



Tipps

## Beleuchtung an Arbeitsplätzen

Tageslicht nutzen, künstliche Beleuchtung richtig einsetzen

# 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 Sehaufgabe (z. B. Lagerarbeit, Büroarbeit, Montagetätigkeit, 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.

## Inhalt

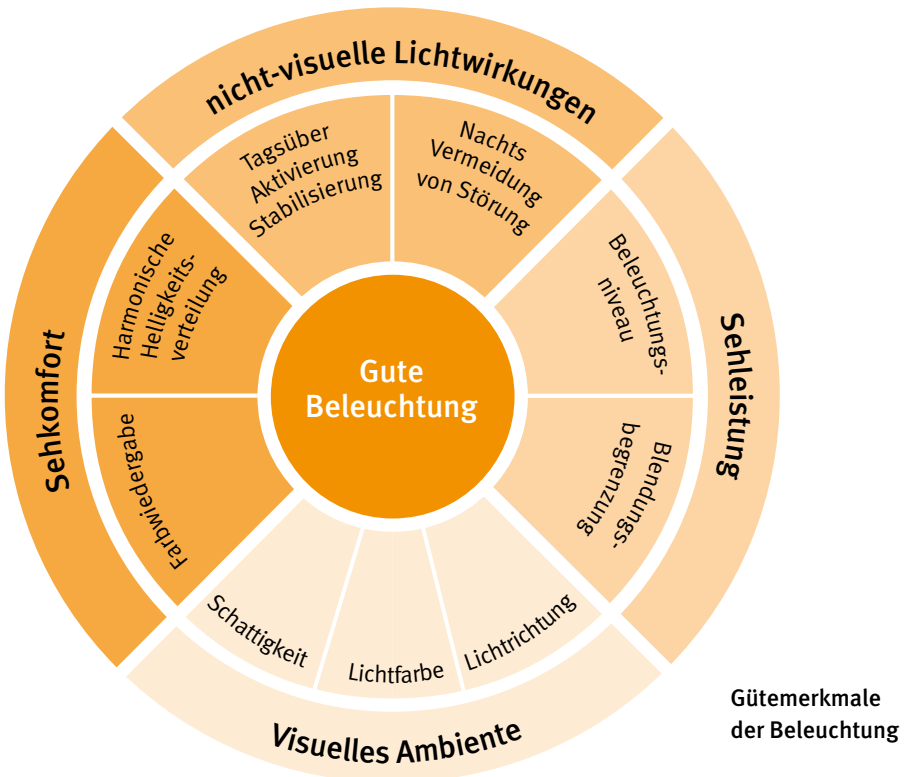
Beleuchtung richtig planen	1
Tageslicht nutzen	2
Künstliche Beleuchtung	3
Montagearbeitsplatz	4
Hell genug?	6
Halleneinfahrten	7
Harmonische Helligkeitsverteilung	8
Geblenet?	9
Wo Licht ist, da ist auch Schatten	10
Lichtfarbe und Farbwiedergabe	11
Von Lampen und Leuchten	12
Instandhaltung und Wartung	13
Wirkungen des Lichts	14
Fazit	16
Links und Literatur	17



