



LICHT

GESETZE, NORMEN,
EMPFEHLUNGEN

BEI DER ERRICHTUNG VON BAUWERKEN
ANHAND KONKRETER BEISPIELE

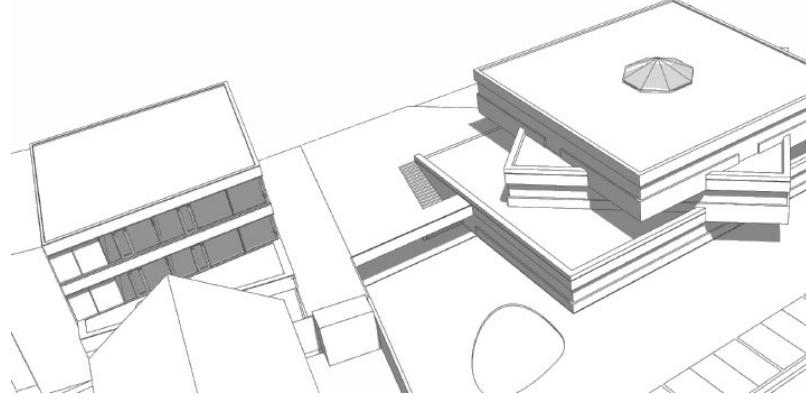


Gerhard Heil

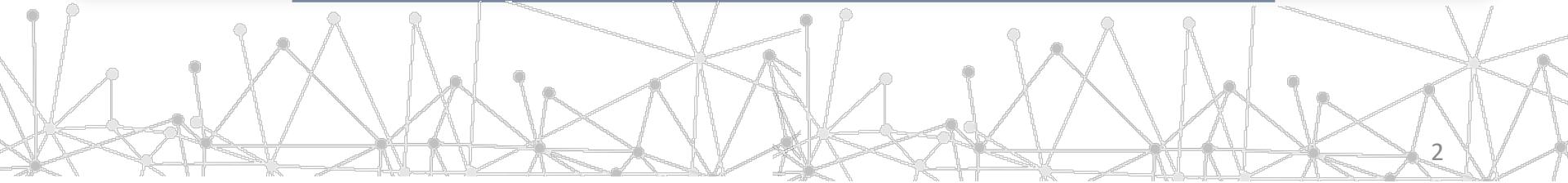
Mai 2025

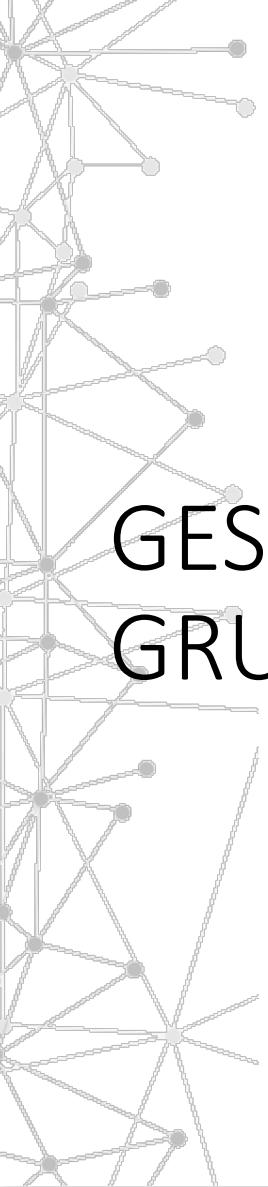


HEIL & SCHAFZAHLL



Beispiel – Sanierung und Zubau





GESETZLICHE GRUNDLAGEN

- **1. ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG)**
- Zentrales Gesetz für den Schutz von Arbeitnehmer:innen.
- Regelt die Pflicht des Arbeitgebers zur Gefährdungsbeurteilung und entsprechenden Maßnahmen.
- § 3 ASchG: Arbeitsplätze müssen so eingerichtet sein, dass Sicherheit und Gesundheit nicht gefährdet werden.
- **2. Arbeitsstättenverordnung (AStV)**
- Konkrete Vorgaben zur Gestaltung von Arbeitsstätten, inklusive Beleuchtung.
- **§ 29 Beleuchtung:**
 - Arbeitsräume müssen ausreichend Tageslicht und künstliche Beleuchtung haben.
 - Anforderungen an Beleuchtungsstärke, Vermeidung von Blendung, Farbwiedergabe etc.
- **Anhang zur AStV:** enthält konkrete Anforderungen wie Mindestbeleuchtungsstärken in Lux.
- **3. Elektrotechnikverordnung (ETV)**
- Regelt elektrische Anlagen und deren Sicherheit, inkl. Beleuchtung.
- Verweist teilweise auf geltende Normen und Vorschriften.

EINREICHUNG UND BESCHEIDE

1. Einreichung:

..... OVE E 8101 ... Die Beleuchtung der Innenräume entspricht den Anforderungen der ÖNORM EN 12464-1... Gruppenbatterieanlage (LPS-System) OVE E 8101 Teil 5-56 und Richtlinie R12....ÖNORM EN 1838

2. Gewerbebescheid:

Sicherheitsbeleuchtungsanlage

Es gelangt für die gesamte neue Verkaufsstätte eine Sicherheitsbeleuchtungsanlage gemäß OVE E 8101 + OVE E 8101/AC1 sowie OVE-Richtlinie R 12-2 + OVE-Richtlinie R 12-2/AC für „Allgemeine Anforderungen“ zur Ausführung, wobei die



EINREICHUNG UND BESCHEIDE

2. Gewerbebescheid:

lichttechnisch:

72. Der Betrieb der Beleuchtungsanlagen ist gem. ÖNORM O 1052 im Gebiet III (Siedlungsrand, ländliche und durchgrünte Siedlungsgebiete) maximal in der Zeit von 05:00 bis 22:00 Uhr innerhalb der Dunkelstunden zulässig.
73. Beleuchtungsanlagen für verkehrsfernrechte Zwecke (Werbepylone, Werbeschilder an den Fassaden) innerhalb des Verkehrszeichenraumes (Abstand zum nächstgelegenen Fahrbahnrand geringer als 4,0 m) und welche von unbeleuchteten Verkehrsflächen einsehbar sind, sind gemäß RVS 05.06.12, Pkt. 8.1, nach Bewertungszone A und außerhalb des Verkehrszeichenraumes (Werbeanlagen im Bereich der Ansicht Süd und Ost an den Fassaden) nach Bewertungszone B auszulegen. Die Lichtemissionen dürfen folgende zwei Grenzwerte nicht überschreiten, wobei jeder Grenzwert für sich alleine einzuhalten ist:
- Die maximale Leuchtdichte darf bei Einzellmessungen in der Bewertungszone A den Wert von 100 cd/m² und für Bewertungszone B den Wert von 250 cd/m² nicht überschreiten (siehe Tabelle 2, RVS 05.06.12).

EINREICHUNG UND BESCHEIDE

2. Gewerbebescheid:

74. Durch die Beleuchtungsanlagen ist eine maximale Erhöhung der vertikalen Beleuchtungsstärken im Gebiet C gemäß ÖNORM O 1052 an den Fensterflächen der Anrainer in den nachstehenden Zeiten wie folgt zulässig:

- von 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr max. 10 lx
- von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr max. 5 lx
- von 05:00 Uhr bis 06:00 Uhr max. 1 lx

76. Als Nachweis der Einhaltung der lichttechnischen Werte gemäß der Auflagenpunkte 73 – 75 ist ein Messprotokoll eines befugten/zertifizierten Lichttechnikers nach Errichtung in der Betriebsanlage zur behördlichen Einsichtnahme bereit zu halten und auf Verlangen der Behörde vorzulegen.

SICHERHEITSBELEUCHTUNG

Gemäß ArbeitnehmerInnenschutzgesetz – ASchG muss in Arbeitsstätten dafür gesorgt werden, dass Arbeitsplätze bei Gefahr von den Arbeitnehmern rasch und gefahrlos verlassen werden können.

Dafür müssen Fluchtwege und Notausgänge gut sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet sein, wobei dies auch bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung gewährleistet sein muss.

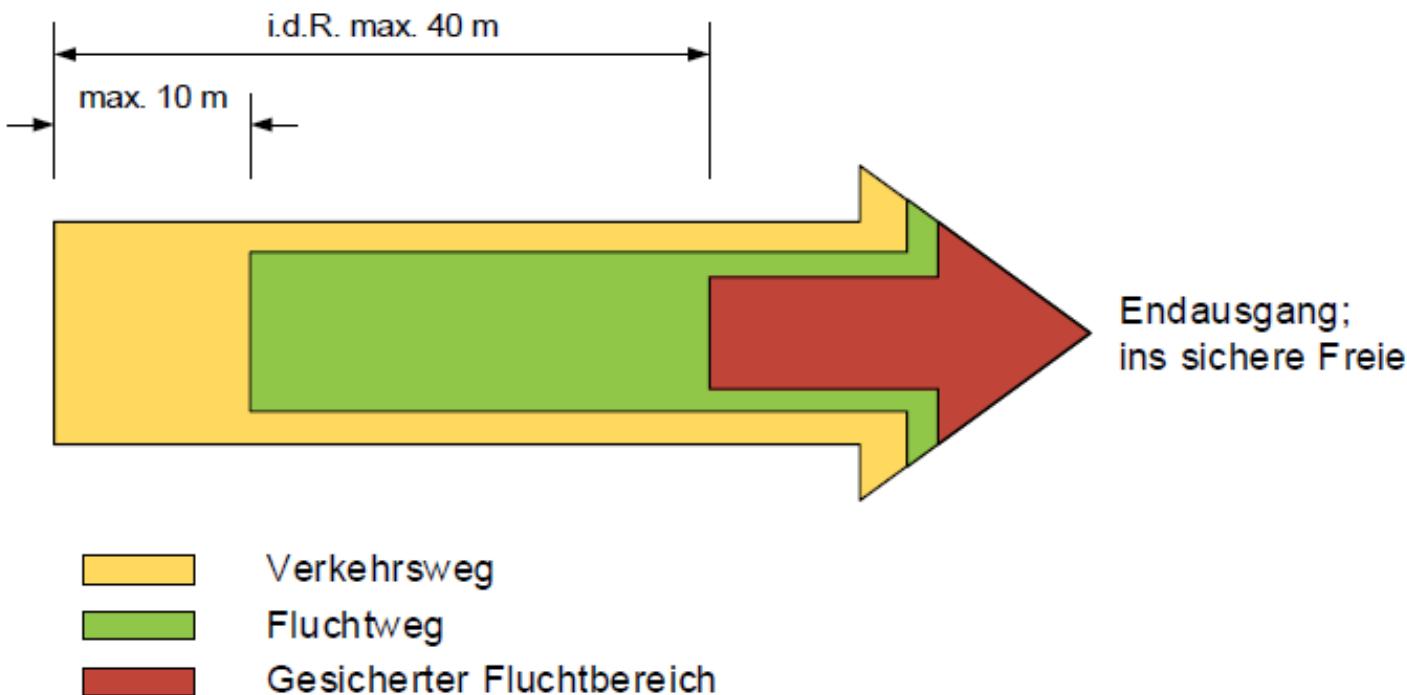
In der auf Basis des ASchG erlassenen Arbeitsstättenverordnung – AStV wird in § 9 Absatz 1 in folgenden Fällen eine Sicherheitsbeleuchtung gefordert:

- a) Arbeitsräume und Fluchtwege, die nicht natürlich belichtet sind,
- b) Fluchtwege, die zwar natürlich belichtet sind, jedoch diese Belichtung zB auf Grund der baulichen Gegebenheiten oder auf Grund der Lage der Arbeitszeit nicht ausreicht, um bei Ausfall der künstlichen Beleuchtung (Allgemeinbeleuchtung) das rasche und gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte zu ermöglichen,
- c) Bereiche, in denen Arbeitnehmer/-innen bei Ausfall der Beleuchtung einer besonderen Gefahr ausgesetzt sein könnten oder in denen Einrichtungen bedient werden, von denen eine besondere Gefahr für die Arbeitnehmer/innen ausgeht.

