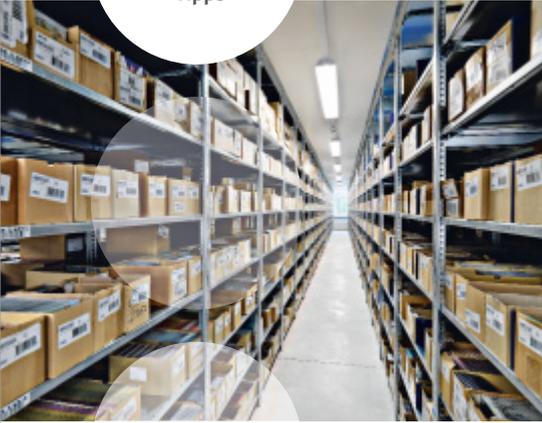


Tipps



Beleuchtung an Arbeitsplätzen

Ergo-Tipps

Einleitung

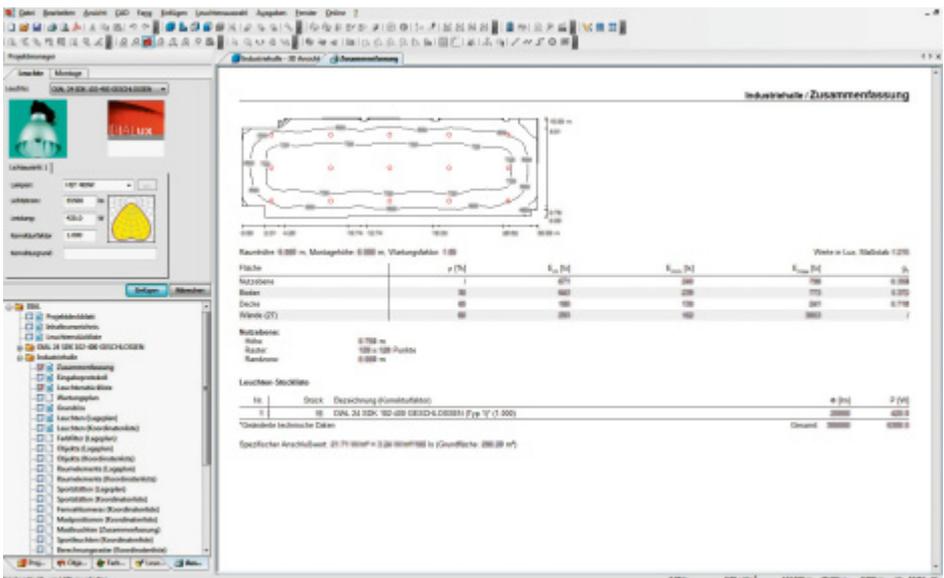
Licht ermöglicht das Sehen, bestimmt den Lebensrhythmus und hat Einfluss auf die körperlichen, geistigen und seelischen Vorgänge im Menschen.

Eine gute Beleuchtung wirkt sich positiv auf die Leistungsbereitschaft, Konzentrationsfähigkeit und Ausdauer aus, hilft Fehler- und Ausschussraten zu verringern und führt zu mehr Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz.

Die Beleuchtung sollte auf die jeweilige Sehauflage (z. B. Lagerarbeit, Büroarbeit, Montage-tätigkeit, Farbprüfung) abgestimmt werden.

Wo immer möglich, sollte die positive Wirkung des Tageslichts ausgeschöpft werden.

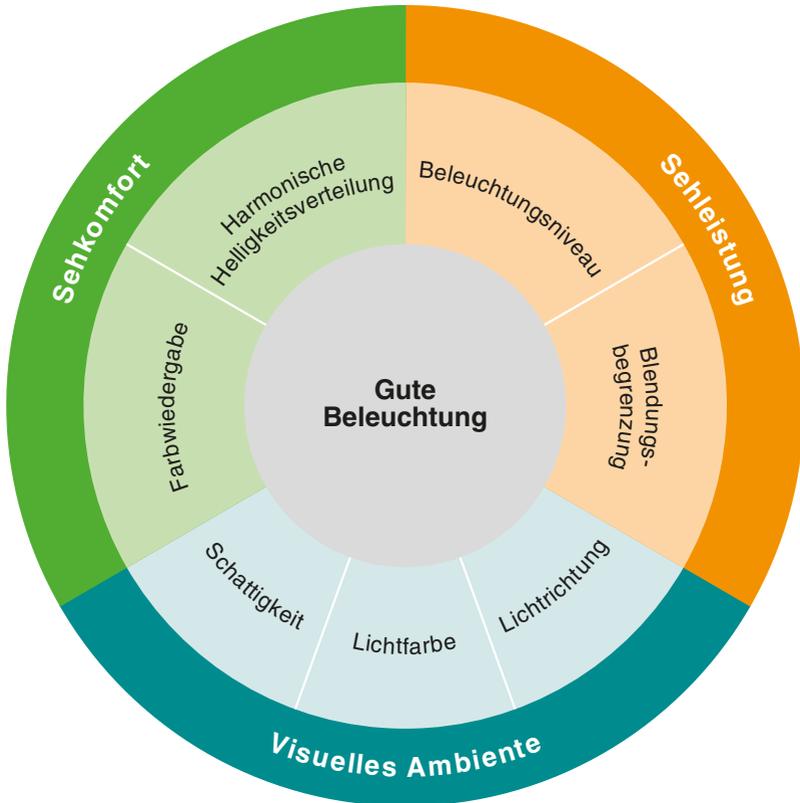
Bei fehlendem oder unzureichendem Tageslicht muss eine qualitativ hochwertige künstliche Beleuchtung gewährleistet werden.



Beleuchtungsplanung am Computer

Beleuchtung richtig planen

Die Qualität einer Beleuchtung wird durch Güte Merkmale beschrieben. Diese sind bei der Planung und Beurteilung einer Beleuchtungseinrichtung zu beachten.



Gütemerkmale der Beleuchtung

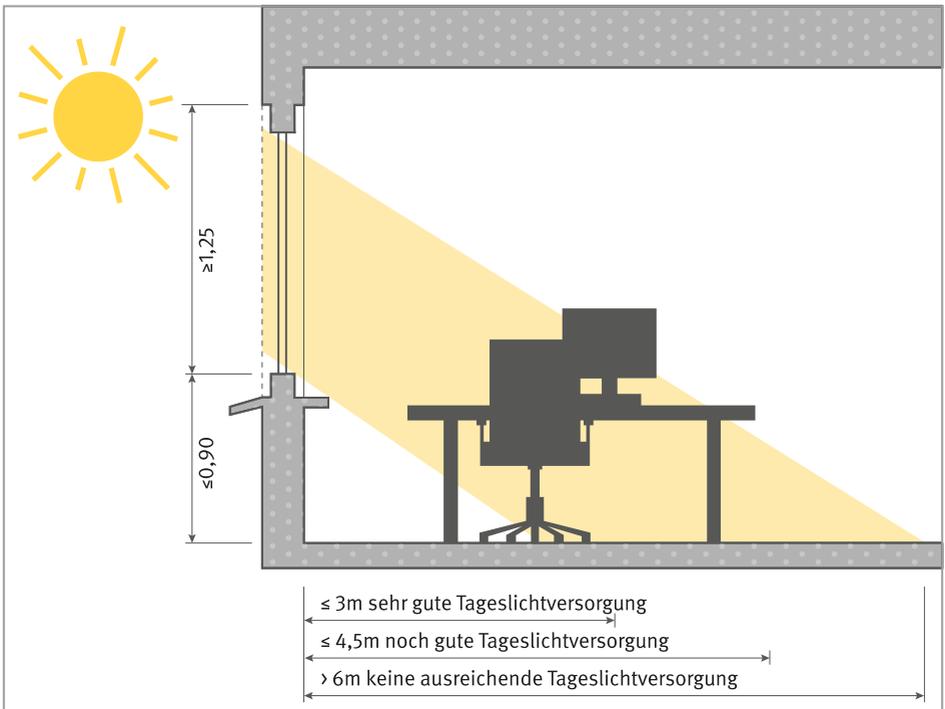
- Die **Sehleistung** wird vom Beleuchtungsniveau (Helligkeit) und der Blendungsbegrenzung beeinflusst,
- der **Sehkomfort** durch die Farbwiedergabe und eine harmonische Helligkeitsverteilung und
- das **visuelle Ambiente** durch die Lichtfarbe, Lichtrichtung und Schattigkeit.

Tageslicht nutzen

Tageslicht ist die qualitativ hochwertigste Lichtquelle. Um die positive Wirkung aususchöpfen, sollten Arbeitsplätze, wo immer möglich, mit Tageslicht beleuchtet werden.

Ausreichend Tageslicht kann z. B. über Fenster, Türen, Oberlichter oder Tageslichtleitsysteme in die Arbeitsräume gelangen. Sonnenschutzeinrichtungen tragen zur Lichtregulierung und Vermeidung von Blendung bei. Die tages- und jahreszeitlichen Schwankungen des Tageslichts müssen bei zu geringer Beleuchtungsstärke durch eine künstliche Beleuchtung ausgeglichen werden.

Die Architektur und die Umgebung beeinflussen die Beleuchtung der Räume mit Tageslicht. Durch Fenster in der Nordseite eines Gebäudes gelangt wenig direktes Sonnenlicht. Somit ist der Wärmeeintrag geringer und damit ein Sonnenschutz oft nicht erforderlich.



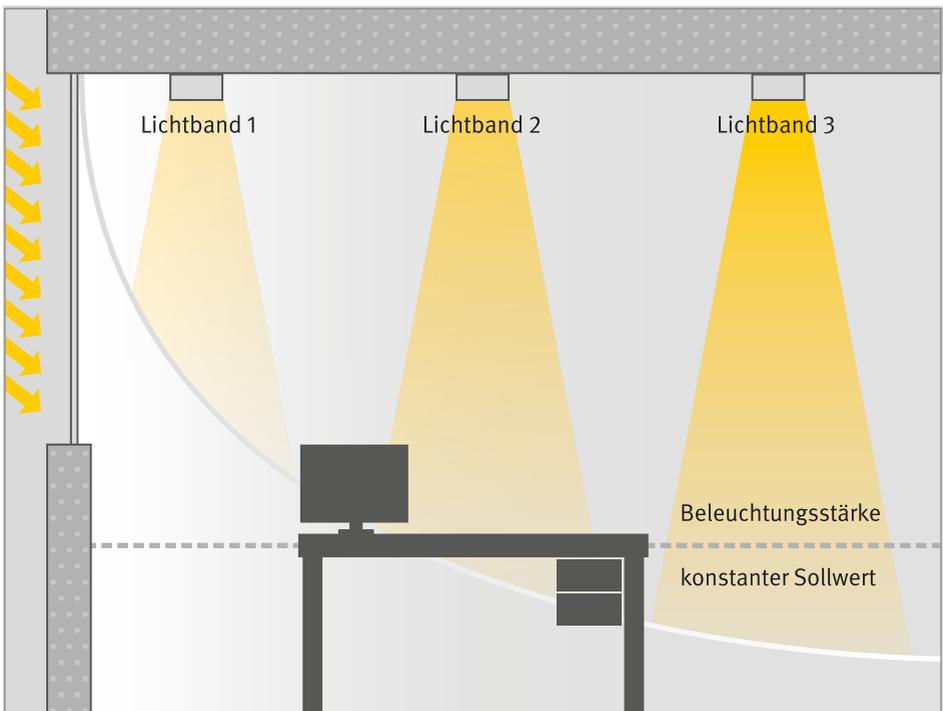
Tageslichteinfall durch Fenster

Künstliche Beleuchtung

Ist das Tageslicht nicht ausreichend, muss es durch künstliche Beleuchtung ergänzt werden. Diese sollte, ebenso wie die Hauptblickrichtung an den Arbeitsplätzen, parallel zur Fensterfront verlaufen.

Der Arbeitsbereich muss so gleichmäßig wie möglich ausgeleuchtet werden. Um den Energiebedarf zu optimieren, sollte die künstliche Beleuchtung getrennt schaltbar sein. Individuell beeinflussbare Beleuchtung erhöht deren Akzeptanz.

Mit zunehmendem Lebensalter steigt das Bedürfnis nach mehr Licht am Arbeitsplatz. Zusätzlich ist besonderer Wert auf die Blendfreiheit zu legen.



Getrennte Beleuchtung für fensternahe und fensterferne Bereiche (schematische Darstellung)

Hell genug?

Die Helligkeit wird primär über die Beleuchtungsstärke (Lux) geplant. Sie kann mit einem Luxmeter überprüft werden. In Räumen mit künstlicher Beleuchtung werden üblicherweise Werte zwischen ca. 200 und 1000 Lux gemessen.

Zum Vergleich im Freien:

- Vollmondnacht ca. 0,25 Lux
- wolkenfreier Sommertag ca. 100.000 Lux

Die erforderliche Beleuchtungsstärke ist von der Arbeitsaufgabe oder dem Verwendungszweck des Raumes abhängig.

Erforderliche Beleuchtungsstärke (Beispiele)

Art des Raumes bzw. Tätigkeit (Beispiele)	Beleuchtungsstärke in Lux (lx)
<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsflächen und Flure • Kesselhäuser 	100
<ul style="list-style-type: none"> • Laderampen und Ladebereiche • Fahrwege mit Personenverkehr 	150
<ul style="list-style-type: none"> • Grobe Montagearbeiten • Formschmieden • Garderoben, Waschräume, Toiletten, Bäder 	200
<ul style="list-style-type: none"> • Mittelfeine Montagearbeiten • Versand- und Verpackungsbereiche • Galvanisieren • Papierherstellung und -verarbeitung 	300
<ul style="list-style-type: none"> • Feine Montagearbeiten • Matrizenherstellung, Papiersortierung, Handdruck • Büro- und Bildschirmtätigkeiten 	500
<ul style="list-style-type: none"> • Sehr feine Montagearbeiten • Nähen, Feinsticken, Maschenaufnahmen • Anreißen und Kontrolle 	750
<ul style="list-style-type: none"> • Werkzeug-, Lehren- und Vorrichtungsbau • Präzisions- und Mikromechanik • Farbkontrolle, Stoffkontrolle 	1000

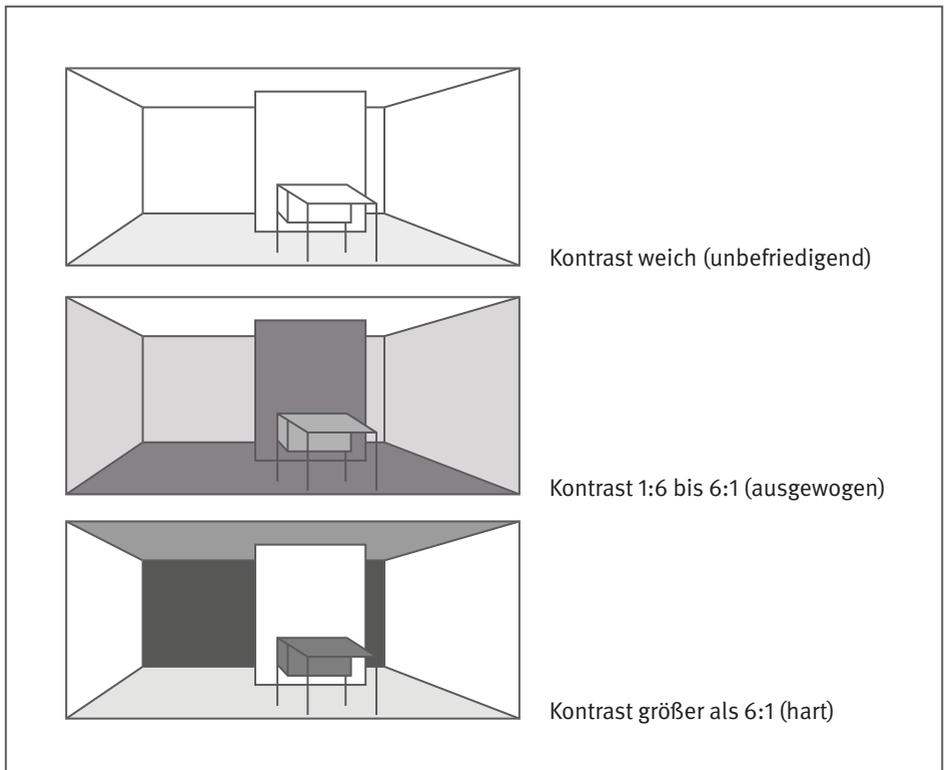
Verschiedene Beleuchtungsstärken für unterschiedliche Räume bzw. Tätigkeiten. **ACHTUNG:** Bei der Planung sind, abhängig von Verschmutzung und Reinigungsintervallen, entsprechend höhere Beleuchtungsstärken vorzusehen (Auszug aus DIN EN 12464; ASR A3.4 „Beleuchtung“).

Harmonische Helligkeitsverteilung

Der Mensch empfindet eine ausgewogene Helligkeitsverteilung in seiner direkten Arbeitsumgebung als angenehm.

Helligkeitsunterschiede können durch eine ungleichmäßige Ausleuchtung entstehen. Insbesondere gilt es auch die Farbgebung in der Arbeitsumgebung zu berücksichtigen.

Helle Farben für Wände, Decken, Böden, Möbel, Maschinen sind wegen des höheren Reflexionsgrades und des subjektiv freundlicheren Aussehens anzustreben.



Farbkontraste und ihre Wirkung

Gebendet?

Blendung entsteht bei zu großen Helligkeitsunterschieden im Blickfeld des Betrachters. Sehr helle und punktförmige Lichtquellen erzeugen störende Blendung.



- **Direktblendung** kann z. B. durch ungeeignete oder falsch angebrachte Leuchten und bei frei strahlenden Lampen entstehen. Sie ist durch Abschirmung (Reflektoren) oder Verwendung geeigneter Leuchten zu begrenzen.



- **Reflexblendung** tritt durch Spiegelungen an glänzenden/spiegelnden Oberflächen, wie z. B. Klarsichthüllen auf. Sie ist durch Verwendung geeigneter Leuchten sowie deren Anordnung zu beheben.

Wo Licht ist, da ist auch Schatten

Die Lichteinfallrichtung sowie das Verhältnis von Licht und Schatten beeinflussen die Erkennbarkeit von Oberflächen und Objekten. Um Gegenstände und ihre Flächen im Raum gut erkennen zu können, muss eine ausreichende Schattenbildung durch die Beleuchtung erzielt werden. Bei Tageslicht kann sich ein gewisser Grad an Schattenbildung als vorteilhaft erweisen, wenn es zum Beispiel um das Erkennen heller Treppenstufen geht.



Schattenbildung hilft beim Erkennen heller Treppenstufen.

Schattenbildung kann auch störende Wirkungen haben.



Schattenbildung stört beim Schreiben.

Einzelleuchten mit hoher Beleuchtungsstärke sind als Raumbelichtung nicht zu empfehlen. Für eine Raumbelichtung bieten sich z. B. Lichtbänder an, welche einen ausgewogenen Schatten mit weichen Rändern gewährleisten.

Lichtfarbe und Farbwiedergabe

Farben haben eine nicht zu unterschätzende Wirkung auf das Wohlbefinden des Menschen. Daher sollte künstliche Beleuchtung diese nicht verfälschen. Zur Beschreibung der Farbwiedergabeeigenschaften der elektrischen Lichtquellen wird der Farbwiedergabe-Index R_a verwendet. Er kennzeichnet das Maß der Übereinstimmung der Körperfarbe mit ihrem Aussehen unter der jeweiligen Lichtquelle. Je höher der Wert für R_a ist, desto besser die Farbwiedergabe. Gute Farbwiedergabeeigenschaften haben z. B. Halogenmetaldampflampen. Die Lichtfarbe einer Beleuchtungseinrichtung kann durch die Farbtemperatur beschrieben werden. Sie wird in Kelvin angegeben.

Es werden drei verschiedene Lichtfarben unterschieden:

Lichtfarbe	Farbtemperatur	Wird empfunden als...
• warmweiß (ww)	< 3300 K	gemütlich, behaglich
• neutralweiß (nw)	3300 bis 5300 K	sachlich
• tageslichtweiß (tw)	> 5300 K	neutral, kühl

Die Lichtfarben warmweiß und neutralweiß eignen sich für Büroräume, Produktionsstätten und Erholungsräume. Die Lichtfarbe tageslichtweiß wird empfohlen für Farbprüfungen und Qualitätskontrollen.

Von Lampen und Leuchten



Das Bild zeigt verschiedene Lampen. Die Aufnahmevorrichtungen für diese Lampen werden als Leuchten bezeichnet.

Unter der Vielzahl angebotener Leuchtmittelarten finden sich unter anderem:

- Glühlampen (stufenweiser Ausstieg vorgesehen)
- Halogenlampen
- Leuchtstofflampen
- Hochdruckentladungslampen
- LEDs

Werkräume bis sechs Meter Höhe werden in der Regel mit Leuchtstofflampen ausgestattet. Für höhere Räume sind aufgrund der hohen Lichtausbeute rotationssymmetrische Spiegelreflektorleuchten mit Hochdruckentladungslampen zu empfehlen.

Bei Leuchten mit Gasentladungslampen (Leuchtstoff- und Kompaktleuchtstofflampen) ist das Auftreten von Flimmererscheinungen möglich. Das Flimmern kann durch elektronische Vorschaltgeräte verhindert werden.

Energie sparen

Bei der herkömmlichen Glühlampe gehen ca. 90% der Energie in Form von Wärme verloren. Die Lichtausbeute ist entsprechend niedrig.

Zeitgemäße Leuchtmittel wandeln die eingesetzte Energie zu einem großen Maße in Licht um.

Leuchtmittel mit einem hohen Farbwiedergabeindex lassen Objekte natürlich und wirklichkeitsgetreu aussehen. Lampen mit einem Farbwiedergabeindex kleiner als 80 sollten in Innenräumen, in denen sich Menschen über einen längeren Zeitraum aufhalten oder arbeiten, nicht verwendet werden.

Typ	Lichtausbeute [lm/W]	Lebensdauer [h]	Farbwiedergabeindex R_a	Startzeit
Glühlampe	5 .. 16	750 .. 1000	> 90	Sofort
Halogenlampe	14 .. 25	25 .. 4000	> 90	Sofort
weiße Leuchtdiode	10 .. 100	.. 100.000	90	Sofort
Energiesparlampe	35 .. 75	8000 .. 15000	> 82	schnell
Leuchtstofflampe	50 .. 105	8000 .. 20000	80 .. 100	schnell
Kaltkathodenröhre	40 .. 80	30000 .. 50000	> 90	schnell
Halogenmetaldampf	60 .. 100	9000 .. 15000	90	3 min
Hochdruck-Quecksilberdampf	30 .. 60	10000	45 .. 58	5 min
Natriumhochdruck	70 .. 150	20000 .. 32000	25 .. 40	8 min
Natriumniederdruck	100 .. 200	12000 .. 18000	25	15 min
Induktionslampe	80 .. 100	50.000 .. 100.000	80 .. 89	schnell

ungefähre Angaben

Instandhaltung und Wartung

Das zunehmende Alter des Leuchtmittels, der Grad der Verschmutzung und sonstige Umgebungseinflüsse bewirken eine Abnahme der Beleuchtungsstärke. Dies muss bei der Planung der Beleuchtungsanlage berücksichtigt werden. Daher ist ein Wartungsplan zu erstellen, aus dem die Intervalle für den Lampenwechsel, für die Reinigung der Leuchten und des Raumes sowie ggf. die Reinigungsmethoden hervorgehen.

Beleuchtungsanlagen sind durch eine befähigte Person zu prüfen

- vor der ersten Inbetriebnahme,
- nach Änderungen und Instandsetzungen und
- nach Bedarf, **in der Regel nach 3 Jahren.**

Befähigte Person ist, wer z. B. die erfolgreiche Teilnahme am BG ETEM-Seminar „Künstliche Arbeitsplatzbeleuchtung“ (PE 3) nachweisen kann.

Verpackungsaufdrucke verstehen

Netzspannung (Volt)

Frequenz (Hertz)

Lichtstrom (je mehr, desto heller)

Fassung

220-240 V · 50-60 Hz ·
E 27 · 1100 Lumen ·
18 W/2700 K

Elektroleistung
(bestimmt den Stromverbrauch)

Farbtemperatur in Kelvin
(je niedriger, desto wärmeres Licht)

Weitere Informationen

- EU-Arbeitsstättenrichtlinie, Anhang I und II
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), § 4 Allgemeine Grundsätze
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), Anhänge: 1.6 Fenster und Oberlichter, 3.4 Beleuchtung und Sichtverbindung
- Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR), 7/1 Sichtverbindung nach außen, A3.4 „Beleuchtung“
- Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV), Anhang Nr. 15 „Beleuchtung“, Anhang Nr. 16 „Blendung“
- BGR 131 „Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten“, Teile 1 und 2, DGUV
- BGI 827 „Sonnenschutz im Büro – Hilfen für die Auswahl von geeigneten Blend- und Wärmeverrichtungen an Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen“, VBG
- BGI 856 „Beleuchtung im Büro – Hilfen für die Planung der künstlichen Beleuchtung in Büroräumen“, VBG
- BGI/GUV-I 7007 „Tageslicht am Arbeitsplatz – leistungsfördernd und gesund“, DGUV
- DIN 5034-1 „Tageslicht in Innenräumen“, Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN 5034-2 „Tageslicht in Innenräumen“, Teil 2: Grundlagen
- DIN 5034-3 „Tageslicht in Innenräumen“, Teil 3: Berechnung
- DIN 5035-1: „Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht“, Teil 1: Begriffe und allgemeine Anforderungen
- DIN 5035-2: „Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht“, Teil 2: Richtwerte für Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien
- DIN 5035-6: „Beleuchtung mit künstlichem Licht“, Teil 6: Messung und Bewertung
- DIN 5035-7: „Beleuchtung mit künstlichem Licht“, Teil 7: Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen
- DIN 5035-8: „Beleuchtung mit künstlichem Licht“, Teil 8: Spezielle Anforderungen zur Einzelplatzbeleuchtung in Büroräumen und büroähnlichen Räumen
- DIN 12464-1: „Beleuchtung von Arbeitsstätten“, Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- DIN 12464-2: „Beleuchtung von Arbeitsstätten“, Teil 2: Arbeitsstätten im Freien
- www.licht.de
- www.litg.de

Bildquellen:

Titel: BG ETEM, MEWA, fotolia

Innen: DIAL GmbH (S. 2), FVLR e. V. (S. 4), Grafiklicht.de (S. 5), BG Holz und Metall (S. 7)

Illustrationen (S. 8, S. 9): Sabine Comes, fotolia (S. 11, Klappseite)

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Telefon 0221 3778-0
Telefax 0221 3778-1199
E-Mail info@bgetem.de
www.bgetem.de

Bestell-Nr. T 033

Fazit: Gute Beleuchtung – Beitrag zu Gesundheit, Sicherheit und Motivation

Die Investition in gute Arbeitsbedingungen zahlt sich aus, insbesondere bei anspruchsvollen Arbeiten wie in Laboratorien und Werkstätten.

Eine gute Beleuchtung kann sogar die Motivation der Mitarbeiter erhöhen. So dient ihre positive Wirkung auf Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft auch der Produktivität.



Bei der Beleuchtung von Arbeitsstätten sind zahlreiche Faktoren zu berücksichtigen.

Holen Sie sich kompetente Unterstützung!

Fragen Sie zum Beispiel:

- Befinden sich Lichtschalter der Raumbeleuchtung in der Nähe der Raumzugänge?
- Haben die Leuchtenkörper ausreichend Sicherheitsabstand zu Brandlasten?
- Wird die für die Arbeitsaufgabe oder Tätigkeit erforderliche Beleuchtungsstärke gemäß ASR A3.4 eingehalten?
- Wurden blendungsarme Leuchten (z. B. Spiegelrasterleuchte) ausgewählt (siehe dazu auch ASR A3.4)?
- Sind die Farbwiedergabeeigenschaften der Leuchte an die Tätigkeit angepasst (siehe dazu auch ASR A3.4)?
- Haben die Leuchten ein EN/EC- bzw. VDE-Zeichen?
- Sind die Leuchten leicht zu montieren und wartungsfreundlich?