# Beleuchtung richtig planen

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

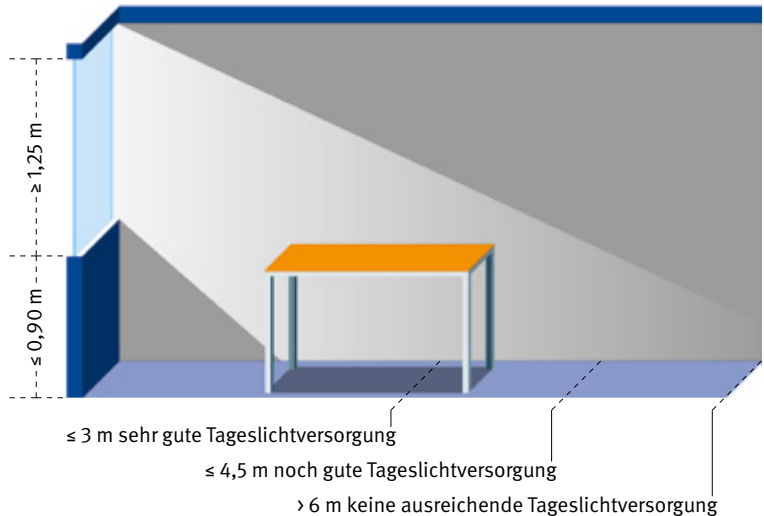
- Die **Sehleistung** wird vom Beleuchtungsniveau (Helligkeit) und der Blendungsbegrenzung beeinflusst,
- der **Sehkomfort** durch die Farbwiedergabe und eine harmonische Helligkeitsverteilung,
- das **visuelle Ambiente** durch die Lichtfarbe, Lichtrichtung und Schattigkeit und
- die **nicht-visuelle Lichtwirkungen** durch ausreichendes Lichtniveau am Tag und Vermeidung von Störung nachts.



# Tageslicht nutzen



Tageslichteinfall durch Fenster



**Tageslicht ist die qualitativ hochwertigste Lichtquelle.** Um die positive Wirkung auszuschöpfen, 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 und sommerlicher Überhitzung bei. Die tages- und jahreszeitlichen Schwankungen des Tageslichts müssen bei zu geringer Beleuch-

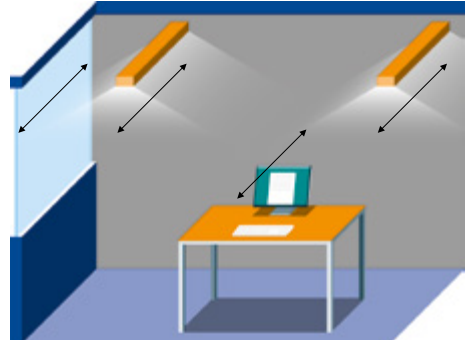
tungsstärke durch eine künstliche Beleuchtung ausgeglichen werden.

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. Allerdings ist auch an der Nordseite ein Blendschutz bei anspruchsvollen Sehauflagen oder Blickrichtung zum Fenster notwendig.

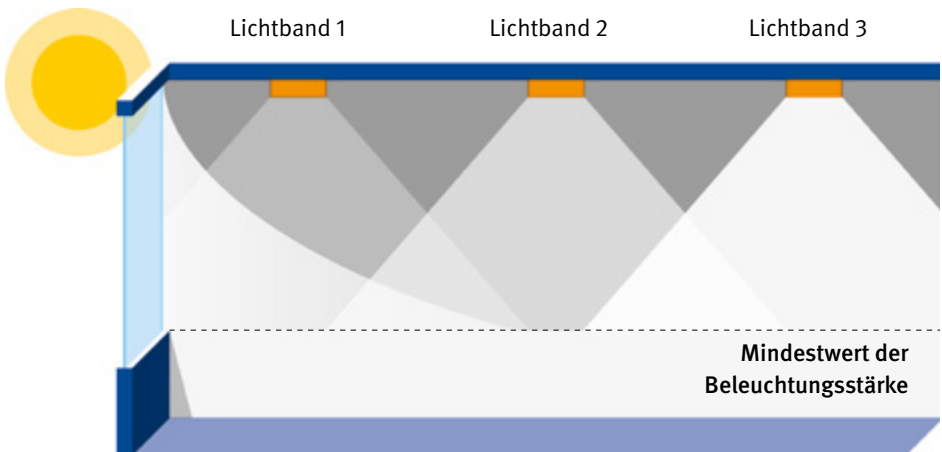
# Künstliche Beleuchtung

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 gleichmäßig 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.



Durch Blickrichtung parallel zur Fensterfront sowie Anordnung der Leuchten seitlich vom Tisch wird Blendung vermieden.