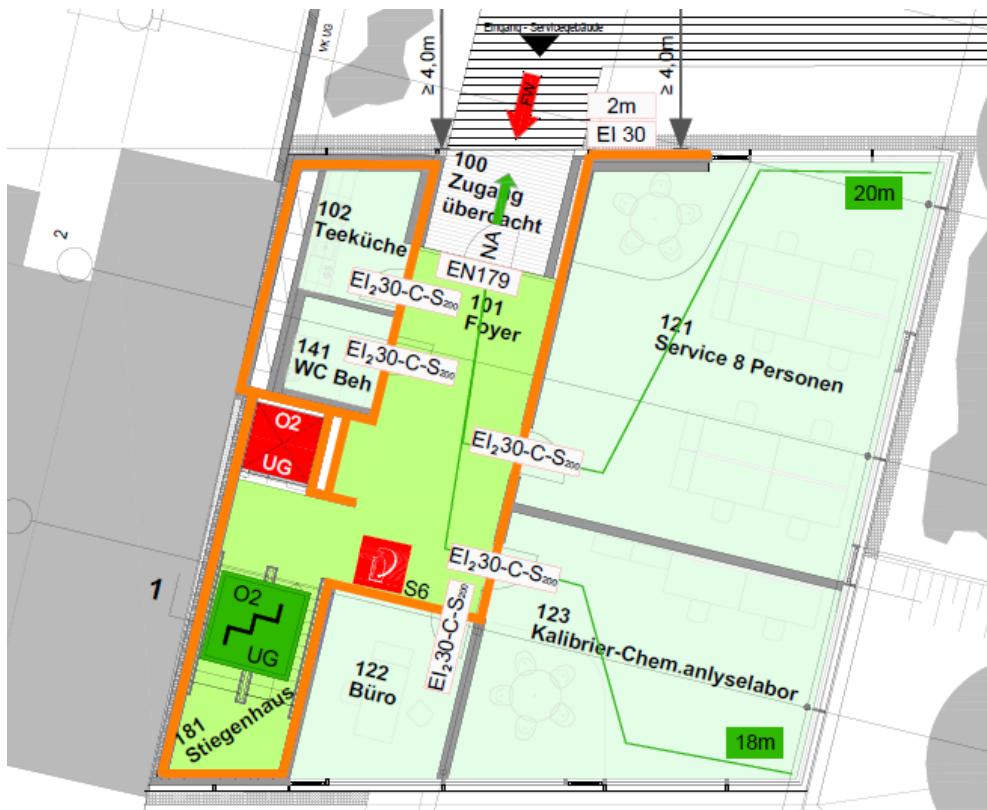
In Arbeitsräumen oder auf Fluchtwegen, die nicht unter c) fallen, sind anstelle der Sicherheitsbeleuchtung auch nachleuchtende Orientierungshilfen zulässig, sofern sie ein sicheres Verlassen der Arbeitsstätte gewährleisten.

SICHERHEITSBELEUCHTUNG

OVE-Fachinformation E08:2021-04-01



SICHERHEITSBELEUCHTUNG



- Brandabschnitt
- Fluchtwege
- Gesicherter Fluchtbereich
- Notausgang

SICHERHEITSBELEUCHTUNG

OVE Richtlinie R 12-2 + R12-2/AC

Tabelle 5.1 Geltungsbereich für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (Auszug)

Nutzungsart	Allgemeine Anforderungen	Erhöhte Anforderungen
Wohngebäude GK 5, außerhalb von Wohnungen	✓	-
Sonstige Gebäude der GK 4 und GK 5	✓	-
Wohngebäude mit einem Fluchtniveau (FLN) von mehr als 22 m	FLN > 22 m und ≤ 32 m	FLN > 32 m
Sonstige Gebäude mit einem Fluchtniveau (FLN) von mehr als 22 m	-	✓
Verkaufsstätten, Ausstellungsstätten	$\leq 200 \text{ m}^2$ und $< 3000 \text{ m}^2$	$> 3000 \text{ m}^2$
Schul- und Kindergartengebäude sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung	$\leq 3200 \text{ m}^2$	$> 3200 \text{ m}^2$
Garagen und Parkdecks	$> 250 \text{ m}^2$ und $\leq 1600 \text{ m}^2$	$> 1600 \text{ m}^2$
Betriebsbauten gemäß OIB-Richtlinien	$> 200 \text{ m}^2$	-

SICHERHEITSBELEUCHTUNG



OVE-Fachinformation E08

Ausgabe: 2021-04-01

Arbeitsstätten – Ausführung von Sicherheitsbeleuchtung und nachleuchtenden Orientierungshilfen

**Ersatz für
Zuständig
ICS** Ausgabe 2012-09
 OVE/TSK E04 – Menschenansammlungen
 29.020; 91.140.50; 29.240.01

LICHTIMMISSIONEN – ÖNORM O 1052



Lichtimmissionen
Messung und Beurteilung

ÖNORM
O 1052

Ausgabe: 2022-10-15



LICHTIMMISSIONEN – ÖNORM O 1052

Die ÖNORM O 1052:2022 „Lichtimmissionen – Messung und Beurteilung“ ist eine österreichische Norm, die sich mit den Auswirkungen künstlicher Außenbeleuchtung auf Mensch und Umwelt befasst. Sie legt Grenzwerte und Anforderungen fest, um Lichtverschmutzung zu minimieren und die Nachtruhe sowie die ökologische Balance zu schützen.).

Anwendungsbereich: Die Norm gilt für künstliche Lichtquellen im Außenbereich, ausgenommen sind beispielsweise Fahrzeugbeleuchtungen und übliche Innenbeleuchtungen..

Bewertungsgebiete: Gebiete werden in verschiedene Klassen eingeteilt – von naturnahen bis zu städtischen Bereichen. Für jede Klasse gelten spezifische Grenzwerte bezüglich Beleuchtungsstärke, Lichtfarbe, Abstrahlwinkel und Betriebszeiten.

Zielsetzung: Die Norm zielt darauf ab, störende Lichteinwirkungen zu vermeiden, die Umwelt zu schützen und die Energieeffizienz von Beleuchtungsanlagen zu verbessern.



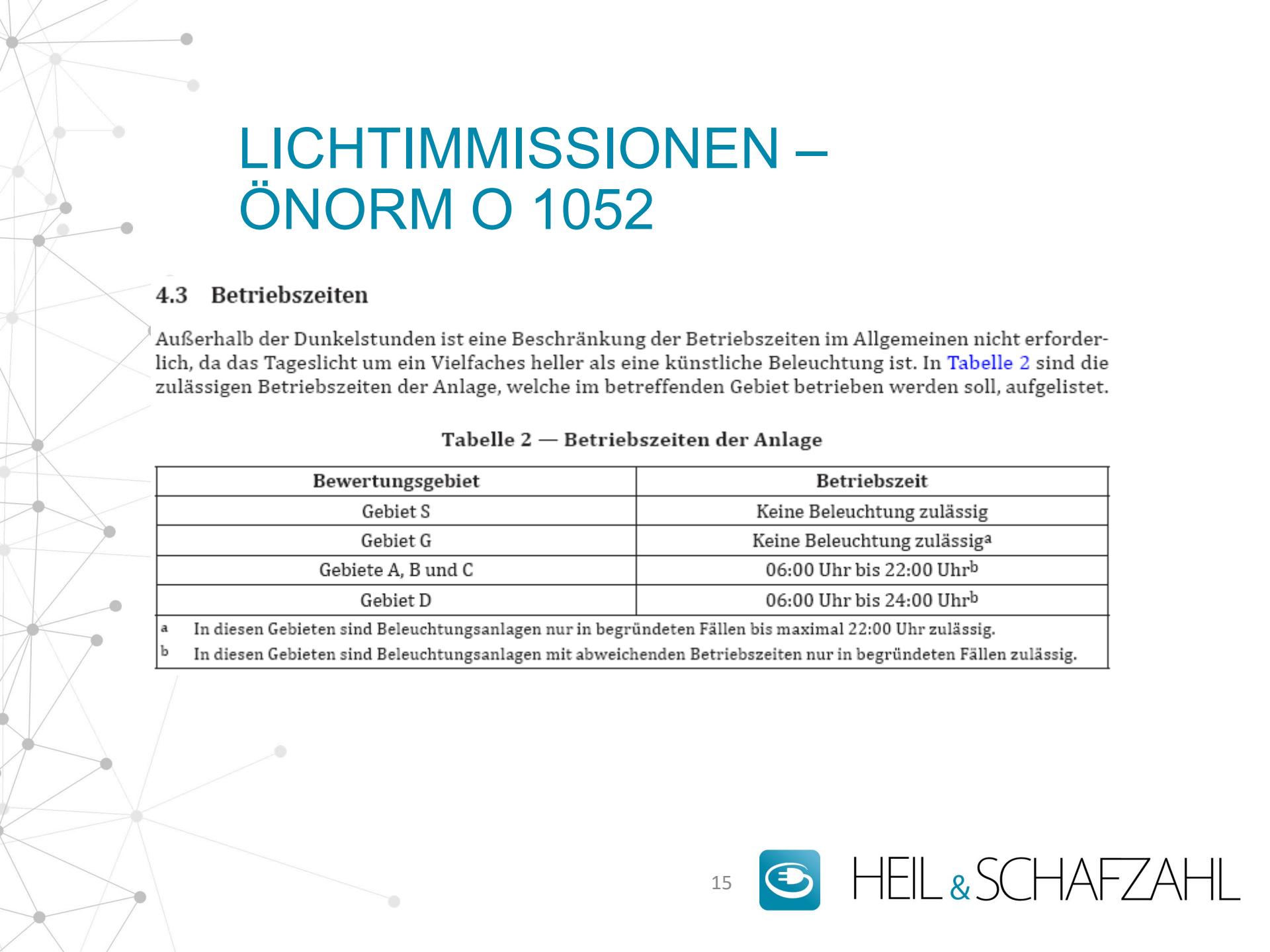
LICHTIMMISSIONEN – ÖNORM O 1052

4.2 Bewertungsgebiete

Abhängig von der üblicherweise vorhandenen Umgebungshelligkeit wird zwischen verschiedenen Bewertungsgebieten unterschieden. Die Bezeichnung der Bewertungsgebiete gemäß [Tabelle 1](#) ist sinngemäß anzuwenden. Sie hat keinen unmittelbaren Zusammenhang mit Bauordnungs-, Raumordnungs- oder Flächenwidmungsplänen.

Tabelle 1 — Definition der Bewertungsgebiete

Bewertungsgebiet	Beschreibung des zu beurteilenden Gebietes
Gebiet S	Gesetzlich festgelegte Gebiete zum Schutz der Natur (z. B. Nationalparks, Naturschutzgebiete), verordnete Wildtierkorridore, amtlich ausgewiesene Schutzgebiete zur Erhaltung der „Nachtlandschaft“ u. dgl.
Gebiet G	Nicht für die Bebauung gewidmete Gebiete wie Grünland, Freilandgebiete, Erholungsgebiete u. dgl.
Gebiet A	Bebautes Gebiet mit besonderem Schutzbedürfnis, z. B. Kurgebiete, Spitäler, Pflegeanstalten u. dgl.
Gebiet B	Wohngebiete, Bereiche, die überwiegend dem Wohnen dienen, mit vereinzelten Geschäftslokalen, Kleinsiedlungsgebiete, Siedlungsränder u. dgl.
Gebiet C	Mischgebiete mit Geschäftslokalen und Wohnungen, Einkaufsstraßen lokaler Bedeutung u. dgl.
Gebiet D	Kerngebiete, Gewerbe- und Industriegebiete, Geschäftsstraßen übergeordneter Bedeutung u. dgl.



LICHTIMMISSIONEN – ÖNORM O 1052

4.3 Betriebszeiten

Außerhalb der Dunkelstunden ist eine Beschränkung der Betriebszeiten im Allgemeinen nicht erforderlich, da das Tageslicht um ein Vielfaches heller als eine künstliche Beleuchtung ist. In [Tabelle 2](#) sind die zulässigen Betriebszeiten der Anlage, welche im betreffenden Gebiet betrieben werden soll, aufgelistet.

Tabelle 2 — Betriebszeiten der Anlage

Bewertungsgebiet	Betriebszeit
Gebiet S	Keine Beleuchtung zulässig
Gebiet G	Keine Beleuchtung zulässig ^a
Gebiete A, B und C	06:00 Uhr bis 22:00 Uhr ^b
Gebiet D	06:00 Uhr bis 24:00 Uhr ^b

^a In diesen Gebieten sind Beleuchtungsanlagen nur in begründeten Fällen bis maximal 22:00 Uhr zulässig.
^b In diesen Gebieten sind Beleuchtungsanlagen mit abweichenden Betriebszeiten nur in begründeten Fällen zulässig.

