

**BGHM**  
Berufsgenossenschaft  
Holz und Metall  
Ihre gesetzliche Unfallversicherung

# Beleuchtung

ID 016718

1



**BGHM**

## Licht


Der Mensch ist sein Leben lang auf Informationen angewiesen: Licht ist notwendig!



Über das Auge erreichen uns 80 % aller Informationen.



Licht schafft Sicherheit.




Licht schafft humane Arbeitsbedingungen.

ID 005384

2

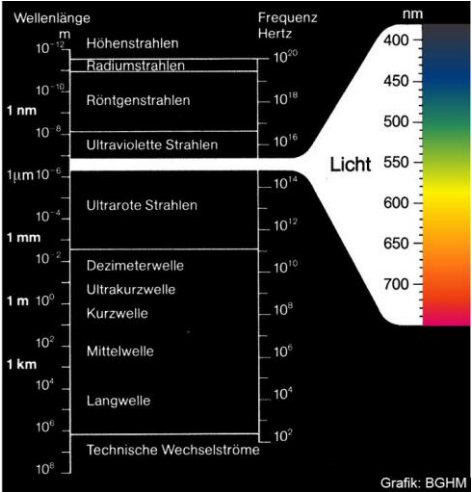
24.03.26 SBSB32 18-05 HZT

© BGHM



### Sichtbares Licht

im Spektrum elektromagnetischer Wellen




The diagram illustrates the electromagnetic spectrum with wavelength (Wellenlänge) on the left, frequency (Frequenz) in Hertz on the right, and a color scale for visible light (Licht) on the far right. The visible light range is highlighted between 400 nm (violet) and 700 nm (red). Other regions include Höhenstrahlen, Radiumstrahlen, Röntgenstrahlen, Ultraviolette Strahlen, Ultrarote Strahlen, Dezimeterwelle, Ultrakurzwelle, Kurzwelle, Mittelwelle, Langwelle, and Technische Wechselströme.

Wellenlänge	Strahlungstyp	Frequenz (Hertz)
$10^{-12}$ m	Höhenstrahlen	$10^{20}$
$10^{-11}$ m	Radiumstrahlen	$10^{19}$
$10^{-10}$ m	Röntgenstrahlen	$10^{18}$
$10^{-8}$ m	Ultraviolette Strahlen	$10^{16}$
$10^{-6}$ m	Ultrarote Strahlen	$10^{14}$
$10^{-4}$ m	Dezimeterwelle	$10^{12}$
$10^{-2}$ m	Ultrakurzwelle	$10^{10}$
$10^0$ m	Kurzwelle	$10^8$
$10^2$ m	Mittelwelle	$10^6$
$10^4$ m	Langwelle	$10^4$
$10^6$ m	Technische Wechselströme	$10^2$

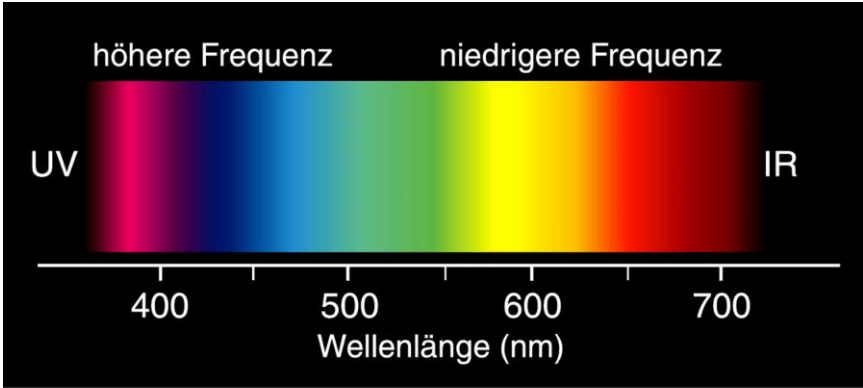
Grafik: BGHM

ID 003100

3



### Sonnenlichtspektrum



The diagram shows the visible light spectrum with frequency (Frequenz) on the left and wavelength (Wellenlänge) in nanometers (nm) on the right. The spectrum is divided into UV (ultraviolet) and IR (infrared) regions. The visible light range is highlighted between 400 nm (violet) and 700 nm (red).