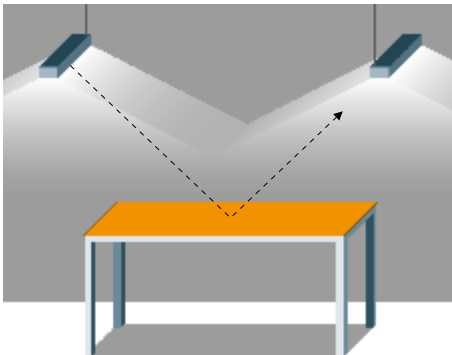


Fensternahe und fensterferne Bereiche getrennt beleuchten, um u. a. Energie zu sparen (beispielhafte Darstellung).

# Montagearbeitsplatz – Anordnung der Leuchten



Direkt über dem Arbeitsplatz: nur bei matten (diffus reflektierenden) Materialien.



Rechts und links vom Arbeitsplatz: Lichteinfallswinkel  $\triangleq$  Lichtausfallswinkel, so wird Reflexblendung bei vielen Materialien wirksam verhindert.



Bei hochreflektierenden Materialien: Variante a) große, gleichmäßige Lichtaustrittsfläche, zum Beispiel mit Mikroprismentechnologie.



Variante b) indirekte Beleuchtung. Hier wird über eine hell gestaltete Fläche das Licht nach unten reflektiert.



Bei kleinen Teilen werden hohe Beleuchtungsstärkewerte benötigt. Sinnvoll ist, zusätzlich eine Lupe einzusetzen. Wichtig: Die Lupe sollte entspiegelt sein, andernfalls spiegelt sich die Raumbeleuchtung darin. Die Lupe muss nach Arbeitsende abgedeckt werden – Brandschutz!



Bei Prüfaufgaben – wie z. B. dem Finden von Fehlern auf hoch reflektierenden Teilen – ist häufig eine Spezialbeleuchtung sinnvoll. Testen Sie oder lassen Sie sich durch einen kompetenten Lichtplaner beraten.

# Hell genug?

Die Helligkeit wird primär über die Beleuchtungsstärke (Lux) geplant. Sie wird mit einem Beleuchtungsstärke-Messgerät (Luxmeter) überprüft. In Räumen mit künstlicher Beleuchtung werden nach ASR A3.4 Mindestwerte zwischen ca. 100 und 1.000 Lux gefordert. Die Einhaltung ist durch Messung zu belegen.

## Zum Vergleich im Freien:

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

Die erforderliche Beleuchtungsstärke wird durch die Arbeitsaufgabe oder den Verwendungszweck des Raumes bestimmt. Bei der Planung sind – in Abhängigkeit von der Verschmutzung, der Alterung und den Wartungs- und Reinigungsintervallen – entsprechend höhere Beleuchtungsstärkewerte vorzusehen.

## ERFORDERLICHE MINDESTWERTE DER BELEUCHTUNGSSTÄRKE (BEISPIELE)

Art des Raumes bzw. Tätigkeit (Beispiele)	Beleuchtungsstärke in Lux (lx)
Treppen, Kesselhäuser	100
Laderampen und Ladebereiche, Verkehrsflächen und Flure mit Fahrzeugverkehr	150
Haustechnische Anlagen, Waschräume, Lagerräume mit Leseaufgaben	200
<b>Grobe</b> Montagearbeiten, Versand- und Verpackungsbereiche	300
<b>Mittelfeine</b> Montagearbeiten, Arbeiten an Druckmaschinen, Büros	500
<b>Feine</b> Montagearbeiten, Nähen, Anreißen und Kontrolle	750
<b>Sehr feine</b> Montagearbeiten, Lackieren	1.000
Elektronikwerkstätten, Prüfen, Justieren, Farbprüfung, Kontrolle	1.500

Verschiedene Beleuchtungsstärken für unterschiedliche Räume bzw. Tätigkeiten (Auszug aus ASR A3.4 „Beleuchtung“ und DIN EN 12464-1).



# Halleneinfahrten

Der Übergang zwischen Innen und Außen erfordert bei Tag andere Beleuchtung als bei Nacht.