LICHTIMMISSIONEN – ÖNORM O 1052

Tabelle 4 — Maximal zulässige, mittlere vertikale Beleuchtungsstärke in der Fensterebene des zu beurteilenden Raumes

Bewertungsgebiet	Beleuchtungsstärke $E_{v,ave}$ in lx		
	Zeitraum 1 06:00 Uhr bis 20:00 Uhr	Zeitraum 2 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr	Zeitraum 3 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr
Gebiet A	1,0	1,0	1,0
Gebiet B	5,0	3,0	1,0
Gebiet C	10,0	5,0	1,0
Gebiet D	25,0	15,0	5,0

Bei der Planung von Beleuchtungsanlagen ist bei eventuell vorkommenden Lichtimmissionen auf die Einhaltung einer gleichförmigen Verteilung der Lichtimmissionen über die Fensterfläche gemäß [Tabelle 10](#) zu achten.

Der Aspekt der Raumauhellung durch Beleuchtungen für Verkehrswege im öffentlichen Zuständigkeitsbereich ist in den Grenzwerten der [Tabelle 4](#) nicht berücksichtigt.



LICHTIMMISSIONEN – ÖNORM O 1052

4.4 Lichtfarbe (spektrale Anforderungen)

Die Lichtfarbe hat einen erheblichen Einfluss auf das Wohlbefinden von Menschen und nachtaktiven

Tieren. Zahlreiche nachtaktive Tiere werden durch Licht mit kurzer Wellenlänge, d. h. UV-Licht und blaues Licht, angezogen und dadurch in ihrem natürlichen Jagd- oder Fortpflanzungsverhalten beeinträchtigt.

Zum Schutz des Wohlbefindens von Menschen sowie von nachtaktiven Tieren werden für die spektralen Eigenschaften LED-basierter Lichtquellen daher nachfolgende Richtwerte

empfohlen:

- Straßenbeleuchtung im hochrangigen Straßennetz und in Konfliktzonen: $CCT \leq 4000$ K;
- Beleuchtung im übrigen Straßennetz sowie in Stadtzentren, Fußgängerzonen, Anrainer- und Wohnstraßen: $CCT \leq 3000$ K;
- Außenbeleuchtung in Wohnhausanlagen und ökologisch sensiblen Bereichen: $CCT \leq 2700$ K.

LICHTIMMISSIONEN – ÖNORM O 1052

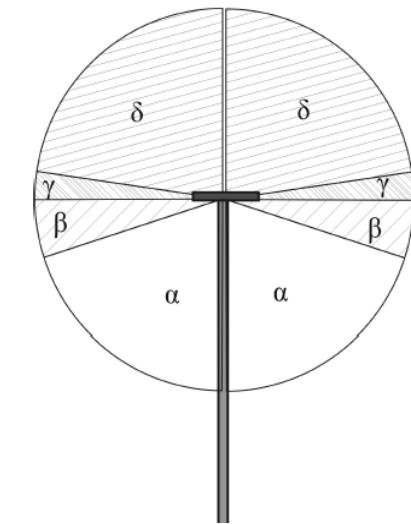
4.5 Strahlrichtung

Ausstrahlbereich α $0^\circ \leq \alpha < 70^\circ$ idealer Ausstrahlwinkel

Ausstrahlbereich β $70^\circ \leq \beta < 90^\circ$ signifikanter Bereich für die Anlockwirkung auf Tiere und die Blendung des Menschen

Ausstrahlbereich γ $90^\circ \leq \gamma < 95^\circ$ kritische Zone für die Anlockwirkung auf Tiere und für die Himmelsaufhellung
(In diese Richtung abgestrahltes Licht ist auch aus großer Entfernung wahrnehmbar.)

Ausstrahlbereich δ $95^\circ \leq \delta < 180^\circ$ signifikanter Bereich für die Himmelsaufhellung





RVS 05.06.12 – VISUELLE INFORMATIONSTRÄGER FÜR VERKEHRSFREMDE ZWECKE

Verkehrsführung
Verkehrssicherheitsmaßnahmen
Blendschutz

Blatt 0.0

VISUELLE INFORMATIONSTRÄGER FÜR VERKEHRSFREMDE ZWECKE

RVS 05.06.12

*Traffic Control
Road Safety Measures
Glare Protection
Visual Information-Media for Nontraffic Purposes*

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, GZ. BMVIT-300.041/0038-IV/IVVS-ALG/2019
Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr

Verbindlicherklärung

Wien, am 2. Dezember 2019



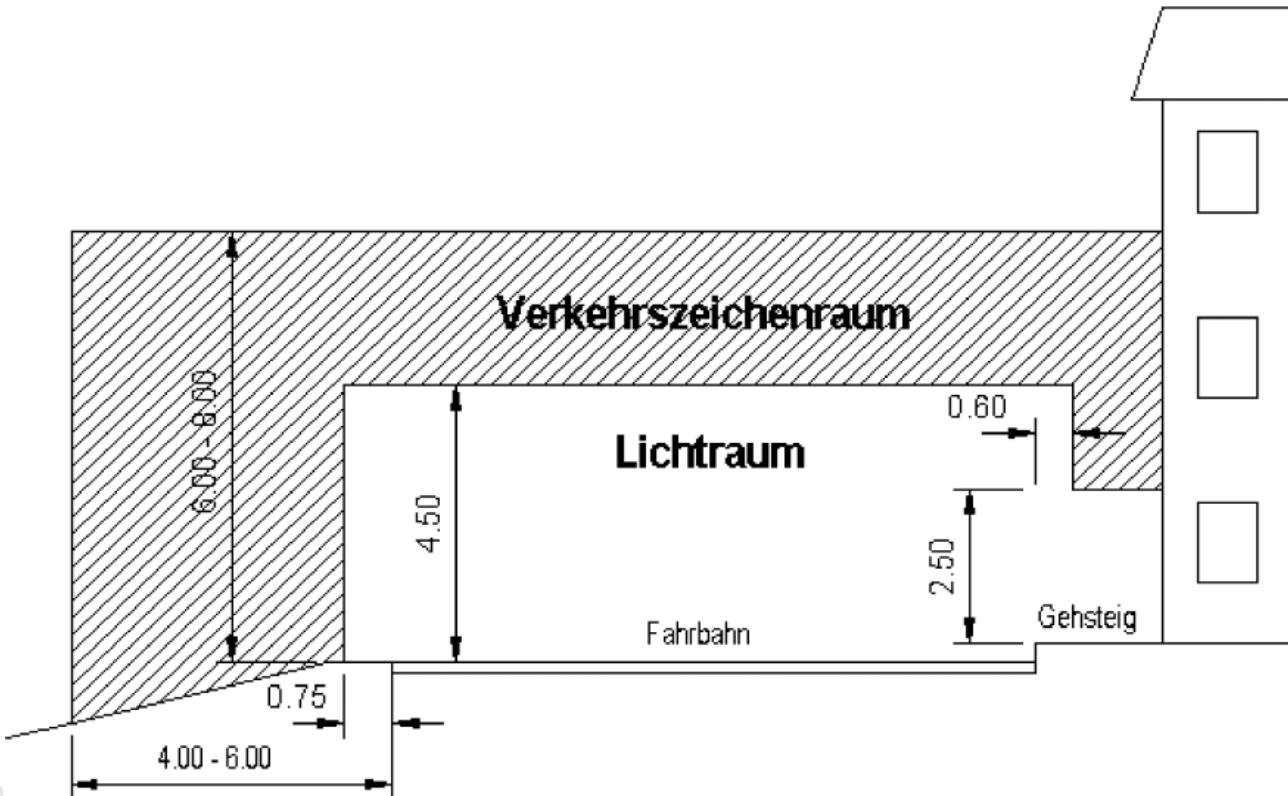
RVS 05.06.12 – VISUELLE INFORMATIONSTRÄGER FÜR VERKEHRSFREMDE ZWECKE

1 Anwendungsbereich

Diese RVS ist gemeinsam mit der RVS 05.06.11 bei der Beurteilung von künstlichen Lichtquellen und visuellen Informationsträgern für verkehrs fremde Zwecke (VIT) im Umfeld von Straßen anzuwenden. Sie ist insbesondere zur Beurteilung von Beeinträchtigungen der Sicherheit des Straßenverkehrs i.S. des § 35 StVO heranzuziehen.

Diese RVS ist sowohl für Ortsgebiete als auch für Freilandstraßen (d.s. Bundesstraßen A und S sowie Landesstraßen B und L) anzuwenden. Daher sind auch das BStG und die jeweiligen Straßengesetze der Länder zu beachten.

RVS 05.06.12 – VISUELLE INFORMATIONSTRÄGER FÜR VERKEHRSFREMDE ZWECKE

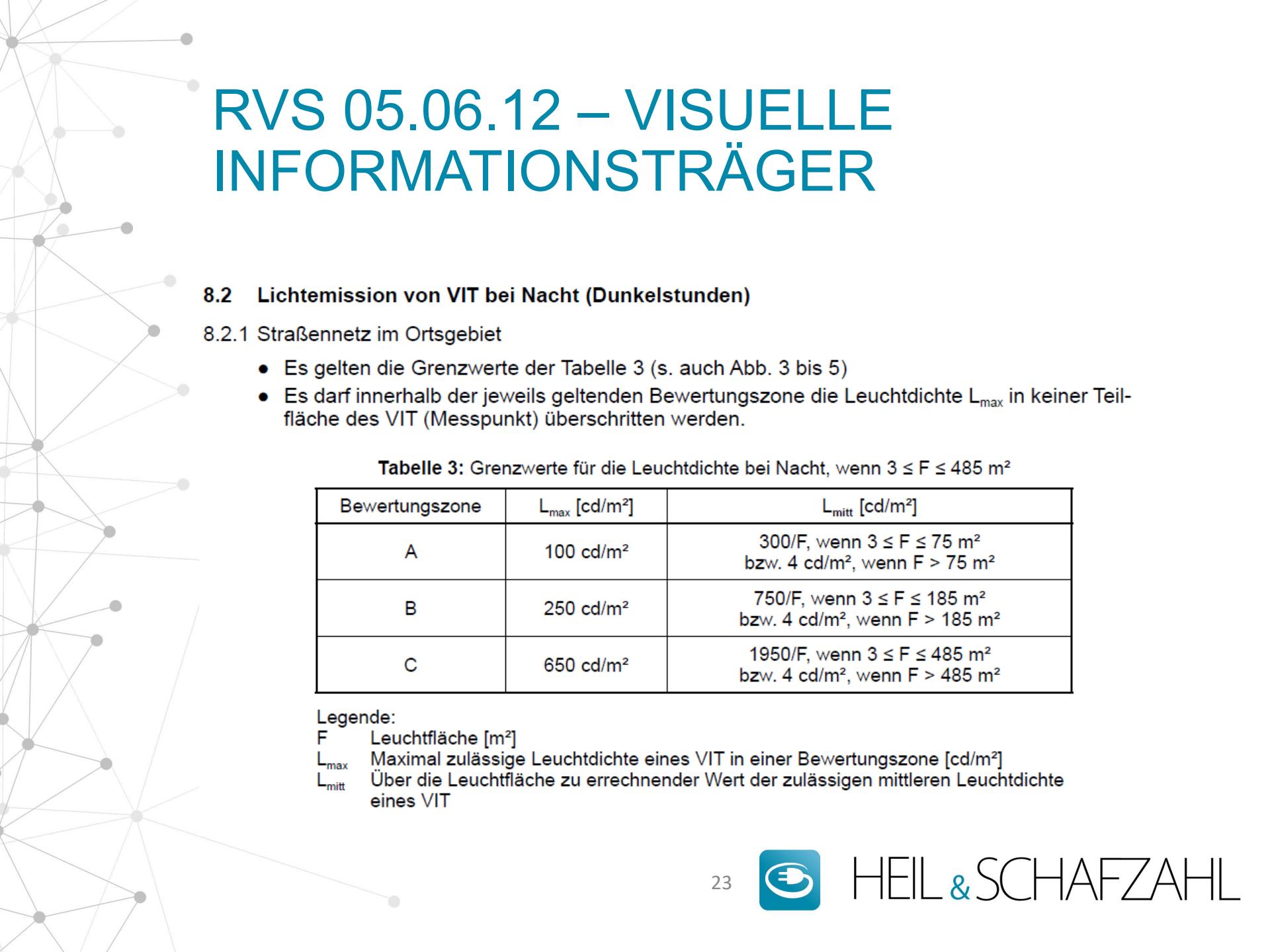


RVS 05.06.12 – VISUELLE INFORMATIONSTRÄGER

Tabelle 1: Lichttechnische Bewertungszonen für Dunkelheit

Bewertungszonen	Mittlere Beleuchtungsstärke durch öffentliche Beleuchtung (gemessen auf der Fahrbahn)
A	Keine Straßenbeleuchtung
B	Durchschnittliche Straßenbeleuchtung $\leq 15 \text{ lx}$
C	Gute Straßenbeleuchtung $> 15 \text{ lx}$

- Innerhalb des Verkehrszeichenraums gelten während der Dunkelheit und bei künstlicher Beleuchtung in Bewertungszone C die Leuchtdichtegrenzwerte der Bewertungszone B bzw. in Bewertungszone B die Leuchtdichtegrenzwerte der Bewertungszone A.