Wellenlänge (nm)	Farbe
400	Violett
500	Blau
600	Gelb
700	Rot

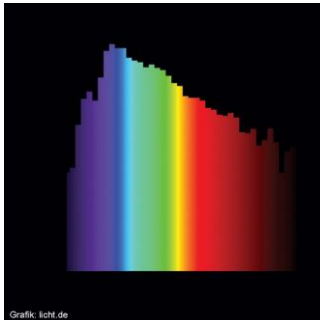
Grafik: BGHM

ID 005674

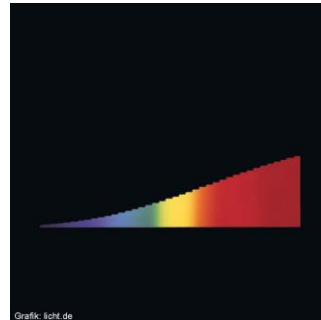
4

## Tageslicht: Lichtfarbe / spektrale Verteilung

Tageslicht



Glühlampe



ID 006633

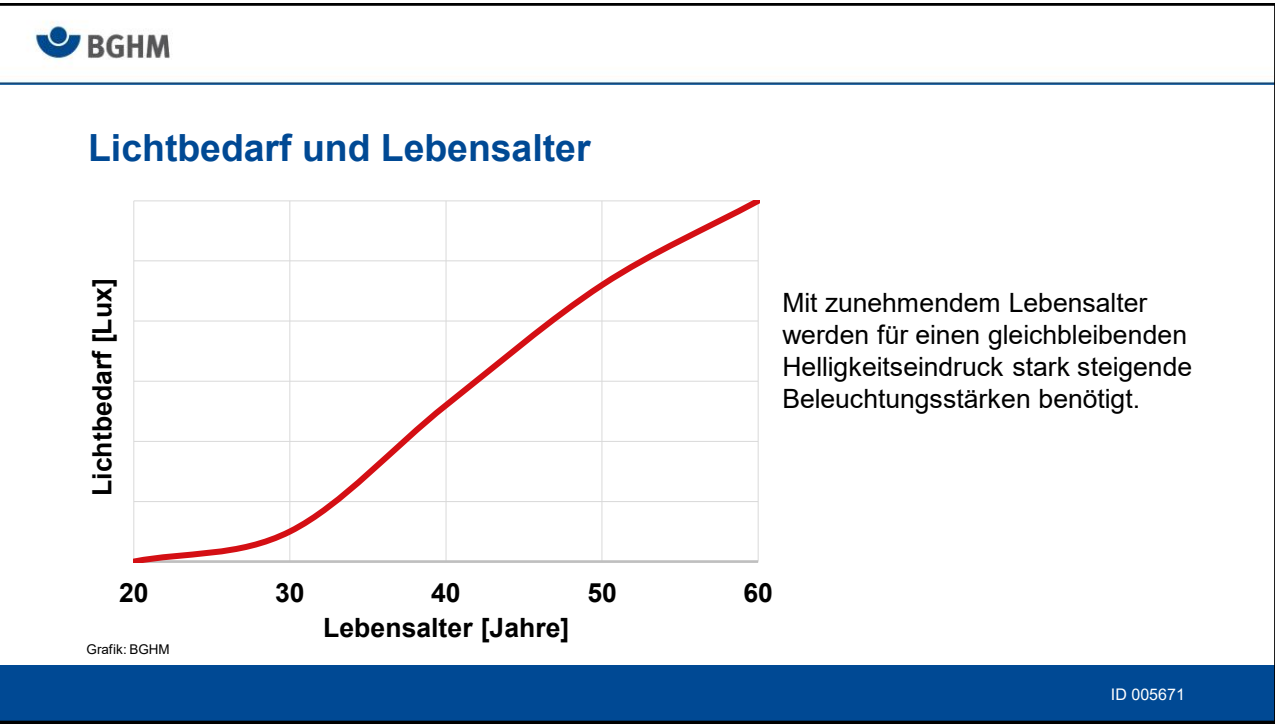
5

## Eine gute Beleuchtungsanlage ...


- ... reduziert die ..... Fehler.
- ... erhöht die ..... Arbeitssicherheit.
- ... steigert die ..... Akzeptanz und das Wohlbefinden.
- ... trägt zur ..... Humanisierung der Arbeitsplätze bei.
- ... erhöht die ..... Wirtschaftlichkeit.