**Tagsüber** ist es Außen vor allem bei Sonnenschein deutlich heller, als Innen. Bei der Einfahrt in das Gebäude muss sich das Auge erst an die dunklere Umgebung anpassen (adaptieren). Um den Übergang zu erleichtern wird die Halleneinfahrt teilweise sogar heller als die Halle selbst beleuchtet. Dieses Prinzip des allmählichen Übergangs wird z. B. auch bei Tunneln angewandt: Mit Abstand zur Einfahrt werden die Leuchten weniger.

Andere Möglichkeiten, den Übergang weicher zu gestalten bestehen z. B. darin, ein Vordach zu bauen oder Tageslicht durch Oberlichter in den Raum zu leiten.

**Nachts** ist es Außen dunkel. Für Werkstraßen mit Be- und Entladezone werden mindestens 10 lx gefordert. Um auch hier einen weichen Übergang zu schaffen werden

- in dem Übergangsbereich nur ein Teil der Leuchten angeschaltet
- oder die vorhandenen Leuchten gedimmt.

Als Mindestwert sind im Übergangsbereich 50 lx gefordert. Je heller die Halle

beleuchtet ist, desto heller sollte aber auch der Übergangsbereich sein. Liegt die Beleuchtungsstärke in der Halle beispielsweise bei 500 lx, wäre eine Beleuchtungsstärke um die 100 lx im Übergangsbereich sinnvoll.



Halleneinfahrten	Lux (lx)
Tagesbetrieb (Übergangsbereich im Gebäude)	400
Nachtbetrieb (vor dem Gebäude)	50

# 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. Schwarz sollte nur verwendet werden, wenn produktionstechnische Gründe dies unbedingt erfordern.



## Weitere Informationen

- ▶ Broschüre Ergonomie (MB008)

## Kontraste und ihre Wirkung



Kontrast weich (unbefriedigend)



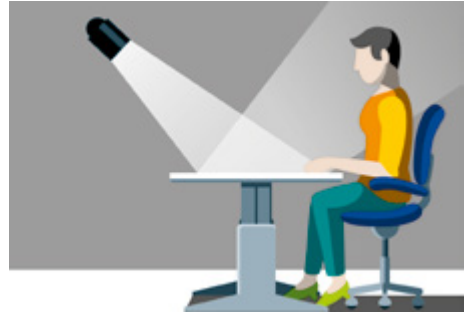
Kontrast 1:6 bis 6:1 (ausgewogen)



Kontrast größer als 6:1 (hart)

# Geblendet?

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.

An Fensterflächen und Oberlichtern ist – abhängig von Himmelsrichtung und Tageszeit – ein geeigneter Blendschutz erforderlich. Dieser sollte rückziehbar sein, um die Sichtverbindung nicht unnötig einzuschränken.

Blendung schränkt die Sehleistung ein. Daneben kann sie aber auch zu schmerzenden Augen und Kopfschmerzen führen. Zusammengekniffene Augen können Schulter- und Nackenverspannungen noch verstärken.

**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 stören sowie die Unfallgefahr erhöhen.

Einzelleuchten mit hoher Beleuchtungsstärke sind als Raumbeleuchtung nicht zu empfehlen. Für eine Raumbeleuchtung bieten sich z. B. Langfeldleuchten an, die einen ausgewogenen Schatten mit weichen Übergängen an den Rändern gewährleisten.



Schattenbildung stört beim Schreiben.

# Lichtfarbe und Farbwiedergabe



Farben haben eine nicht zu unterschätzende Wirkung auf das Wohlbefinden des Menschen. Daher sollte künstliche Beleuchtung diese nicht verfälschen.

Die Lichtfarbe einer Beleuchtungseinrichtung kann durch die Farbtemperatur beschrieben werden. Sie wird in Kelvin angegeben. Es werden drei verschiedene Lichtfarben unterschieden.

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

Zur Beschreibung der Farbwiedereigenschaften der elektrischen Lichtquellen wird der Farbwiedergabeindex  $R_a$  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. Beispielsweise für Büros, Pausenräume und Montagearbeiten wird ein Farbwiedergabeindex  $\geq 80$  gefordert, für die Farbprüfung  $\geq 90$ .