RVS 05.06.12 – VISUELLE INFORMATIONSTRÄGER

8.2 Lichtemission von VIT bei Nacht (Dunkelstunden)

8.2.1 Straßennetz im Ortsgebiet

- Es gelten die Grenzwerte der Tabelle 3 (s. auch Abb. 3 bis 5)
- Es darf innerhalb der jeweils geltenden Bewertungszone die Leuchtdichte L_{max} in keiner Teilfläche des VIT (Messpunkt) überschritten werden.

Tabelle 3: Grenzwerte für die Leuchtdichte bei Nacht, wenn $3 \leq F \leq 485 \text{ m}^2$

Bewertungszone	$L_{max} [\text{cd}/\text{m}^2]$	$L_{mitt} [\text{cd}/\text{m}^2]$
A	100 cd/m ²	300/F, wenn $3 \leq F \leq 75 \text{ m}^2$ bzw. 4 cd/m ² , wenn $F > 75 \text{ m}^2$
B	250 cd/m ²	750/F, wenn $3 \leq F \leq 185 \text{ m}^2$ bzw. 4 cd/m ² , wenn $F > 185 \text{ m}^2$
C	650 cd/m ²	1950/F, wenn $3 \leq F \leq 485 \text{ m}^2$ bzw. 4 cd/m ² , wenn $F > 485 \text{ m}^2$

Legende:

F Leuchtfläche [m^2]

L_{max} Maximal zulässige Leuchtdichte eines VIT in einer Bewertungszone [cd/m^2]

L_{mitt} Über die Leuchtfläche zu errechnender Wert der zulässigen mittleren Leuchtdichte eines VIT



ASTV § 29 KÜNSTLICHE BELEUCHTUNG IN ARBEITSRÄUMEN

- (1) Arbeitsräume sind mit einer möglichst gleichmäßigen und möglichst farbneutralen künstlichen Beleuchtung auszustatten. Die Beleuchtungsstärke muss im ganzen Raum, gemessen 0,85 m über dem Boden, mindestens 100 Lux betragen, sofern die Nutzungsart des Raumes dem nicht entgegensteht. (Allgemeinbeleuchtung).
- (2) Arbeitsplätze sind erforderlichenfalls zusätzlich zu beleuchten, wobei auf den Stand der Technik, die jeweilige Sehauftgabe und die möglichen Gefährdungen am Arbeitsplatz Bedacht zu nehmen ist.
- (3) Arbeitsräume und Arbeitsplätze sind so zu gestalten und Leuchten sind so auszuwählen und zu positionieren, dass große Leuchtdichten, große Leuchtdichteunterschiede, Flimmern, stroboskopische Effekte sowie direkte und indirekte Blendung im Gesichtsfeld der Arbeitnehmer/innen vermieden werden.

ÖNORM EN 12464-1



**ÖNORM
EN 12464-1**

Ausgabe: 2021-12-15

**Licht und Beleuchtung —
Beleuchtung von Arbeitsstätten**
Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen



ÖNORM EN 12464-1

Was steht in der Norm?

Vorwort und Einleitung

1 Anwendungsbereich

2 Normative Verweise

3 Begriffe

4 Symbole und Abkürzungen

5 Kriterien der
Beleuchtungsplanung

6 Überlegungen für die
Planung der Beleuchtung

7 Verzeichnis der
spezifischen
Beleuchtungsanforderungen

8 Überprüfung

Anhänge

Literaturhinweise

Stichwortverzeichnis

EN 12464-1: 2021 – EN 12464-1: 2011

Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen

EN 12464-1 (2011)

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	E_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
----------	--	-------------	--------------	------------	------------	-------------------------

EN 12464-1 (2021)

Ref. Nr.	Bereich der Sehaufgabe/Tätigkeit	$E_{m,r}$ lx	$E_{m,u}$ lx	U_o	R_a	R_{UGL}	E_z lx	$E_{m,Wand}$ lx	$E_{m,Decke}$ lx
----------	----------------------------------	-----------------	-----------------	-------	-------	-----------	-------------	--------------------	---------------------

neu

EN 12464-1: 2021

Tabelle 6.26 — Büros

1)

2)

Ref. Nr.	Bereich der Sehaufgabe/Tätigkeit	$E_{\text{m},x}$ lx	$E_{\text{m},A}$ lx	U_0	R_a	RUGL	E_z lx	$E_{\text{m},\text{Wand}}$ lx	$E_{\text{m},\text{Decke}}$ lx	Spezifische Anforderungen
6.26.1	Ablegen, Kopieren, usw.	300	500	0,40	80	19	100	100	75	
6.26.2	Schreiben, Tippen, Lesen, Datenverarbeitung	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Bildschirmarbeit, siehe 4.9. Raumhelligkeit, siehe 5.7
6.26.3	Technisches Zeichnen	750	1 500	0,70	80	16	150	150	100	Bildschirmarbeit, siehe 4.9. Raumhelligkeit, siehe 5.7
6.26.4	CAD-Arbeitsplätze	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Bildschirmarbeit, siehe 4.9.
6.26.5.1	Konferenz- und Sitzungsräume	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Die Beleuchtung sollte steuerbar sein.
6.26.5.2	Konferenztisch	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Die Beleuchtung sollte steuerbar sein.
6.26.6	Empfangstisch	300	750	0,60	80	22	100	100	75	
6.26.7	Archivieren	200	300	0,40	80	25	75	75	50	

- 1) Möglichkeit der Anpassung von Beleuchtungsstärke an die Sehaufgabe für eine höhere Sehleistung und Nutzerzufriedenheit.
- 2) Deutliche angehobene Beleuchtungsstärken bei der Ausleuchtung der raumbegrenzenden Flächen (Wand/ Decke) - Ein Indiz für die wahrgenommene Helligkeit in Räumen, in denen Sehaufgaben oder Tätigkeiten ausgeführt werden, ist durch Beleuchtungsstärken an Wänden und Decke gegeben.

ÖNORM EN 12464-1

- Sehaufgabe ist kritisch für den Arbeitsablauf
- Fehler können nur mit hohen Kosten behoben werden
- Genauigkeit, höhere Produktivität oder höhere Konzentration sind von Bedeutung
- Aufgabendetails sind ungewöhnlich klein oder kontrastarm
- Die Aufgabe wird ungewöhnlich lange ausgeführt
- Der Bereich der Sehaufgabe verfügt über wenig Tageslicht
- Die Sehfähigkeit des Arbeitnehmers liegt unter dem üblichen Sehvermögen (Alter, Brille etc.)



FARBWIEDERGABE - FARBEN

Die **Farbwiedergabe** ist die Eigenschaft einer Lichtquelle, Oberflächenfarben (8 Testfarben R1 bis R8) so getreu wie möglich im Vergleich zu einer Referenzlichtquelle wiederzugeben. Sie wird gekennzeichnet durch den Farbwiedergabeindex Ra (engl.: Colour Rendering Index CRI). Für die beste Farbwiedergabe steht Ra = 100.

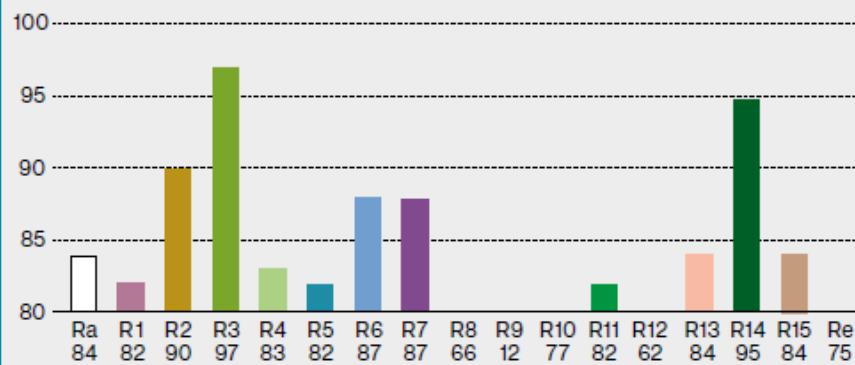
Immer öfter werden auch die **gesättigten Testfarben (CRI)** R9 bis R14 ausgewiesen:

R ₁	Altrosa		R ₅	Türkisblau		R ₉	Rot		R ₁₂	Blau	
R ₂	Senfgelb		R ₆	Himmelblau		R ₁₀	Gelb		R ₁₃	Hautfarbe	
R ₃	Gelbgrün		R ₇	Asterviolett		R ₁₁	Grün		R ₁₄	Blattgrün	
R ₄	Hellgrün		R ₈	Fliederviolett							

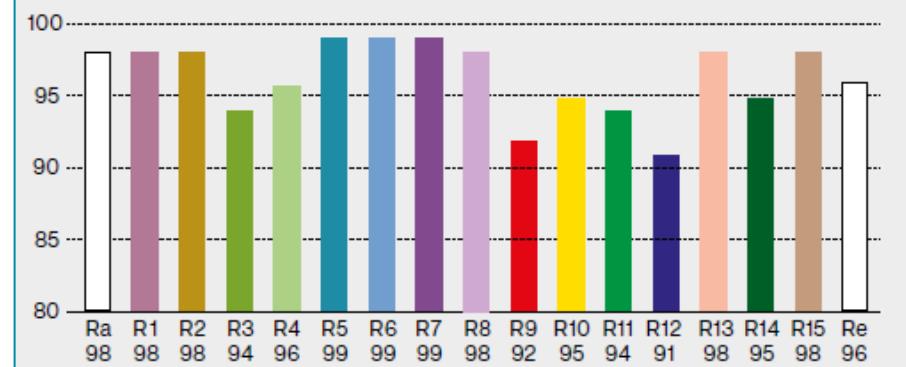
FARBWIEDERGABE - FARBEN

Balkendarstellung
Ra, Re, mit Bewertung

CRI / $R_a \geq 80$, $R_e = 75$ (4000 K)



CRI / $R_a \geq 95$, $R_e \geq 95$ (3000 K)



UGR (UGL) - VERFAHREN

- Die UGR-Werte für Leuchten werden mit dem Tabellenverfahren nach CIE 117 ermittelt. Auf den Datenblätter werden UGR Werte einer bestimmten Leuchte für einen Referenzraum in den meisten Fällen angegeben.
- Das UGR-Verfahren berücksichtigt die Helligkeit von Wänden und Decken sowie alle Leuchten der Anlage, die zum Blendeindruck beitragen.