ID 005670

6



7



### Lichttechnische Gütemerkmale für die künstliche Beleuchtung von Innenräumen

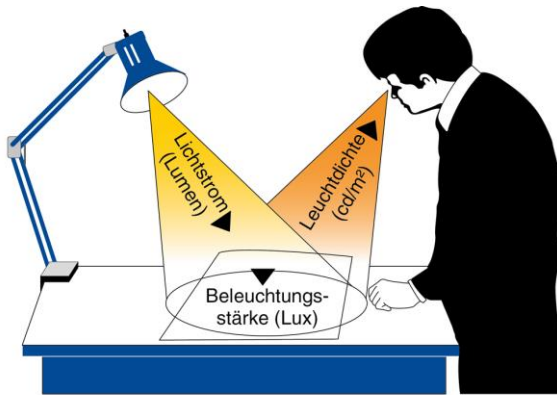
Beleuchtungsstärke	Nennbeleuchtungsstärke Planungs- und Mindestwerte
Leuchtdichteverteilung	Harmonische Helligkeitsverteilung Reflexionsgrade von Oberflächen
Blendungsbegrenzung	Direktblendung, Reflexblendung, Kontrastwiedergabe
Lichtrichtung und Schattigkeit	Grelles Licht, Schattenwirkung
Lichtfarbe und Farbwiedergabe	Farbeindruck, Farbwiedergabeeigenschaften

ID 005676

8

## Lichttechnische Grundbegriffe

Das Auge sieht Leuchtdichten, nicht Beleuchtungsstärken.

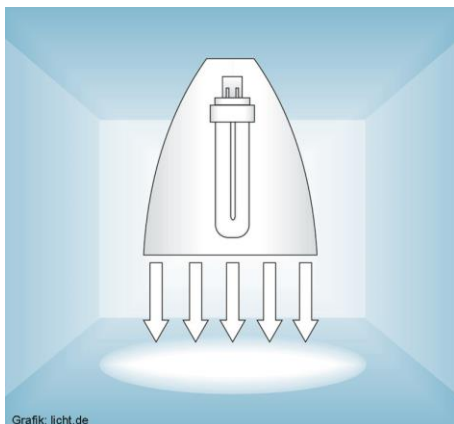


Grafik: BGHM

ID 005386

9

## Beleuchtungsstärke




Grafik: licht.de

Die Beleuchtungsstärke gibt in der Maßeinheit Lux [lx] den Lichtstrom [lm] an, der auf eine bestimmte Fläche trifft.

$$lx = lm/m^2$$

ID 005390

10




### Beleuchtungsstärken - Beispiele



Mittagssonne im Sommer 100.000 lx



Bedeckter Himmel 20.000 lx




Mittagssonne im Winter 10.000 lx




Trüber Wintertag 3.000 lx



Gute Arbeitsplatzbeleuchtung 1.000 lx




Gute Straßenbeleuchtung 40 lx



Vollmond 0,25 lx

ID 005673

11



### Mindestbeleuchtungsstärken nach ASR A3.4 Anhang 3

Beispiele:

Arbeitsplatz / Tätigkeit	Beleuchtungsstärke [Lux]
Treppen; Lager mit Suchaufgabe	100
Grobe und mittlere Maschinenarbeiten: Toleranzen ≥ 0,1 mm (hier bei Metallbe- und -verarbeitung)	300
Büro (Schreiben, Lesen, Datenverarbeitung)	500
Feine Montage (hier bei Metallbe- und -verarbeitung)	
Qualitätskontrolle (hier bei Holzbe- und -verarbeitung)	1000

Weitere Mindestbeleuchtungsstärken nach Tätigkeit und Branche sind dem Anhang 3 der ASR A3.4 zu entnehmen.  
*ASR entfaltet Vermutungswirkung.*

ID 011634

12

24.03.26 SBSB32 18-05 HZT

© BGHM

Beleuchtungsstärkemessung

$$\text{Lux} = \frac{\text{Lumen}}{\text{m}^2}$$



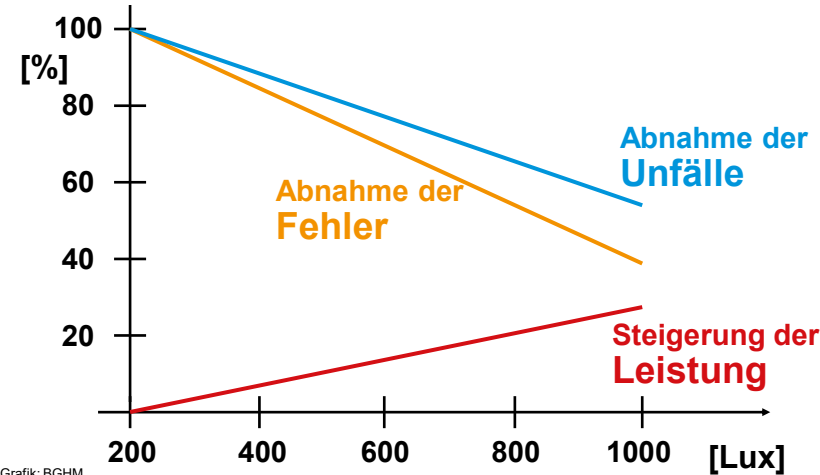
Auftreffendes Licht pro Fläche - Beispiele:

Baustellenbeleuchtung	20 Lux
Bürobeleuchtung	500 Lux
Fußballstadion (farbfernsehgerecht)	1000 Lux

ID 005398

13

Auswirkungen der Beleuchtungsstärke



ID 003101

14

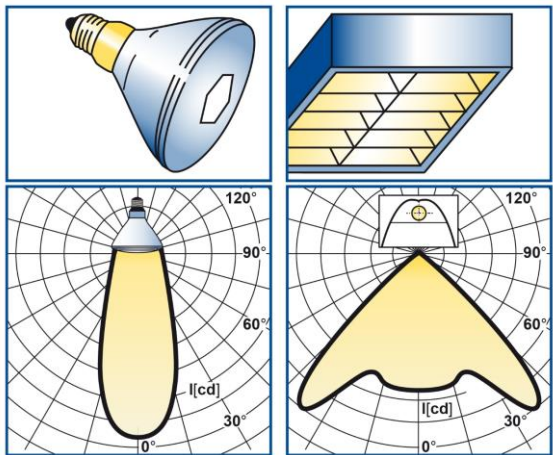
## Lichtstärkeverteilung

Zur Charakterisierung  
der Lichtausstrahlung  
(LVK-Kurven)

Lichtstärke  $I$  =  
Lichtstrom pro Raumwinkel

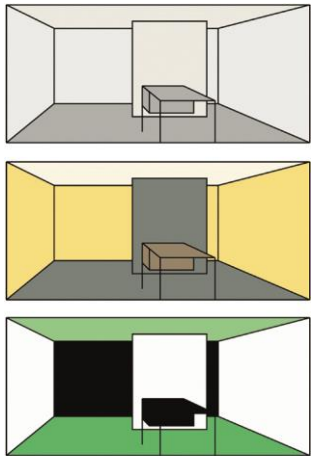
$I$  [cd]

Grafik: BGHM



ID 005395

## Harmonische Helligkeitwirkung



Grafik: BGHM

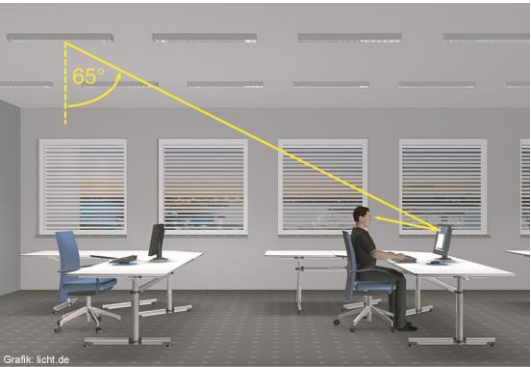
Kontrast weich, flau, unbefriedigend

Kontrast 1:3 bis 3:1,  
ausgewogen ist anzustreben

Kontrast größer als 3:1,  
ist zu hart

ID 002055

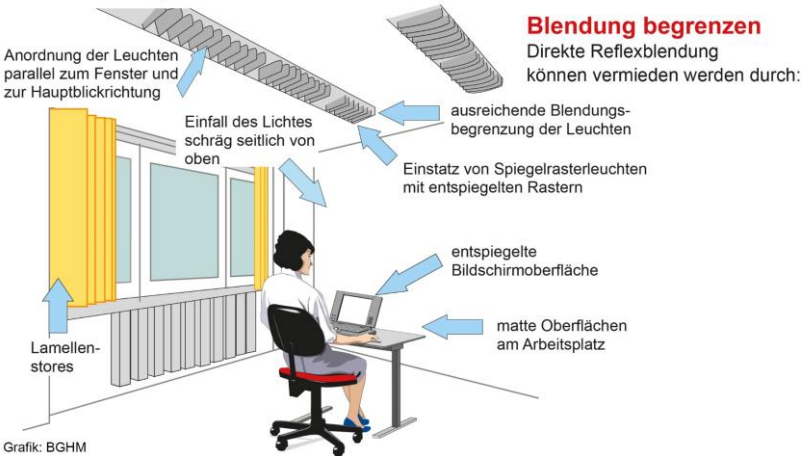
Reflexion, Direktblendung



ID 016674

17

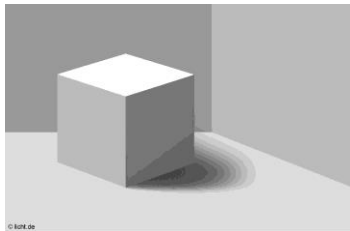
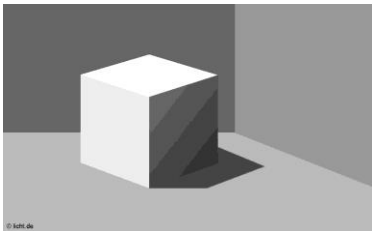
Möglichkeiten zur Vermeidung von Blendung



ID 005405

18

Schatten hart / weich



ID 005408

19

Leuchtdichte / visuelle Kommunikation



Starke Schatten erschweren die visuelle Kommunikation.

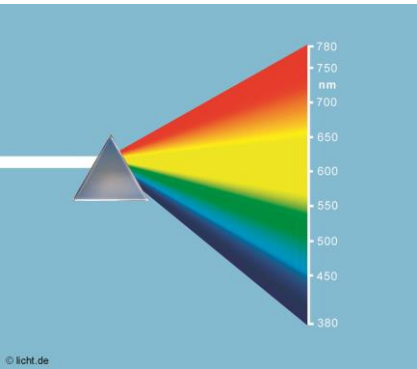


Ausreichende Leuchtdichten unterstützen die visuelle Kommunikation.

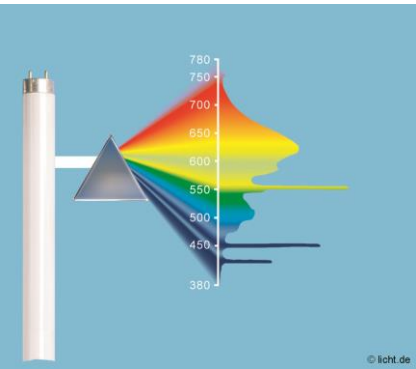
ID 015878

20

Spektrum der Lichtquelle



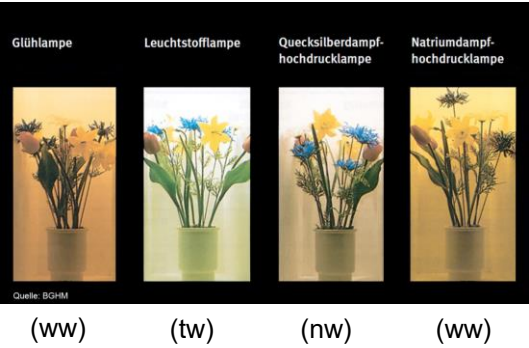
Sonnenlicht



Leuchtstofflampe

ID 005409

Lichtfarben

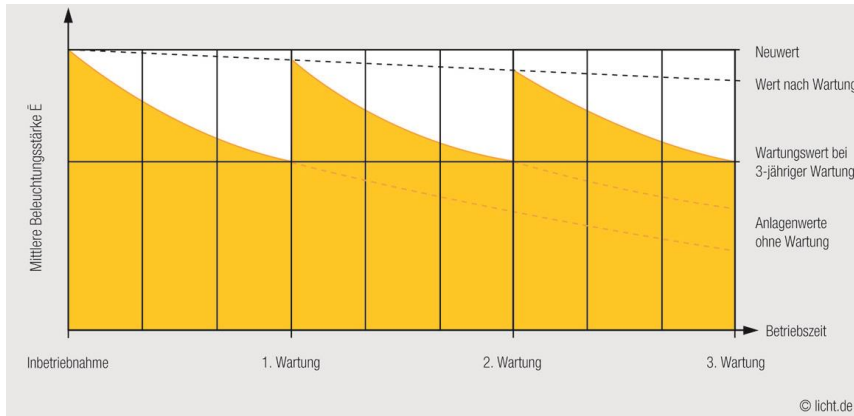


Das Licht künstlicher Lichtquellen weicht in seiner Farbzusammensetzung von der des Sonnenlichts ab.

Je nachdem welche Farbanteile überwiegen, wirkt weißes Licht der Glühlampe gelblich-warm oder der Quecksilberdampf-hochdrucklampe bläulich-kalt.

ID 015879

## Mittlere Beleuchtungsstärke: Zeitlicher Verlauf über drei Wartungsperioden



ID 005677

23

## Gründe für eine Sanierung

- Nutzungsänderung der Räume
- Einführung neuer Arbeitsmittel (CAD)
- Technische Mängel an der Beleuchtungsanlage
- Erweiterung bestehender Gebäudeteile
- Erhöhter Energie- und Wartungsaufwand
- Nicht vorschriftenkonforme Beleuchtungsanlagen
- Lichttechnische Innovation – energiebewusste Beleuchtung (elektronische Vorschaltgeräte [EVG], Lichtstromsteuerung, Bewegungsmelder, LED)

ID 005678

24