Lichtfarbe	Farbtemperatur	Wird empfunden als ...
warmweiß (ww)	$< 3.300 \text{ K}$	gemütlich, behaglich
neutralweiß (nw)	3.300 bis 5.300 K	sachlich
tageslichtweiß (tw)	$> 5.300 \text{ K}$	neutral, kühl

# Von Lampen und Leuchten

## Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme (ASR A3.4/7)

Licht rettet Menschenleben. Daher sind regelmäßige Prüfungen inkl. der Stromversorgung mit Dokumentation unabdingbar.

Wo entsprechende Maßnahmen zu treffen sind, wird in der ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ geregelt.

Da im Brandfall der Rauch nach oben steigt und so das Sehen erschwert, sind zusätzlich bodennahe optische Sicherheitsleitsysteme sinnvoll. Langnachleuchtende Sicherheitsleitsysteme sind jedoch kein Ersatz für hoch montierte Rettungszeichen.



### Prüf- und Kennzeichen

Leuchten in Ex-Schutz-Ausführung sind beispielsweise in Lagerräumen erforderlich, in denen brennbare Flüssigkeiten umgefüllt werden.

Eine Leuchte ist staubdicht und bei zeitweiligem Untertauchen geschützt, wenn sie mit dem IP-Code 67 gekennzeichnet ist. Weitere Infos betreffen „rauen Betrieb“, Schutzisolation usw.

### Flicker

Stroboskopischer Effekt und Flicker sind zu vermeiden, da sie zu Unfall- und Gesundheitsgefahren führen können. Flicker kann u. a. beim Dimmen von LEDs auftreten, ist aber auch bei Leuchten ohne Dimmfunktion möglich. Empfohlen werden  $> 2$  kHz. Bei Stromdimmung treten diese Effekte nicht auf. Weiterführende Infos enthält beispielsweise die ZVEI-Information „Temporal Light Artefacts“).



IP 67

# 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.



## Verpackungsaufdrucke verstehen

- Netzspannung (Volt)
- Frequenz (Hertz)
- Fassung
- Lichtstrom (je mehr, desto heller)
- Leistung (bestimmt den Stromverbrauch)
- Farbtemperatur in Kelvin (je niedriger, desto wärmeres Licht)

Beleuchtungsanlagen sind durch eine fachkundige Person (s. DGUV Grundsatz 315-201) zu prüfen, wenn

1. die Mitarbeiter über Beschwerden klagen, die auf eine unzureichende Beleuchtung zurückgeführt werden können,
2. die Annahme besteht, dass die Anforderungen an die Beleuchtung nicht eingehalten sind,
3. die im Wartungsplan festgelegten Intervalle verlängert werden sollen,
4. die Arbeitsplätze und die Tätigkeiten neu oder umorganisiert wurden.



## Fachkundige Person

- Eine fachkundige Person für die Überprüfung und Beurteilung der Beleuchtung von Arbeitsstätten ist, wer z. B. die erfolgreiche Teilnahme am BG ETEM-Seminar „Arbeitsplatzbeleuchtung“ (315) nachweisen kann. Eine Liste mit weiteren Ausbildungsträgern führt das Sachgebiet „Beleuchtung“ der DGUV ([beleuchtung@bgrci.de](mailto:beleuchtung@bgrci.de)).

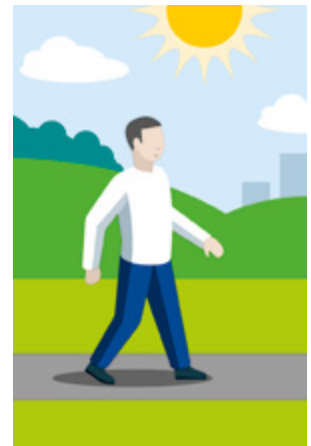
# Wirkungen des Lichts

Licht dient zum Sehen. Neuere Forschung belegt zusätzlich, dass Licht zum Beispiel auch aktivieren, unseren Rhythmus stabilisieren, die Schlafqualität verbessern und sogar Winter-Blues lindern kann. Ein Tagesablauf mit gutem Hell-/Dunkel-Rhythmus könnte beispielsweise so aussehen:

**Morgens:** natürliches Aufwachen mit zunehmendem Tageslicht; wer zu Zeiten ohne Tageslicht aufstehen muss, kann beispielsweise auch langsam durch einen Lichtwecker mit nachempfundenem Sonnenaufgang geweckt werden.