RUGL-Grenzwerte, die nicht überschritten werden dürfen

≤ 16 Technisches Zeichnen

≤ 19 Lesen, Schreiben, Schulen, Besprechungen, Arbeiten am Computer

≤ 22 Industrie und Handwerk

≤ 25 Grobe Arbeiten in der Industrie

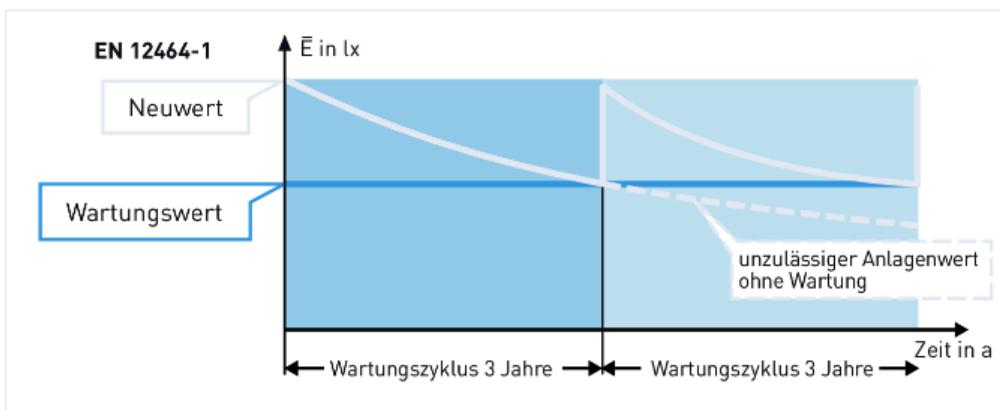
≤ 28 Bahnsteige, Hallen

BELEUCHTUNGSSTÄRKE

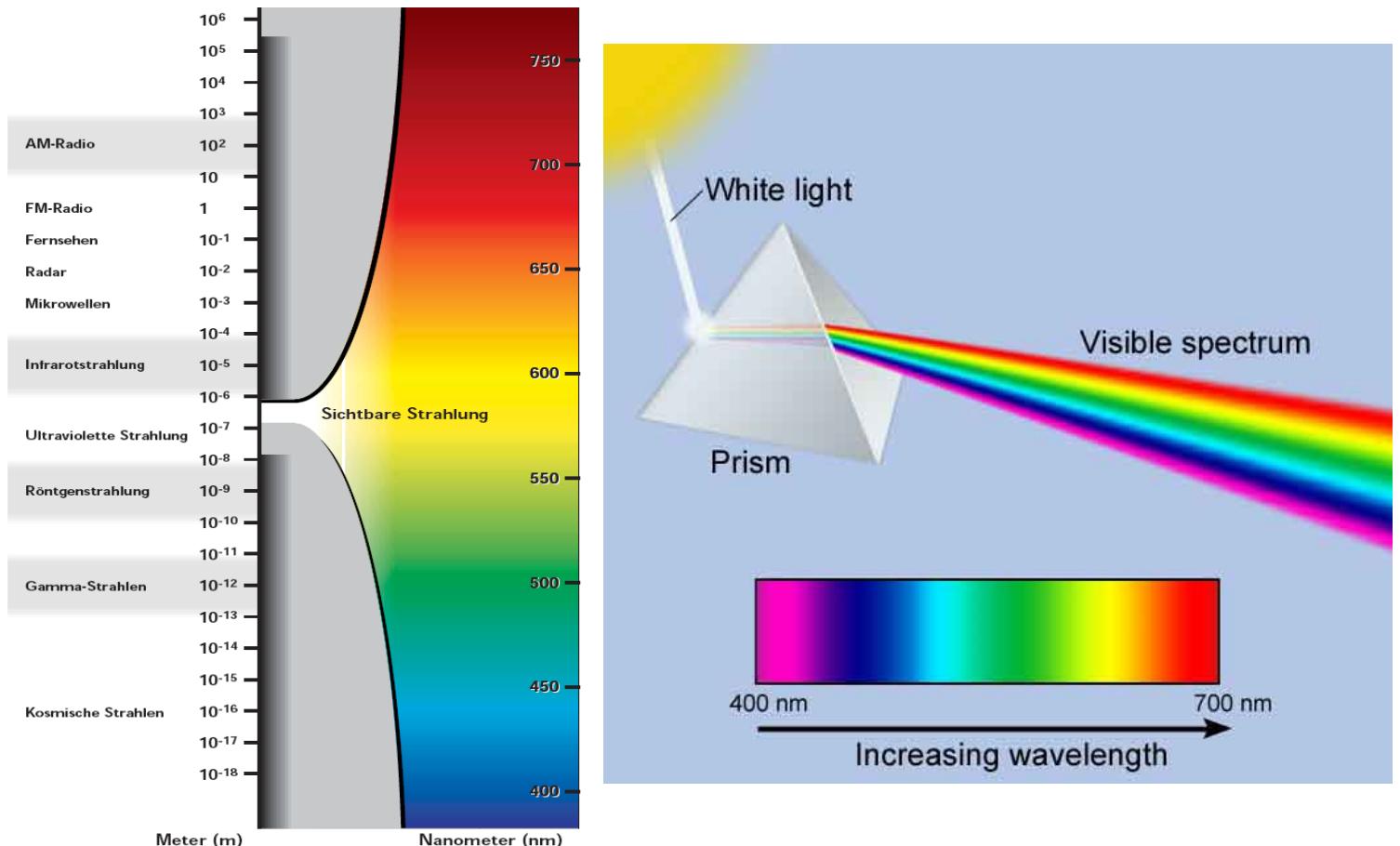
Das Beleuchtungsniveau wird durch die Beleuchtungsstärke bzw. durch die Leuchtdichte am Arbeitsplatz bzw. auf der Sehauftgabe beschrieben.

- Infolge von Alterung der Lampen sowie Verschmutzung von Lampen, Leuchten und Raum verringert sich die Beleuchtungsstärke mit zunehmender Betriebszeit.
- Mindestwerte der Beleuchtungsstärke sind die in EN 12464-1 als Wartungswerte \bar{E}_m definiert.

Quelle: Trilux.com



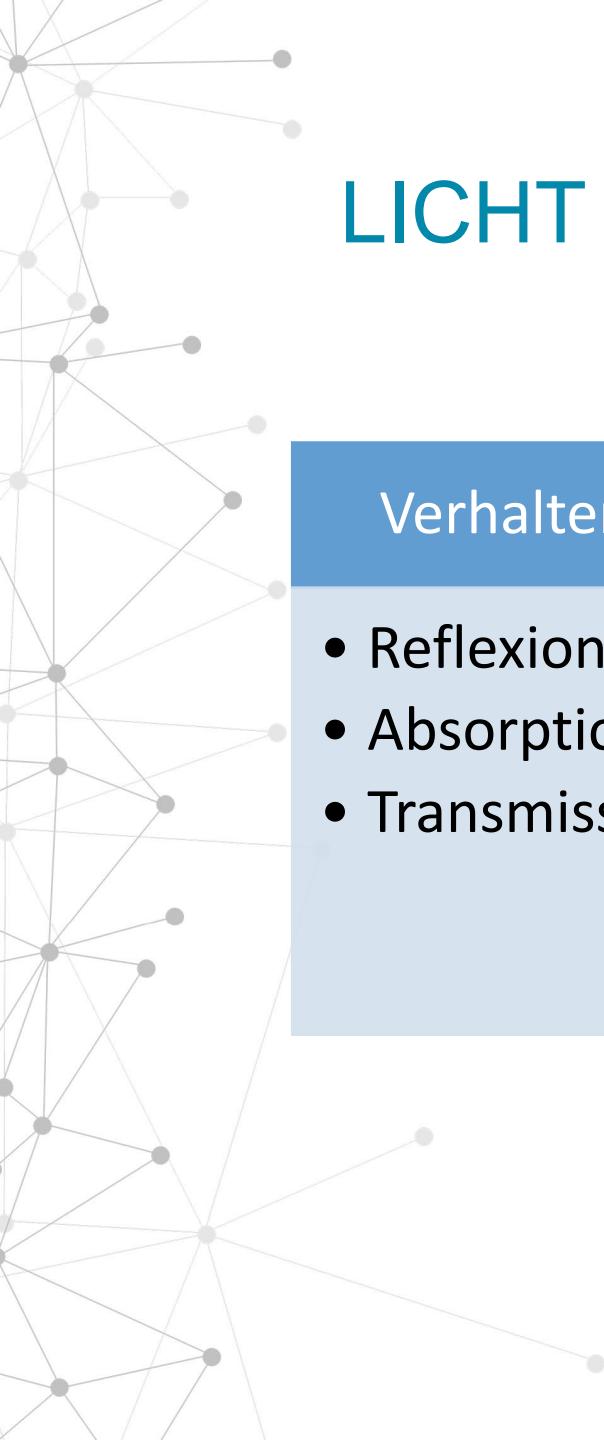
WAS IST LICHT?



Quelle: Trilux.com³⁵



HEIL & SCHAFZAHL



LICHT UND SEHEN

Verhalten von Licht

- Reflexion
- Absorption
- Transmission

Licht und Sehen

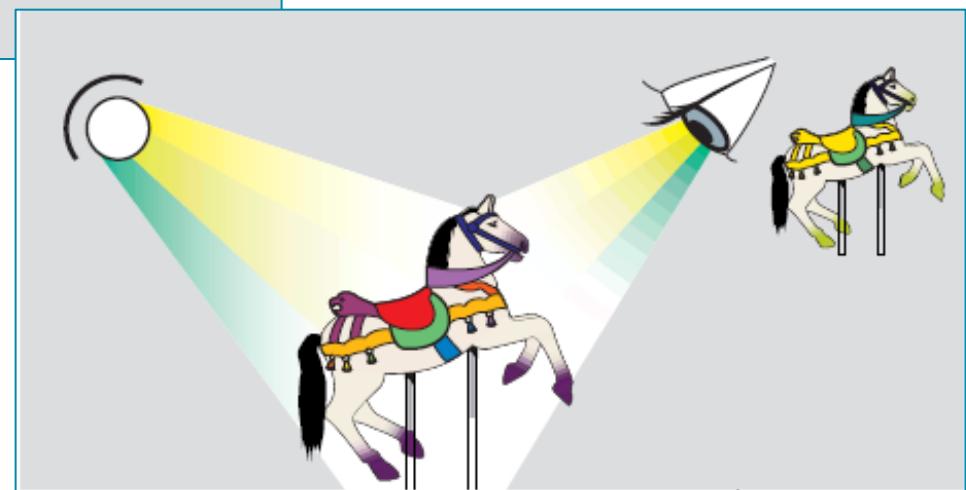
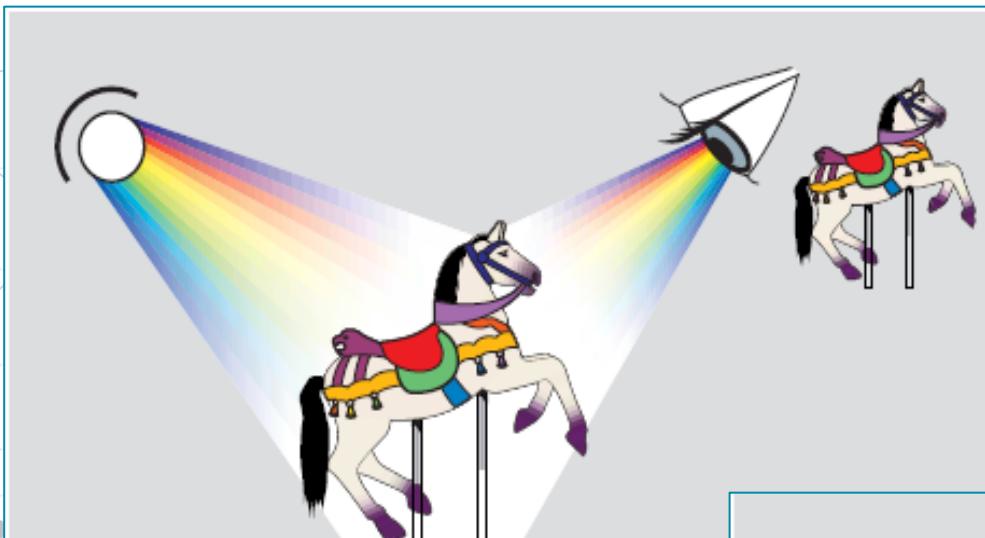
- Das Auge ist ein Empfangsorgan
- Adaption
- Kontrast (Hell – Dunkel, Farbkontrast)



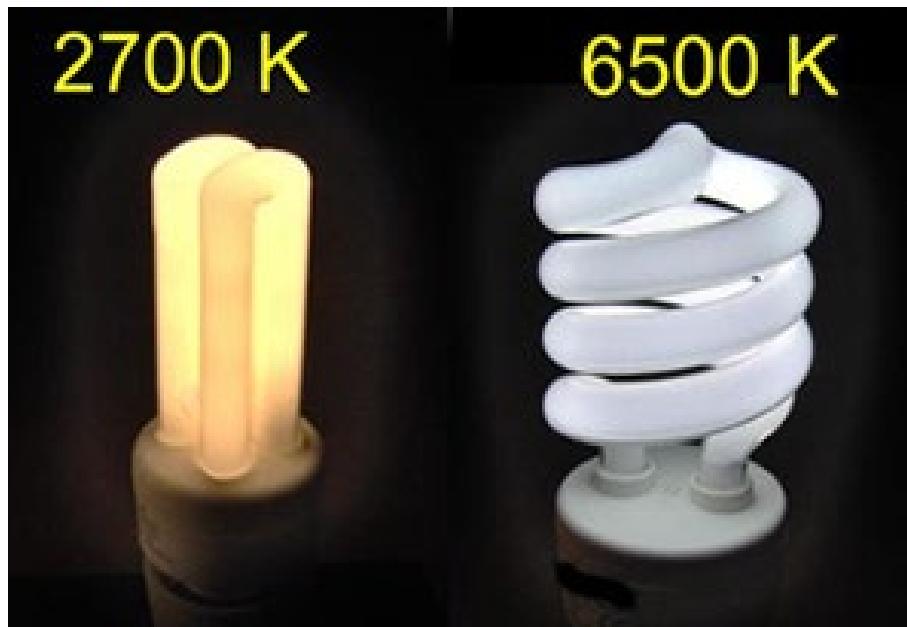
LICHT UND FARBE

- Unterschiedliche Wellenlängen des Lichts werden als entsprechende **Farben** wahrgenommen.
 - **Sonnenlicht** wird im Glasprisma in seine Spektralfarben zerlegt.
 - **Ohne Licht** gibt es keine Farben.
-
- Die Farbe, in der ein Gegenstand erscheint, hängt von folgenden Einflussgrößen ab:
 - der spektralen Zusammensetzung des auftreffenden Lichts
 - den spektralen Reflexionseigenschaften des Gegenstands
 - Das Farbsehen beginnt bei ca. 30 – 50 lux. (Ab ca. 100 lx zuverlässig).

FARBEN SEHEN

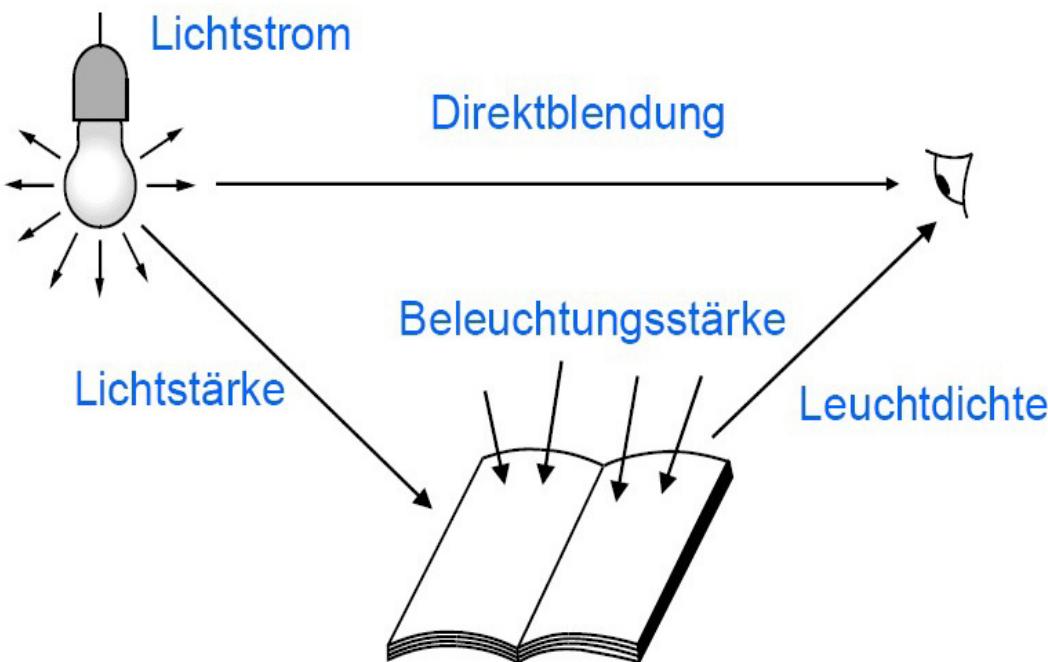


FARBTEMPERATUR



- ww (warmweiß) < 3300K
- nw (neutralweiß) 3300K – 5300K
- Tw (tageslichtweiß) > 5300K

GRUNDGRÖßen



KONTRAST



Quelle: Trilux.com⁴¹



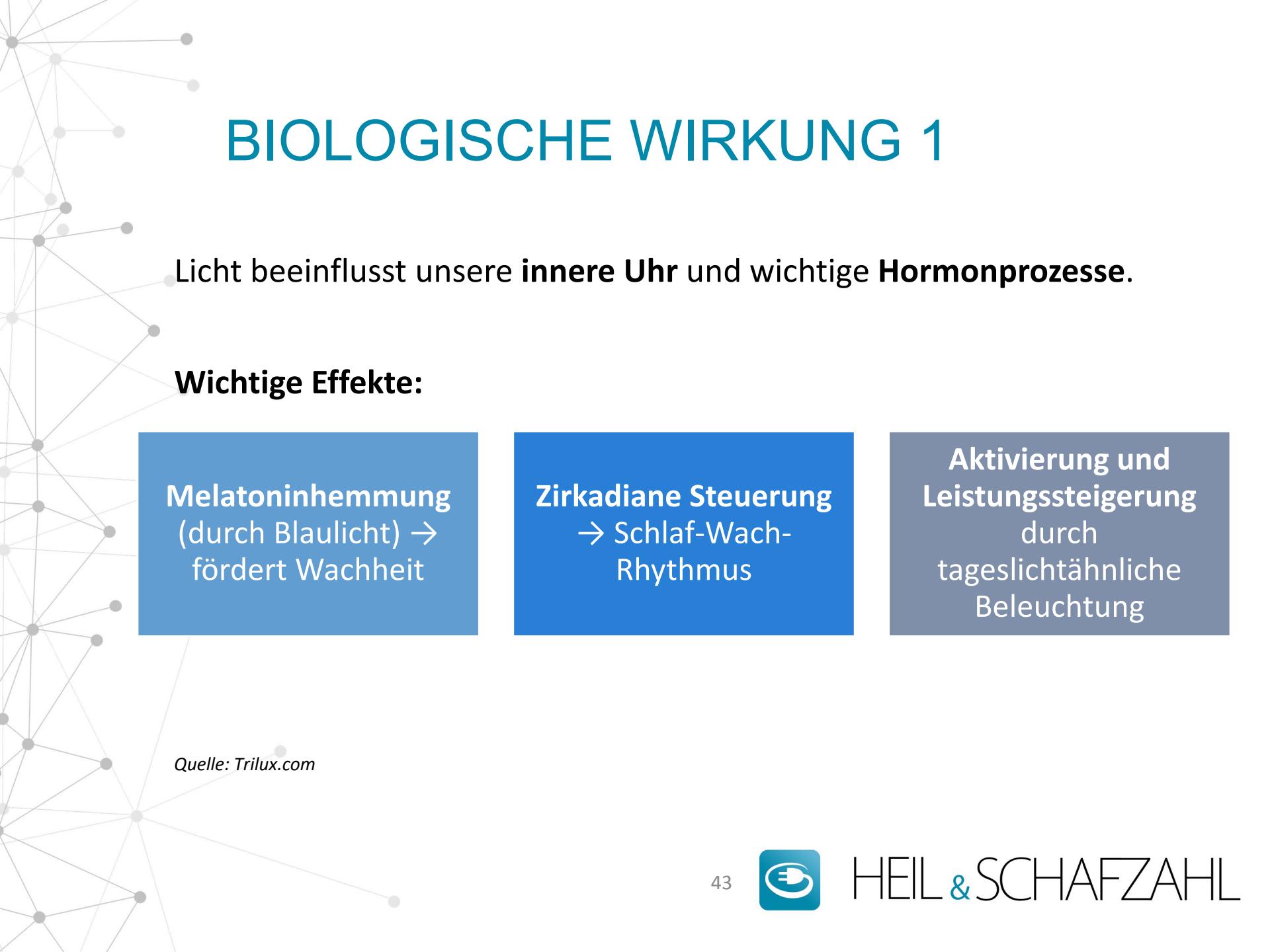
HEIL & SCHAFZAH

WIRKUNGEN DES LICHTS

Wirkung	Beschreibung	Einflussbereich
Visuell	Ermöglicht das Sehen	Sehaufgaben, Sicherheit, Ergonomie
Biologisch	Steuert innere Uhr, Hormonhaushalt	Gesundheit, Leistungsfähigkeit, Schlaf
Emotional	Beeinflusst Stimmung und Atmosphäre	Raumwirkung, Wohlbefinden, Ästhetik

Quelle: Trilux.com





BIOLOGISCHE WIRKUNG 1

Licht beeinflusst unsere **innere Uhr** und wichtige **Hormonprozesse**.

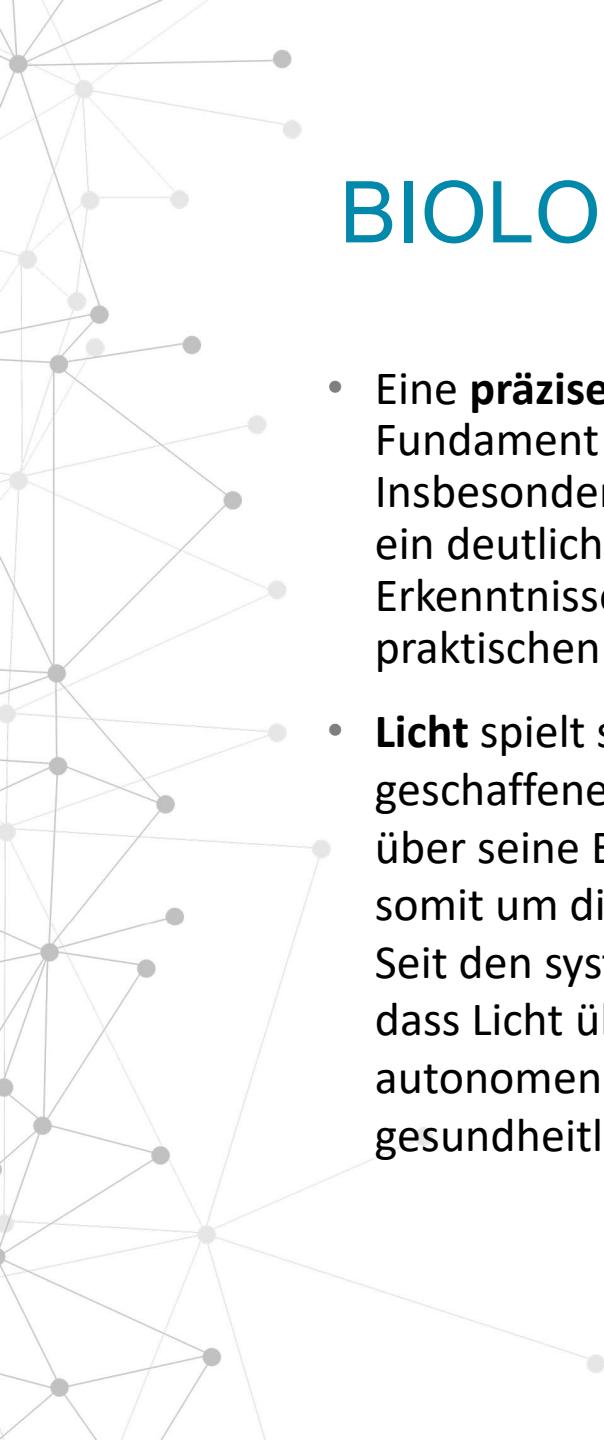
Wichtige Effekte:

Melatoninhemmung
(durch Blaulicht) →
förderst Wachheit

Zirkadiane Steuerung
→ Schlaf-Wach-
Rhythmus

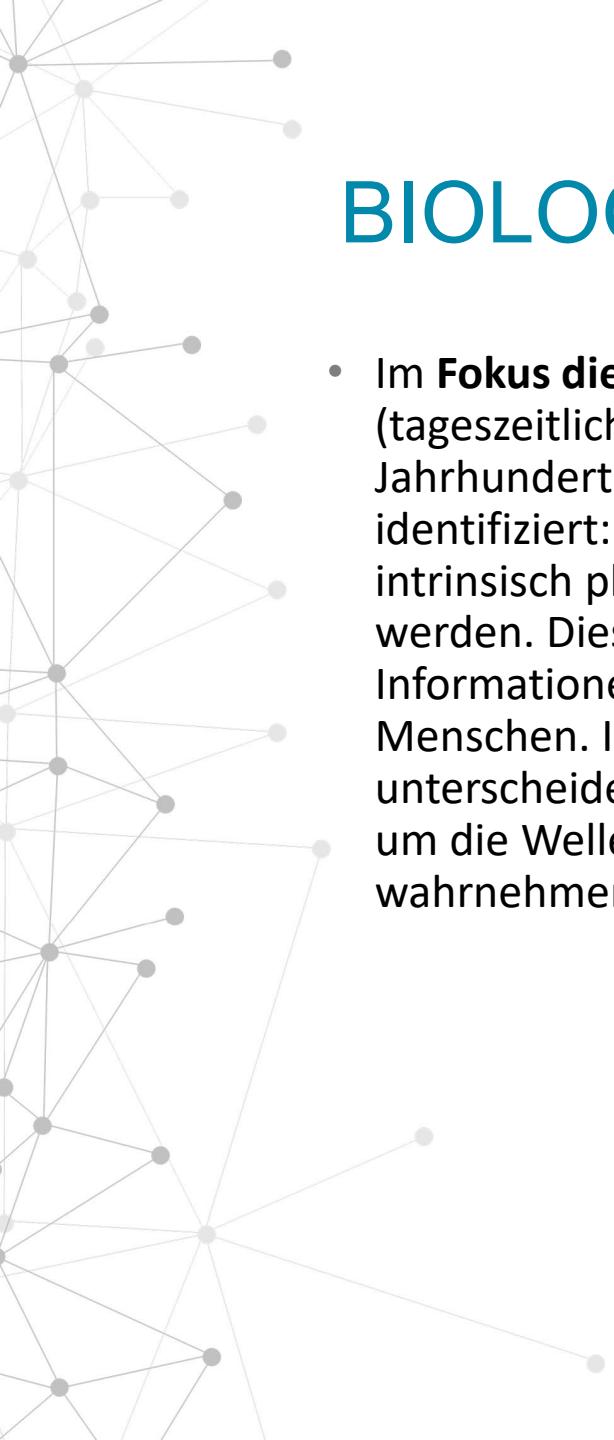
**Aktivierung und
Leistungssteigerung**
durch
tageslichtähnliche
Beleuchtung

Quelle: Trilux.com



BIOLOGISCHE WIRKUNG 2

- Eine **präzise Dokumentation** gegenwärtiger Projekte bildet das Fundament für erfolgreiche Beleuchtungsprojekte der Zukunft. Insbesondere im Bereich der Lichtwirkung auf die Gesundheit besteht ein deutliches Missverhältnis zwischen den wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Bedeutung des Lichts einerseits und der mangelnden praktischen Anwendung dieser Erkenntnisse andererseits.
- **Licht** spielt sowohl in der natürlichen als auch in der von Menschen geschaffenen Umwelt eine grundlegende Rolle. Gemeinhin wird Licht über seine Eigenschaft, Seheindrücke zu erzeugen, definiert. Es geht somit um die menschliche Fähigkeit, Strahlung visuell wahrzunehmen. Seit den systematischen Forschungen im 20. Jahrhundert ist bekannt, dass Licht über das Auge auch weitere Effekte ausübt, die eng mit dem autonomen Nervensystem verknüpft und somit von erheblicher gesundheitlicher Bedeutung sind.



BIOLOGISCHE WIRKUNG 2

- Im **Fokus dieser Effekte** steht die Beeinflussung der zirkadianen (tageszeitlichen) Rhythmen des Menschen. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts wurde der primäre Rezeptor dieser Lichtwirkungen identifiziert: die melanopsinhaltigen Ganglienzellen, die auch als intrinsisch photosensitive retinale Ganglienzellen (ipRGCs) bezeichnet werden. Diese senden, unabhängig von den visuellen Nervenpfaden, Informationen über die Lichtverhältnisse direkt an die innere Uhr des Menschen. Im Vergleich zu den bekannten Stäbchen und Zapfen unterscheiden sich die ipRGCs besonders in ihrer Sensibilität für Licht um die Wellenlänge von etwa 490 nm, die wir als cyan-blau wahrnehmen.

MELANOPE LICHTWIRKUNG

Die **melanopische Lichtwirkung** (auch: melanopische Wirksamkeit des Lichts) beschreibt den Einfluss von Licht auf den sogenannten nicht-visuellen Anteil unserer Lichtwahrnehmung – insbesondere auf unseren zirkadianen Rhythmus (also unsere innere biologische Uhr), gesteuert durch spezielle lichtempfindliche Zellen in der Netzhaut.

Was bedeutet „melanopisch“?

Der Begriff leitet sich vom Melanopsin ab, einem Fotopigment, das in bestimmten retinalen Ganglienzellen vorhanden ist (ipRGCs = intrinsisch photosensitive retinal ganglion cells). Diese Zellen reagieren besonders empfindlich auf Licht im blau-türkisen Bereich (~480 nm) und sind nicht primär für das Sehen zuständig, sondern senden Informationen über die Umgebungshelligkeit direkt an das Gehirn, insbesondere an den Nucleus suprachiasmaticus (SCN), das Steuerzentrum der inneren Uhr.



MELANOPE LICHTWIRKUNG

Anwendungen:

In der Lichtplanung (z. B. für Arbeitsplätze, Schulen, Pflegeeinrichtungen) wird zunehmend Wert darauf gelegt, die nicht-visuellen Effekte von Licht gezielt zu nutzen. Das geschieht etwa durch:

Human Centric Lighting (HCL): Dynamische Lichtsysteme, die tageszeitgerechte Lichtverläufe simulieren

Optimierte Lichtfarben und Spektren für bestimmte Tageszeiten (z. B. morgens eher kaltweiß, abends eher warmweiß)

OPTIMIERTE LICHTSPECTREN

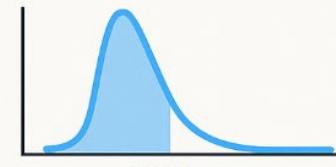
Melanopische Lichtwirkung



Einfluss auf

- Wachheit / Aufmerksamkeit
- Melatoninproduktion
- Schlafqualität
- Stimmungslage / kognitive Leistungsfähigkeit

Melanopsin
Fotopigment in ipRGCs

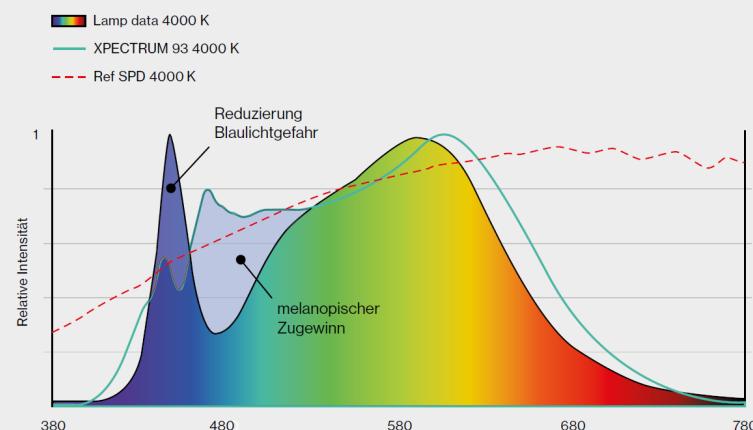


Anwendungen

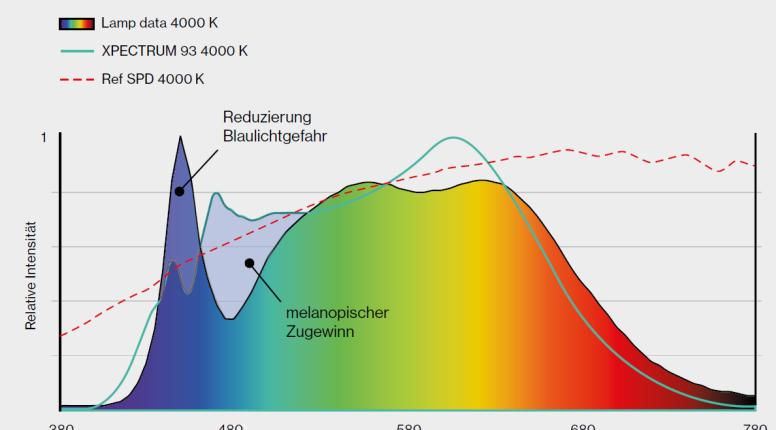
- Human Centric Lighting (HCL)
- Optimierte Lichtfarben und Spektren

MELANOPE LICHTWIRKUNG

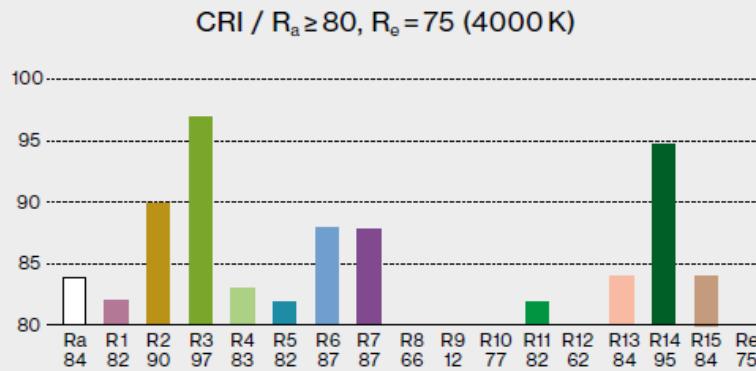
Vergleich CRI $R_a \geq 80$ mit XPECTRUM 93



Vergleich CRI $R_a \geq 90$ mit XPECTRUM 93



Balkendarstellung
 R_a , R_e , mit Bewertung





EMOTIONALE WIRKUNG

Licht schafft Atmosphäre und beeinflusst Stimmung und Verhalten.

Typische Wirkungen:

- **Warmweißes Licht (<3300 K)** → gemütlich, beruhigend
- **Neutralweißes Licht (3300-5300K)** → sachlich, konzentrationsfördernd
- **Tageslichtweiß (>5300 K)** → anregend, leistungssteigernd

Lichtdesign beeinflusst:

- Raumwahrnehmung (z. B. größer, offener, wärmer)
- Kaufverhalten, Aufenthaltsqualität, Orientierung

RICHARD KELLY

Licht schafft Atmosphäre und beeinflusst Stimmung und Verhalten.

Licht zum Sehen

- Allgemeinbeleuchtung, Orientierung

Licht zum Hinsehen

- Funktionsbeleuchtung, Akzentuierung

Licht zum Ansehen

- Akzentbeleuchtung, Ästhetik

Quelle: Trilux.com

RICHARD KELLY (1910-1977)

Licht schafft Atmosphäre und beeinflusst Stimmung und Verhalten.

1. Was ist Licht zum Sehen?



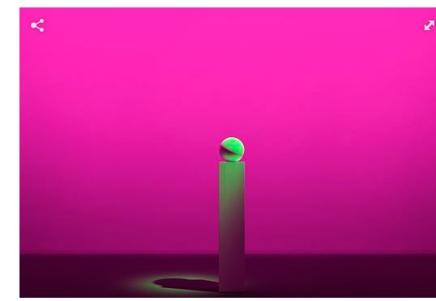
Licht zum Sehen: Wandflutung zur allgemeinen Orientierung im Raum.

2. Was ist Licht zum Hinsehen?



Licht zum Hinsehen: Akzentuierte Beleuchtung legt den Fokus auf die Stele im Raum.

3. Was ist Licht zum Ansehen?



Licht zum Ansehen: Fokus liegt auf dem Licht selbst, sie stellt eine eigene Information dar.

Quelle: Trilux.com



NORMEN LESEN – SPRACHE DER NORM UND IHRE VERBINDLICHKEIT

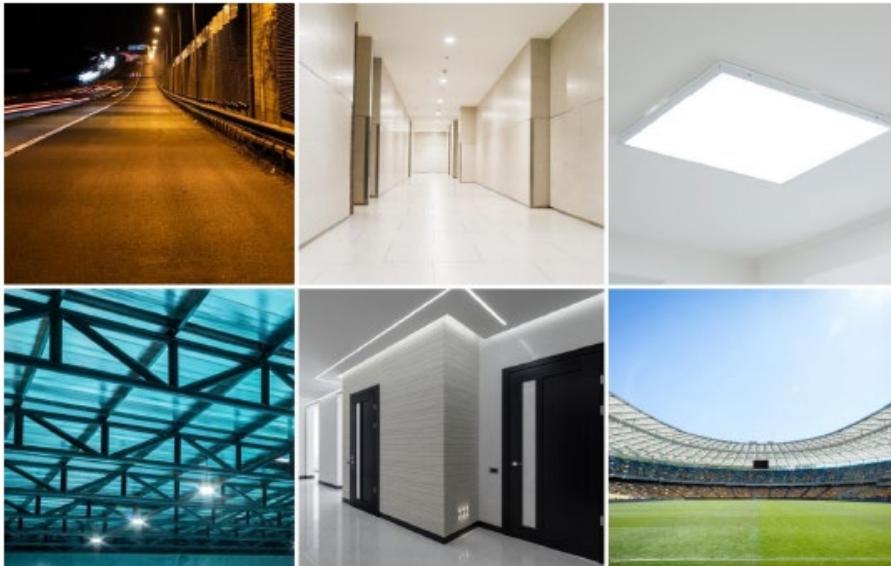
Wann ist eine Anlage normgerecht (normgemäß)?

- Hilfestellung gibt DIN 820-2 von Dezember 2022 „Normungsarbeit – Teil 2: Gestaltung von Dokumenten“ und definiert auch die Sprache der Norm. Um Normen korrekt zu nutzen, ist es wichtig, die normativen Elemente von den informativen zu unterscheiden.
 - 1) Anforderungen** (muss, darf nicht ,.)
 - 2) Empfehlungen** (sollte, sollte nicht ,.)
 - 3) Angaben** (darf, kann,..)
- Vorausgesetzt, die Beleuchtungsanlage liegt im Anwendungsbereich der Norm, müssen alle für den Anwendungsfall relevanten Anforderungen erfüllt sein. Sie sind in der Regel an den Verbformen „muss“ oder „darf nicht“ zu erkennen. Alle weiteren Elemente – normative (Empfehlungen und Angaben) wie informative – dienen lediglich dem Verständnis der Norm, ihrer zielgerichteten Anwendung und Kommunikation.

UMRÜSTEN AUF LED

Merkblatt

Umrüstung von Beleuchtungsanlagen auf LED-Lichtquellen



UMRÜSTEN AUF LED

Zu den qualitativen lichttechnischen Anforderungen gehören:

- » Beleuchtungsstärke
- » Gleichmäßigkeit
- » Blendung
- » Farbwiedergabe
- » bessere Abgrenzbarkeit auf die zu beleuchtende Fläche
- » Anpassung des Beleuchtungsniveaus an situative Gegebenheiten³

Detaillierte Anforderungen sowie deren Definitionen finden sich in den jeweiligen lichttechnischen Planungsnormen.

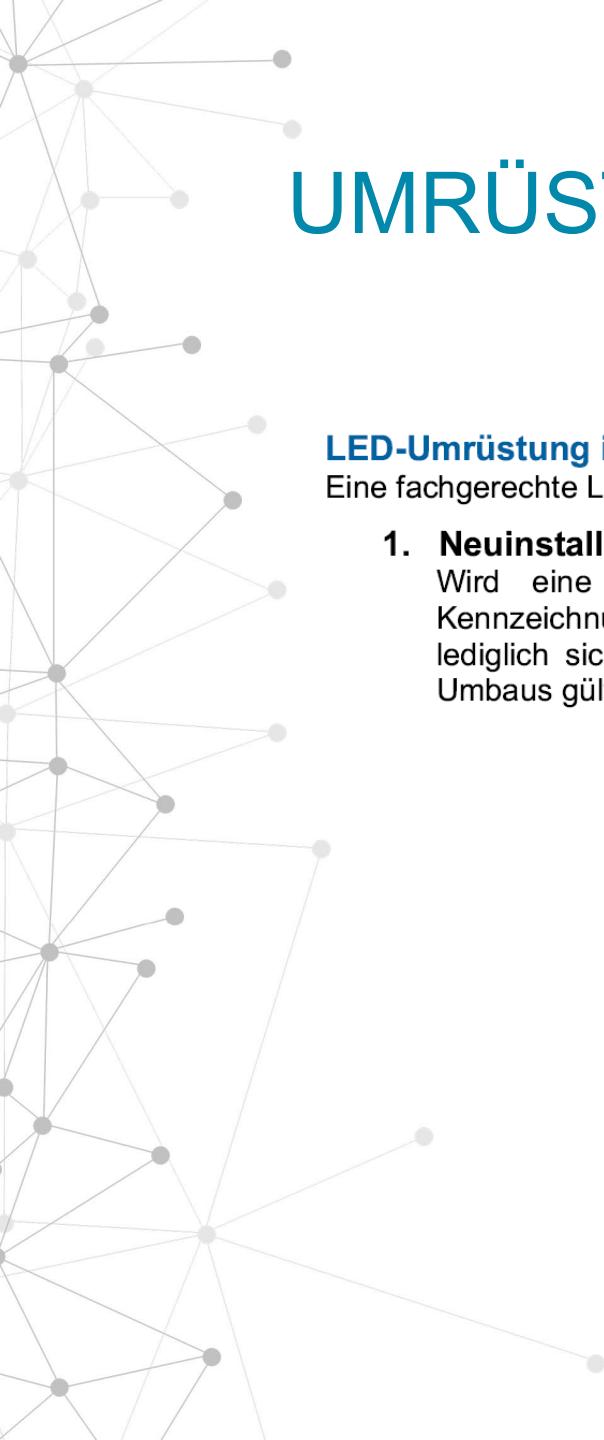
Professionelle Lichtplanung schafft Sicherheit

Eine professionelle Planung der Beleuchtungsanlage stellt sicher, dass die LED-Umrüstung ökonomische und ökologische Vorteile bestmöglich berücksichtigt. Jede:r Eigentümer:in oder Betreiber:in einer Beleuchtungsanlage trägt die uneingeschränkte Verantwortung für die Einhaltung technischer wie rechtlicher Rahmenbedingungen und haftet dafür.

Das bedeutet: Ein verändernder Eingriff in das Betriebsmittel „Leuchte“ beeinflusst die Aussagekraft vorhandener Prüfzeichen, Zertifikate und Kennzeichnungen (z. B. CE-Kennzeichnung, Typenschild) – diese können damit ihre Gültigkeit verlieren.

Fachgerechte Wartung und Instandhaltung

Die Verantwortung für verändernde Eingriffe oder Umbauten trägt gemäß der unabdingbaren Prüf- und Warnpflicht die ausführende verantwortliche Fachkraft. Die Verantwortung des Laien kann nicht ausgeschlossen werden.



UMRÜSTEN AUF LED

LED-Umrüstung in der Praxis

Eine fachgerechte LED-Umrüstung ist auf drei Arten möglich:

1. Neuinstallation einer Leuchte inkl. normgerechter LED-Lichtquelle

Wird eine neue Leuchte mit LED-Lichtquelle inklusive Prüfzeichen, Zertifikaten und Kennzeichnungen vom Hersteller oder Inverkehrbringer verwendet, hat die ausführende Fachkraft lediglich sicherzustellen, dass die umgebaute Beleuchtungsanlage den zum Zeitpunkt dieses Umbaus gültigen technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen genügt.



UMRÜSTEN AUF LED

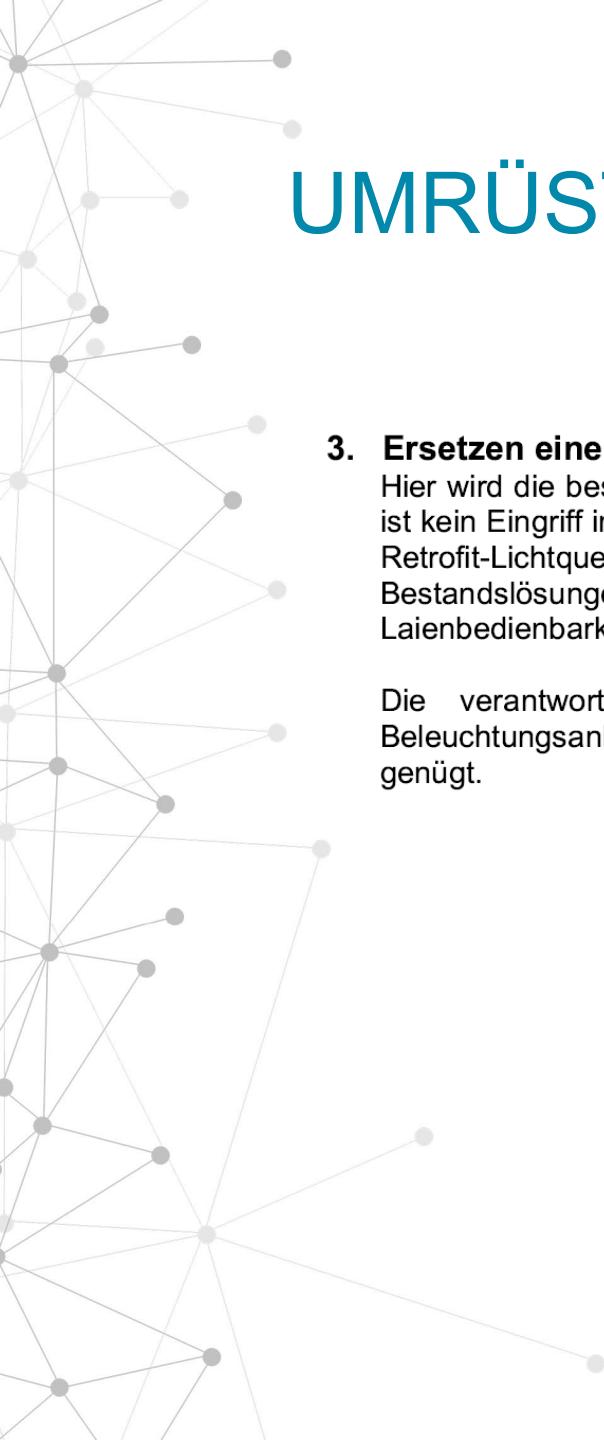
2. Umbau der bestehenden Leuchte

Der Umbau einer bestehenden Leuchte ist durch den Einbau neuer Komponenten, z. B. LED Treiber und neue Vorrichtungen zur Befestigung von Lichtquellen, möglich. Bestandsgehäuse und LED-Einsatz sind einer volumfänglichen neuen Typprüfung zu unterziehen.

Der Umbau kann in drei Varianten erfolgen:

- » ***Umbau mit einem Umbau-Kit des Originalherstellers der Leuchte***
In diesem Fall kann der Originalhersteller der Leuchte eine volumfängliche Typprüfung durchführen und dokumentieren.
- » ***Umbau mit einem Umbau-Kit eines anderen Herstellers***
In diesem Fall sollte der Hersteller des Kits eine volumfängliche Typprüfung durchführen und dokumentieren.
- » ***Umbau unter Verwendung von Einzelkomponenten***
Die Informationen und Vorgaben des Herstellers oder Inverkehrbringers sind zu beachten. Es müssen die für die Instandsetzung oder den Umbau relevanten Vorgaben (Normen, Prüfvorschriften) erfüllt werden.

In allen drei Varianten hat die verantwortliche ausführende Fachkraft sicherzustellen, dass sowohl die umgebaute Leuchte, als auch die umgebaute Beleuchtungsanlage den zum Zeitpunkt dieses Umbaus gültigen technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen genügen.



UMRÜSTEN AUF LED

3. Ersetzen einer bestehenden Lichtquelle durch Retrofit-Lampen

Hier wird die bestehende Lichtquelle einer Bestandsleuchte durch LED-Retrofit ausgetauscht, es ist kein Eingriff in die Bestandsleuchte erforderlich. Der Hersteller oder Inverkehrbringer der LED-Retrofit-Lichtquelle spezifiziert üblicherweise die Kompatibilität der Produkte mit Bestandslösungen. Diese Informationen und Vorgaben sind zu beachten, auch hinsichtlich der Laienbedienbarkeit.

Die verantwortliche ausführende Fachkraft hat sicherzustellen, dass die veränderte Beleuchtungsanlage den anzuwendenden technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen genügt.

Bleibt erleuchtet!



HEIL & SCHAFZAHLEN



Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!