchten ist die Lichtlenkung ein durchdachtes System, das die Lichtstrahlen effektiv umlenkt und die Blendung maximal reduziert. Die LED Lichtpunkte können so nicht eingesehen werden. Leuchten mit indirekter- und direkter Lichtwirkung und ho-

mogenen, grossflächigen Lichtaustrittsflächen sind optimal. Mit diesen Leuchten wird der Sehkomfort und vor allem die Sehleistung gesteigert. Leistungsstarke Leuchten für die Innenbeleuchtung sollten wenn möglich dimmbar sein.

## Auswahlmerkmale geeigneter LED - Leuchten

- Gute Entblendung der Lichtaustrittsflächen
- Möglichst grosse Lichtaustrittsflächen
- Decken- und Pendelleuchten mit Indirektlicht wählen
- LED-Punkte dürfen nicht direkt einsehbar sein
- LED-Leuchten sollen keine Mehrfachschatten produzieren
- Wählen der geeigneten Lichtfarbe oder «tunable white»
- Wählen einer guten Farbwiedergabe
- Flickerfreie LED-Leuchten verwenden
- Dimmbare LED-Leuchten verwenden
- Lichttest mit Musterleuchten vor Ort, die gemeinsam mit Betroffenen und Entscheidungsträgern durchgeführt werden

- Spezialfall LED-Weg- und Platzleuchten (Poller, Mastleuchten)
- Bei Wegbeleuchtungen ist eine gute Entblendung für alle Nutzenden wichtiger als Lichtkennwerte wie Lux oder  $cd/m^2$
  - Sehkomfort und Sehleistung sollten durch Lichttests vor Ort geprüft werden

### Spezialfall Notbeleuchtung

- Heutige, kleine LED-Not- und Sicherheitsleuchten haben enormes Blendpotential. Im Moment fehlen wissenschaftliche Studien dazu
- Für Alters- und Pflegeheime sowie Institutionen für Menschen mit Seheinschränkungen sollte das Notlicht in Leuchten der Grundbeleuchtung integriert werden. Sehkomfort und Sehleistung werden dadurch stark verbessert, was im Notfall lebensrettend sein kann.

Merkblatt Version 2021-011 / Download weiterer Merkblätter:

[www.szblind.ch](http://www.szblind.ch): Suche nach Merkblätter Beleuchtung

**SZBLIND**

© Schweizerischer Zentralverein für das Blindenwesen  
Koordinationsstelle für Beleuchtungsfragen,  
Niederlenzer Kirchweg 1, CH-5600 Lenzburg  
in Zusammenarbeit mit Lichtbau GmbH, Lichtplanungen, Bern

mit Unterstützung der: **SLG** Schweizer Licht Gesellschaft