**Vormittags:** Vor allem Tageslicht ist bestimmend für die Synchronisation des individuellen Schlaf-Wachrhythmus. Je mehr Licht ins Auge fällt, desto stabiler ist der individuelle Rhythmus, also die innere Uhr eingestellt.

**Mittags:** Spaziergang/Aufenthalt im Freien. Zusätzlich zu den Wirkungen des Lichts, dient Sonnenstrahlung auf der Haut auch zur Bildung von Vitamin D. Eine kurzzeitige Besonnung zur Bildung von Vitamin D fällt in Deutschland allerdings nur von Ende April bis Mitte September ins Gewicht, danach sind sehr viel längere Zeiten erforderlich.



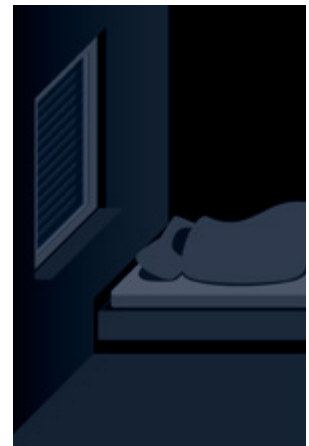
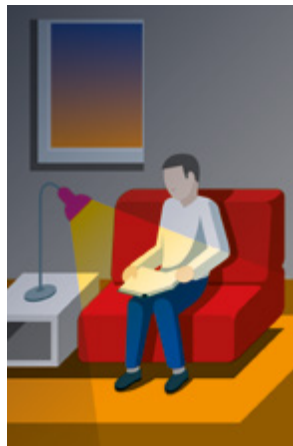


**Nachmittags:** Viel Tageslicht gibt es an fensternahen Arbeitsplätzen, aber auch an Arbeitsplätzen mit Oberlichtern und vor allem im Freien.

**Zwei Stunden vor dem Schlafen:** Niedrige Beleuchtungsstärke am Auge mit warmer Lichtfarbe. Bei vielen elektronischen Medien sind Helligkeit und Farbe nachts einstellbar, z. B. durch Software wie f.lux und Blaulicht-Filter Apps.

Für Schichtarbeit ist eine gesonderte Betrachtung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen.

**Nachts:** abgedunkelter Schlafräum; Mondlicht, Straßenbeleuchtung, Licht aus anderen Räumen und auch kleine, störende Lichtpunkte wie Standby-Lichter vermeiden; beim Gang auf die Toilette Aktivierung durch helles Licht am Auge vermeiden: Orientierungslicht mit niedriger Beleuchtungsstärke und warmer Lichtfarbe.



# Fazit: gute Beleuchtung – Beitrag zu Gesundheit, Sicherheit und Motivation

Die Investition in gute Arbeitsbedingungen zahlt sich aus, insbesondere bei anspruchsvollen Sehaufgaben. Eine gute Beleuchtung kann sogar die Motivation der Mitarbeiter erhöhen. So dient ihre positive Wirkung auf Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft auch der Produktivität.



## Weitere Informationen

- ▶ Prüfliste „Beleuchtung am Arbeitsplatz“, Best-Nr. S135

## Bei der Beleuchtung von Arbeitsstätten sind zahlreiche Faktoren zu berücksichtigen, wie z. B.:

1. Befinden sich Lichtschalter der Raumbeleuchtung in der Nähe der Raumzugänge?
2. Haben die Leuchtenkörper ausreichend Sicherheitsabstand zu Brandlasten?
3. Wird die für die Arbeitsaufgabe oder Tätigkeit erforderliche Beleuchtungsstärke gemäß ASR A3.4 eingehalten?
4. Wurden blendarme Leuchten ausgewählt (siehe dazu auch DIN EN 12464 und DGUV Information 215-210)?
5. Sind die Farbwiedergeabeeigenschaften der Leuchte an die Tätigkeit angepasst (siehe dazu auch ASR A3.4)?
6. Haben die Leuchten ein EN/EC- bzw. VDE-Zeichen?
7. Sind die Leuchten leicht zu montieren und wartungsfreundlich?
8. Wird die Beleuchtungsanlage nach dem Wartungsplan regelmäßig gewartet und gegebenenfalls instand gesetzt?
9. Sind alle Bedienelemente für Lichtfunktionen eindeutig, und gibt es bei komplexen Funktionen ausreichende Beschreibungen?

# Links und Literatur

- **Prüfliste „Beleuchtung am Arbeitsplatz“**, Best.-Nr. S 135
- **Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)**, § 4 Allgemeine Grundsätze
- **Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)**, Anhänge: 1.6 Fenster und Oberlichter, 3.4 Beleuchtung und Sichtverbindung, 6 Maßnahmen zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen
- **Arbeitsstättenregel (ASR) A3.4** „Beleuchtung“
- **Arbeitsstättenregel (ASR) A3.4/7** „Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme“
- **DGUV Information 215-210** „Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten“
- **DGUV Information 215-211** „Tageslicht am Arbeitsplatz – leistungsfördernd und gesund“
- **DGUV Information 215-220** „Nicht-visuelle Wirkungen von Licht auf den Menschen“
- **DGUV Information 215-410** „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze – Leitfaden für die Gestaltung“, 7.4.2 Beleuchtung
- **DGUV Information 215-442** „Beleuchtung im Büro“
- **DGUV Information 215-444** „Sonnen-schutz im Büro“
- **DGUV Grundsatz 315-201** „Anforderungen an die Ausbildung von fachkundigen Personen für die Überprüfung und Beurteilung der Beleuchtung von Arbeitsstätten“
- **DIN 5034** „Tageslicht in Innenräumen“
- **DIN 5035-6** „Beleuchtung mit künstlichem Licht“, Teil 6: Messung und Bewertung
- **DIN 5035-8** „Beleuchtung mit künstlichem Licht“, Teil 8: Arbeitsplatzleuchten – Anforderungen, Empfehlungen und Prüfung
- **DIN EN 12464-1** „Beleuchtung von Arbeitsstätten“, Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- **DIN EN 12464-2** „Beleuchtung von Arbeitsstätten“, Teil 2: Arbeitsstätten im Freien
- **DIN EN 17037** „Tageslicht in Gebäuden“
- **DIN EN 60529** (VDE 0470-1) „Schutzarten durch Gehäuse“
- **Internet** [www.fvlr.de](http://www.fvlr.de), [www.licht.de](http://www.licht.de), [www.litg.de](http://www.litg.de), [www.zvei.org/licht](http://www.zvei.org/licht)

## Bildnachweis:

**Illustrationen:** Jörg Block/BG ETEM; **Titel:** Alexander Kaya/BG ETEM; **U2:** photocase-270297; **Seite 9:** iStock-70538447; **Seite 11:** photocase-1053822; **Seite 12**  
**Mitte:** Roman Bold & Black, **Seite 12 u.:** Dirk Krauss/BG ETEM

**Berufsgenossenschaft  
Energie Textil Elektro  
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln  
Telefon 0221 3778-0  
Telefax 0221 3778-1199

**Bestell-Nr. T033**

 [www.bgetem.de](http://www.bgetem.de)

 [youtube.com/diebgetem](https://youtube.com/diebgetem)

 [xing.to/bgetem](https://xing.to/bgetem)

 [twitter.com/bg\\_etem](https://twitter.com/bg_etem)

 [facebook.com/bgetem](https://facebook.com/bgetem)

5 · 10 · 05 · 19 · 3 – Alle Rechte beim Herausgeber  
Gedruckt auf Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft