



# Lichtkenner-Handbuch

Wissen zum Nachschlagen



*Impressum*

Bei Rückfragen oder Anregungen zum  
**“Lichtkenner-Handbuch”:**

**Lifa - innovative Lichtsysteme**

Schuckertstr. 33  
D-48153 Münster

T +49 251 200 700 7-0  
F +49 251 200 700 7-89

info@lifa.de  
www.lifa.de

3. Auflage  
Stand September 2022

# Inhaltsverzeichnis

## A - D

Abschirmwinkel.....	4
Absorption.....	4
Abstrahlcharakteristik.....	5
Adaption.....	5
Adaptive Beleuchtung.....	6
Akzentbeleuchtung.....	6
Allgemeinbeleuchtung.....	7
Anschlussleistung.....	7
Ausstrahlwinkel.....	7
Beleuchtungswinkel.....	8
Binning.....	8
Blendung.....	8
Candela.....	9
CE-Kennzeichnung.....	9
CLO.....	9
DALI-2.....	10
Degradation.....	10
Diffuses Licht.....	11
(in)direkte Beleuchtung.....	11

## E - K

ENEC.....	12
Energielabel.....	12
Farbraum.....	13
Farbtemperatur.....	13
Farbwiedergabe.....	14
Gateway.....	15
Gerichtetes Licht.....	15
GS-Zeichen.....	16
Gütemerkmale.....	16
Halbnachtbetrieb.....	17
Halbstreuwinkel.....	17
Human Centric Lighting.....	18
IK-Stoßfestigkeitsgrad.....	19
IP-Schutzart.....	19
Konstantlichtregelung.....	20
Konverter.....	20

## L - P

LED.....	21
Leuchtdichte.....	21
Lichtausbeute.....	22
Lichtimmission.....	22
Lichtsensoren.....	22
Lichtstärke.....	23
Lichtstärkeverteilung.....	23
Lichtsteuerung.....	24
Lumen.....	24
Lux.....	24
Modelling.....	25
MM-Zeichen.....	25
Nennleistung.....	26
Notbeleuchtung.....	26
Nutzebene.....	26
Planungsfaktor.....	27
Punktbeleuchtungsstärke.....	27

## R - Z

Reflektor.....	28
Reflexion.....	28
Reflexionsgrad.....	28
Refraktion.....	29
RGB-Farbmischung.....	29
Schutzklasse.....	30
Spektralfarben.....	30
Treiber.....	31
Tunable White.....	31
UGR.....	32
Verminderungsfaktor.....	33
Wartungsfaktor.....	33
Zigbee.....	34

## Abschirmwinkel

Der direkte Anblick einer freistrahrenden Lampe birgt die Gefahr einer direkten Blendung durch zu hohe Leuchtdichten.

Zur Vermeidung dieser Problematik, sind Leuchten mit intransparenten Gehäusen und Lamellen ausgestattet, um die Lampen abzuschirmen.

Auch opale oder prismatische Abdeckungen ermöglichen eine Reduzierung der hohen Leuchtdichten.

Der Mindestabschirmwinkel wird durch die DIN EN12464-1 festgelegt:

Lampen-Leuchtdichte	Mindestabschirmwinkel
kcd / m <sup>2</sup>	
20 bis < 50	15°
50 bis < 500	20°
≥ 500	30°

## Absorption

Der Begriff Absorption bezieht sich allgemein auf die Aufnahme von Licht. Wenn Licht auf die Oberfläche trifft, hängt der Absorptionsgrad von Material, Farbe und Frequenz ab.

Wenn Licht in die Materie eindringt, verliert Licht Energie. Nur in einem reinen Vakuum kann sich Licht ungehindert fortbewegen.

Dementsprechend ist Absorption die Fähigkeit eines Stoffes, Licht zu absorbieren und weder Licht zu reflektieren noch durchzulassen

## Abstrahlcharakteristik

Die richtungsabhängige Lichtemission der Leuchte wird als Abstrahlcharakteristik bezeichnet. Sie wird von Membranen, Diffusoren, Rastern oder Reflektoren beeinflusst und kann in der Lichtintensitätsverteilungskurve dargestellt werden.

Entsprechend der Form dieser Kurven wird zwischen symmetrischen, asymmetrischen, bandförmigen, bündelnden oder gestreuten Abstrahlcharakteristiken unterschieden.

Diese sind besonders gut bei dem Lichtbandsystem BRILLIANT PRO zu erkennen.

## Adaption



Adaption beschreibt den Vorgang, bei dem sich die Augen mit der Zeit an den Wechsel der Helligkeit gewöhnen.

Die Helligkeit zu Beginn und am Ende der Helligkeitsänderung beeinflusst den Anpassungsprozess und damit die Anpassungszeit.

Die Einstellung von dunkel zu hell dauert in der Regel nur wenige Sekunden.

Müssen sich die Augen aber von der Helligkeit ans Dunklere gewöhnen, so kann dies einige Minuten dauern. Der visuelle Effekt hängt vom entsprechenden Anpassungszustand ab.

## Adaptive Beleuchtung

Adaptive Beleuchtung oder dynamische Beleuchtung passen sich automatisch den Lichtverhältnissen des Tages an.

Änderbare Parameter sind die Intensität, Farbe und Richtung des künstlichen Lichts. Diese Technologie wird insbesondere in Geschäftsumgebungen eingesetzt.

Mitarbeiter, welche z. B. in einem offenen Büro oder einer Industrieanlage eingesetzt sind, haben oft Schwierigkeiten die genaue Tageszeit zu deuten. Diese Problematik kann im Rahmen der adaptiven Beleuchtung durch den Ausgleich der Lichtdefizite behoben werden.

Der simulierte Tageslichtprozess kann als Funktion der Zeit oder basierend auf von Sensoren aufgezeichneten Messwerten spezifiziert werden.

## Akzentbeleuchtung

Wenn einige Bereiche oder Objekte eines Raumes durch Licht hervorgehoben werden, so spricht man von Akzentbeleuchtung.

Erst wenn die Lichtstärke die Grenze der allgemeinen Beleuchtung übersteigt, kommt die Akzentbeleuchtung zur Geltung.

Es gibt unzählige Möglichkeiten des Lichtdesigns durch Beleuchtungsstärken, Kontrast, Schatten und Lichteinfallsszenen.



## Allgemeinbeleuchtung



Allgemeinbeleuchtung definiert die Umgebung und verdeutlicht die Aufteilung des Raumes. Das Licht sollte gleichmäßig verteilt sein und keine harten Schatten verursachen.

Dadurch ist eine schnelle Orientierung im architektonischen Umfeld möglich.

## Anschlussleistung



Die maximale Leistung der gesamten Lichtinstallation in einem Raum wird als Anschlussleistung der Beleuchtung angegeben. Sie ist unabhängig vom Energieverbrauch.

## Abstrahlwinkel

Der Gesamtöffnungswinkel des von der Lampe abgegebenen Lichts wird als Abstrahlwinkel bezeichnet. Dieser hängt wiederum vom Reflektortyp ab.

Je enger der Abstrahlwinkel des Reflektors ist, desto kleiner und heller ist der beleuchtete Bereich.

# B

## Beleuchtungsniveau

Das Beleuchtungsniveau beschreibt die mittlere Beleuchtungsstärke in einem Raum.

Es hängt sowohl von der Beleuchtungsstärke als auch von den Reflexionseigenschaften der Raumfläche ab.

## Binning

Als Binning bezeichnet man ein Verfahren der Industrieproduktion, bei dem vor allem weiße LED-Chips in Chargen sortiert werden.

Da es innerhalb unterschiedlicher Fertigungschargen zu Abweichungen der lichttechnischen Eigenschaften, wie Farbe und Leuchtkraft, kommen kann, werden sie in so genannte Bins (engl. Behälter) sortiert, um eine konstante Lichtqualität mit gleichem Helligkeitsniveau und einheitlicher Lichtfarbe zu erschaffen.

## Blendung

Die Blendung eines Leuchtmittels strahlt meist direkt oder indirekt auf glänzende Oberflächen und werden dann vom Auge als störend und unangenehm empfunden.

Je nach Blickwinkel, Leuchtdichte und Helligkeit des Umfeldes bzw. Hintergrundes fällt sie stärker oder schwächer aus. Eine Vermeidung der Blendung lässt sich nicht ganz vermeiden, kann jedoch durch die richtige Anordnung und Abschirmung der Leuchtmittel, sowie die passende Auswahl Farben und Oberflächenstruktur der Raumfläche deutlich minimiert werden.

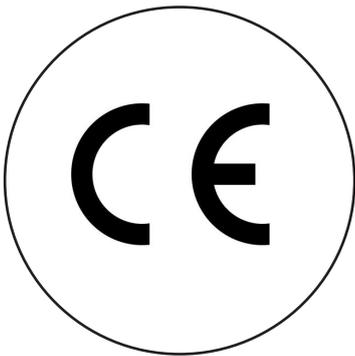
Um die Verkehrssicherheit nicht zu gefährden ist vor allem in der Straßenbeleuchtung eine direkte Blendung zu vermeiden.

## Candela

Candela (cd) ist die Einheit, welche den Lichtstrom beschreibt, welcher von einer Lichtquelle in eine bestimmte Richtung ausgesendet wird.

Meist wird sie bei gerichtetem Licht, wie etwa bei Tiefstrahlern angegeben um die Berechnung der Beleuchtungsstärke einer Fläche in Abhängigkeit von Entfernung und Winkel.

## CE-Kennzeichnung



Mit der Kennzeichnung „CE“ (Conseil de l'Europe) gibt der Hersteller an, dass sein Produkt den rechtlichen Anforderungen entspricht.

Die eigenen Produkte mit dem CE-Zeichen zu versehen, liegt in der Herstellerverantwortung.

Behörden, die für die Überwachung der EU-Richtlinie zuständig sind, dokumentieren mit dem Symbol, dass das jeweilige Produkt den Anforderungen der Richtlinie entspricht.

Anders als das VDE-, ENEC- oder GS-Zeichen ist das CE-Zeichen kein Sicherheitsprüfzeichen.

## CLO

Die Funktion CLO wird durch ein spezielles Betriebsgerät geboten, welches laufen die Lichtstromabnahme der Leuchte ausgleicht.

Von Anbeginn der Nutzlebensdauer der Lampe wird der Lichtstrom auf den Pegel herunt geregelt, welchen die Leuchte am Ende ihrer Lebensdauer noch hätte.

So wird eine Lampe beispielsweise anfänglich nur mit 80% bestromt und danach kontinuierlich aufgedimmt, bis eine finale Bestromung von 100% erreicht ist.

Dies schont den LED-Chip, senkt Degradation & Farbverschiebung und spart im Durchschnitt 10% der Stromkosten.

# D

## DALI-2

DALI-2 (Digital Addressable Lighting Interface) ist der neue herstellerübergreifende Schnittstellenstandard für dimmbare elektronische Betriebsgeräte.

DALI-2 ist in erster Linie für die komfortable Steuerung von Licht in sich geschlossenen Räumen konzipiert. Im Vordergrund steht hier die unkomplizierte Bedienung des Lichtes, mit allen daran beteiligten Komponenten, in einfachster Weise.



Mit DALI-2 sind Lichtfarbe und -intensität steuerbar und zeit- sowie sensorabhängige Lichtschaltungen möglich.

Der Unterschied zwischen DALI und DALI-2 besteht aus folgenden Punkten:

- Behebung von Fehlern und Lücken in "V1"
- Neue Funktionen
- Verwendung von Steuergeräten (standardisiert)
- Verpflichtende Zertifikationen

## Degradation

Degradation beschreibt in der Lichttechnik den Rückgang des Lichtstroms bei LED.

Dieser Prozess verläuft im Normalfall sehr langsam ab und macht sich nach ca. 50.000 Betriebsstunden bemerkbar, indem die Leuchtdioden mit verringerter Leuchtkraft leuchten.

## Diffuses Licht



Als sehr weich und gleichmäßig bezeichnet man diffuses Licht. Es kommt ohne Kontraste und großartiger Schattenbildung aus.

In der Regel kommt dieses Licht von flächenhaften Lichtquellen, kann aber auch mit Hilfe von Softboxen oder Schirmen durch künstliche Lichtquellen entstehen.

## (in)direkte Beleuchtung



Die Mischung aus direkter und indirekter Beleuchtung wird vom Auge meist als sehr angenehm empfunden. Oftmals werden Leuchten mit direkter Strahlung und Leuchten mit ausschließlich indirekter Beleuchtung in einem Raum verwendet.

Es gibt Leuchten, die beide Beleuchtungsarten kombiniert abdecken.

Das indirekte Licht wird meist über die Decke gelenkt und bietet durch die gute Reflexion eine hohe Lichtleistung.

# E

## ENEC

ENEC (European Norm Electrical Certification) ist das europäische Sicherheitsprüfzeichen für Leuchten und andere elektrotechnische Produkte.

Vergeben wird es von neutralen Prüf- und Zertifizierungsinstitutionen in Europa, wie beispielsweise vom VDE in Deutschland.



## Energielabel

Europaweit wurden für künstliche Lichtquellen sog. Energieeffizienzklassen durch die die Europäische Union definiert.

Besonders effizient sind Gerät mit der Klasse A++, während Leuchten mit der Einstufung E am ineffizientesten sind.



LED werden in der Regel zwischen den Effizienzklassen A+++ und A+ eingeordnet.

## Farbraum

Der Farbraum einer farbgebenden Methode umfasst möglichst alle Farben, die innerhalb des Farbmodells darstellbar sind. Bei der Verwirklichung der Farbdarstellung sind zwangsläufig alle farbgebenden Methoden verlustbehaftet.

Einige Farben haben zwar einen definierten Farbort, sind aber mit den verfügbaren Farbmitteln nicht darstellbar. Die darstellbaren Farben bilden innerhalb des Farbmodells einen Körper.

Dieser Körper wird Farbraum genannt, der Farbraum kann im idealen Falle das ganze Farbmodell erfüllen. Farbräume dienen zur Visualisierung von Differenzen zwischen einem Idealzustand und der geforderten Realität.

## Farbtemperatur

Die Lichtfarbe eines Leuchtmittels nennt man Farbtemperatur und wird in Kelvin (K) gemessen. Folgende Größenordnung zeigt an, welche Farbtemperaturen gebräuchliche Lampen haben:

- $< 3.300$  Kelvin = Warmweiß
- $3.300 - 5.300$  Kelvin = Neutralweiß
- $> 5.300$  Kelvin = Tageslichtweiß

## Farbwiedergabe

Die Farbwiedergabe bzw. der Farbwiedergabeindex ist eine Eigenschaft von Leuchtmitteln.

Der Index (Ra) spiegelt wieder, wie natürlich die Farben der angestrahlten Objekte wirken, wenn sie vom Leuchtmittel beleuchtet werden.

Um den Index bestimmen zu können, werden 14 verschiedene Testfarben herangezogen.

Hierbei entsteht ein Wert, welcher in der Regel bei mindestens Ra = 80 liegen sollte.

Je niedriger der Wert, desto schlechter ist die Farbwiedergabe.

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



# G

## Gateway

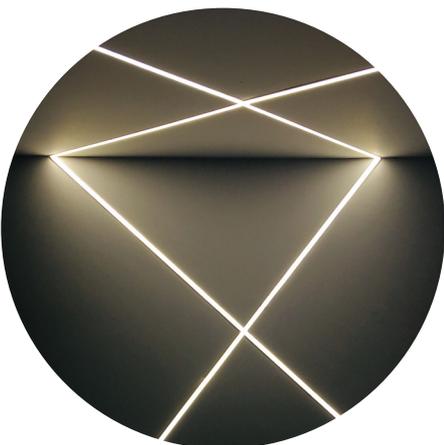


Um unterschiedliche Systeme miteinander verbinden zu können, wird ein Gateway verwendet.

Es vermittelt zwischen verschiedenen Kommunikationsprotokollen. Bei der Leuchtentechnik kann so beispielsweise eine LCN-Linie über das Gateway mit einer DALI-Linie verbunden werden.

Das LCN/DALI-Gateway bietet die Möglichkeit, 64 Leuchten mit DALI-Betriebsgeräten in eine LCN-Anlage zu integrieren.

## Gerichtetes Licht



Für gerichtetes, oder auch gebündeltes, Licht sorgen genau positionierte Spots und Strahler, wodurch eine Direktbeleuchtung entsteht.

Anders als bei der Allgemeinbeleuchtung, ermöglicht gerichtetes Licht gezielt Einzelzonen und Bereiche in den Fokus zu setzen und somit mehr Raumtiefe zu erschaffen.

Einzelne Objekte werden von der Umgebung abgegrenzt und stärker hervorgehoben.

## GS-Zeichen

Das GS-Zeichen steht für „Geprüfte Sicherheit“ und bestätigt die Konformität mit dem Gerätesicherheitsgesetz.

Es wird nur in Verbindung mit dem Zeichen der prüfenden Stelle wie TÜV oder VDE verwendet.



## Gütemerkmale

Gütemerkmale definieren die Beleuchtungsqualität der künstlichen Beleuchtung.

Folgende Gütemerkmale sind zu bewerten: die Lichtfarbe, das Beleuchtungsniveau, die Blendungsbegrenzung, das störungsfreie Sehen ohne direkte oder reflektierte Blendung, die Helligkeit, das Verhältnis der Leuchtdichten sowie das Aussehen des Leuchtmittels und dessen Farbwiedergabe.



## Halbnachtbetrieb

Der Halbnachtbetrieb ist eine spezielle Form der Straßenbeleuchtung, die hauptsächlich der Einsparung von Energie und Kosten dient.

Zu Zeitpunkten, an denen weniger Verkehr fließt, wird die Leuchtkraft auf das nötigste beschränkt.

Die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer bleibt erhalten und Energieressourcen werden geschont.

Ein netter Nebeneffekt des Halbnachtbetriebes ist die Verringerung der Lichtverschmutzung.

## Halbstreuwinkel



Der Halbstreuwinkel, auch Ausstrahlwinkel, Halbwertswinkel oder Öffnungswinkel, ist in der Lichttechnik der am häufigsten verwendete Strahlungswinkel, weshalb er oft von den Herstellern angegeben wird.

Der Halbstreuwinkel beschreibt den mit der Messtechnik verbundenen Strahlungsbereich und definiert damit eine abstrakte Grenze, die das menschliche Auge nicht wahrnehmen kann.

Der Winkel liegt zwischen zwei Punkten, an denen die Lichtstärke auf die Hälfte des Maximalwerts gesenkt wird. Durch den Halbstreuwinkel kann der Durchmesser eines Lichtkegels angegeben werden.

## Human Centric Lighting



Human Centric Lighting, auch HCL genannt, passt künstliche Beleuchtung ganz gezielt an individuelle Bedürfnisse des Anwenders an.

Dies ermöglicht eine maximale und sehr individuelle Beleuchtungs- und Lichtqualität.

So können je nach gewünschter Lichtwirkung aktivierende, zirkadiane, entspannende und auch emotional ansprechende Beleuchtung zum Einsatz kommen.

Human Centric Light hat einen sehr großen Einfluss auf uns Menschen.

Unsere Stimmung und das Aktivitätsniveau werden durch Tageslicht stimuliert und beeinflusst. Der Großteil der Berufstätigen arbeitet die meiste Zeit in geschlossenen Räumen und ist deshalb einem Mangel an Tageslicht ausgesetzt. Um diesen Mangel auszugleichen und um den natürlichen Tagesrhythmus eines Menschen zu simulieren, dienen HCL-Lösungen.

Es wird ein optimiertes Arbeits- und Lebensumfeld geschaffen, was auf Dauer zu höherer Motivation und Arbeitsleistung beiträgt.

Wer sich eine HCL-Lösung anschafft kann mit besserem Schlaf durch Hormonhaushaltsausgleich, gesteigerter Leistungsfähigkeit durch verbesserte Konzentrationsfähigkeit und einem zufriedeneren Wohlbefinden durch einen optimierten zirkadianen Rhythmus rechnen.

## IK-Stoßfestigkeitsgrad



Die Widerstandsfähigkeit eines Leuchtengehäuses gegenüber Stößen misst sich am IK-Stoßfestigkeitsgrad. Das Maß verdeutlicht, wie schlagfest und bruchfest bzw. bruchsicher ein Gehäuse ist und wie viel Schlagenergie in Joule das Gehäuse aushalten kann, ohne zu brechen.

Je höher die Stoßfestigkeit ist, desto mehr hält das Gehäuse aus.

Der IK-Stoßfestigkeitsgrad unterliegt der Norm CEI EN 60102 und wird in 10 Klassen unterschieden.

Während Gehäuse mit den Klassen IK00 bis IK05 gar keine bis geringe Schläge standhalten, kann ein Gehäuse mit Klasse IK10 sogar Angriffe durch Baseballschläger und Tritte aushalten.

## IP-Schutzart

Um zu vermeiden, dass die Langlebigkeit der Leuchte durch Eindringen von Feuchtigkeit oder Fremdkörpern gestört wird, muss sie besonders geschützt werden.

Das IP-Kennziffernsystem „Ingress Protection“ dient der Kennzeichnung der Schutzarten mit Hilfe von zwei Kennziffern. Während die erste Kennziffer (1-6) nach dem IP für den Fremdkörperschutz steht, beschreibt die zweite Kennziffer (1-8) den Feuchtigkeitsschutz.

Die höhere Schutzart schließt die jeweils niedrigere immer mit ein. Sollte eine der beiden Schutzartkennziffern nicht ausgewiesen werden, muss die Leuchte mit einem „X“ als ungeprüft gekennzeichnet werden.

# K

## Konstantlichtregelung

Ist ein Raum mit Fenstern oder Oberlichtern ausgestattet, ist eine dauerhaft hohe Verwendung von Kunstlicht nicht von Nöten.

In diesem Fall bietet sich eine Konstantlichtregelung an. Summiert aus Tageslicht und geregelt künstlichen Licht, sorgt die tageslichtabhängige Regelung für ein konstantes Beleuchtungsniveau.

Nimmt das Tageslicht zu, so wird künstlich erzeugtes Licht entnommen. Wird es hingegen dunkler, so hebt sich das Kunstlichtniveau wieder.

## Konverter

Ein Konverter kann in Zusammenarbeit mit weiteren Bauteilen eine Stromart in eine andere umwandeln.

Ein Gleichrichter wird dazu genutzt Wechselstrom in Gleichstrom zu verwandeln, während ein Wechselrichter hingegen dazu verwendet wird aus Gleichstrom Wechselstrom zu machen.

Ein Umrichter kann in beide Richtungen wechseln.

## LED

LED steht für „lichtemittierende Diode“ (engl. Light Emitting Diodes) und werden allgemein als Leuchtdioden bezeichnet.

Eine LED besteht im Wesentlichen aus einem Halbleiterkristall, welcher unter Spannung Licht in den Farben Rot, Gelb, Grün oder Blau abgibt.



Mit Hilfe einer zusätzlichen internen Leuchtschicht können blau leuchtende LEDs auch weißes Licht erzeugen. Alternativ kann Weißlicht auch durch Farbmischung erzeugt werden.

Die Vorteile der LEDs sind zum Beispiel:

- geringer Stromverbrauch
- geringere Wärmeentwicklung
- hohe Stoßfestigkeit
- lange Lebensdauer
- kein UV- oder IR-Anteil im Licht
- voll dimmbar
- sofortiges Licht
- kleine Abmessungen

## Leuchtdichte

Der Eindruck, wie hell eine beleuchtete oder leuchtende Fläche dem Auge vermittelt wird, wird durch die Leuchtdichte (L) vermittelt.

Gemessen wird die Leuchtdichte (L) in Lichtstärke (Candela) pro Flächeneinheit ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).

## Lichtausbeute

Die Lichtausbeute ist das Maß für die Effizienz von Lichtquellen.

Sie zeigt an, wieviel Energie für einen bestimmten Lichtstrom aufgewendet werden muss und wird in Lumen pro Watt (lm/W) angegeben.

Je höher dieser Wert ist, desto effizienter ist das Leuchtmittel.

## Lichtimmission



Lichtimmission entsteht immer dann, wenn falsch positionierte oder falsch ausgerichtete Leuchten störendes Licht ausstrahlen.

Dies ist insbesondere in der Öffentlichkeit, durch Straßenlaternen oder Leuchtreklame, anzufinden und werden als Lichtverschmutzung (und somit auch als umweltschädliche Umwelteinwirkung) eingestuft.

## Lichtsensoren

Lichtsensoren können die Helligkeit des Tageslichts oder der künstlichen Beleuchtung messen.

Sie werden oft in Dämmerungsschalter und andere Lichtsteuerungssysteme integriert.

## Lichtstärke

Die Lichtstärke (I) ist der Teil des Lichtstrahls, der in eine bestimmte Richtung abgestrahlt wird.

Sie wird maßgeblich von lichtlenkenden Elementen, wie z.B. Reflektoren bestimmt.

Die räumliche Verteilung der Lichtstärke wird grafisch als Lichtverteilungskurve (LVK) dargestellt.

## Lichtstärkeverteilung



Lichtstärkeverteilung bezieht sich auf die Verteilung der Lichtstärke in einem Raum.

Die Form und Symmetrie der Lichtstärkeverteilung kennzeichnen symmetrisch und asymmetrisch strahlende bzw. tief- und breitstrahlende Leuchten.

Dargestellt wird dies in der Lichtverteilungskurve (LVK).

## Lichtsteuerung

Die Lichtsteuerung wird genutzt, um Beleuchtung auf gesetzte Anforderungen und gewünschte Nutzungen abzustimmen.

Mit Hilfe verschiedenster Schalt- und Dimmzustände lassen sich diverse Lichtprofile durch entsprechende Steuergeräte abspeichern und immer wieder anwenden.

Die Integrierung in eine Lichtsteuerung kann Einzel-leuchten, Leuchtengruppen oder ganze Lichanlagen umfassen.

## Lumen



Lumen (lm) ist die Einheit des Lichtstroms, welcher die abgestrahlte Leistung der Leuchte misst.

Je heller eine Lampe ist, desto mehr Lumen hat sie.

## Lux



Die Beleuchtungsstärke wird in Lux (lx) gemessen.

Ein Luxmeter gibt an, wie viel Lichtstrom auf eine bestimmte Fläche fällt.

# M

## Modelling

Objekte, Oberflächen und Strukturen kommen erst dann visuell richtig zur Geltung, wenn das Zusammenspiel aus Licht und Schatten perfektioniert wird.

Hierfür wird das Modelling verwendet. Für eine optimale Schattenbildung ist die Lichtrichtung zuständig. Sie wird durch die Anordnung der Leuchten und deren Lichtverteilung bestimmt.

Der Wechsel auch Licht und Schatten sorgt für Sehkomfort und eine angenehme Lichtatmosphäre.

## MM-Zeichen

Das MM-Zeichen wird auf Leuchtmittel angebracht, welche an Wänden und Decken befestigt werden können, deren Entflammungseigenschaft unbekannt sind.

# N

## Nennleistung



Die Leistung, auf die die Leuchte ausgelegt ist, nennt man Nennleistung.

Sie ist ein verbindlicher Wert und gilt für die gesamte Lebensdauer des Gerätes.

Die Nennleistung gibt also an, welches die höchste Dauerleistung ist, bei der das Gerät betrieben werden kann, ohne eine Beeinträchtigung ihrer Lebensdauer oder auch der Sicherheit.

## Notbeleuchtung



Lichtquellen die unabhängig von einer öffentlichen Stromversorgung funktionieren, bezeichnet man als Notbeleuchtung.

Im Falle eines Stromausfalles können Fluchtwege dennoch ausreichend beleuchtet werden, damit Menschen möglichst schnell aus dem Gebäude herausfinden und sich in Sicherheit bringen können.

Not- und Sicherheitsbeleuchtung ist vom Gesetzgeber in bestimmten Gebäuden vorgeschrieben.

## Nutzebene

Als Nutzebene bezeichnet man horizontale oder vertikale Flächen, die beleuchtet werden sollen.

Je nach Zweck der Beleuchtung definiert die Norm einen rechnerischen Bezugspunkt, an dem die Beleuchtungsstärke bewertet wird.

In der Regel ist dies 0,85 m über dem Boden.

# P

## Planungsfaktor

Anders als der Verminderungsfaktor, berücksichtigt der Planungsfaktor ( $p$ ) neben der Alterung auch die Verschmutzung von Lampen und Leuchten.

Dieser Faktor wird mit den Nennbeleuchtungsstärken multipliziert und erreicht eine definierte Überdimensionierung bei der Neuinstallation von Leuchtmitteln.

Bei einer Leuchtstoffröhre verringert sich der Lichtstrom im Laufe ihres Lebens um 10 Prozent.  
Durch Verschmutzung innerhalb von 5 Jahren kommen weitere 10 bis 30 Prozent dazu.

## Punktbeleuchtungsstärke

Die Punktbeleuchtungsstärke gibt Aussage über die Beleuchtungsqualität eines bestimmten Punktes im Raum.

Die Punktbeleuchtungsstärke ergibt sich aus dem Quotienten eines Lichtstroms, der von einem Punkt auf einem Flächenelement empfangen wird, und der gesamten Fläche des Elements.

Ermittelt wird die Punktbeleuchtungsstärke entweder durch Beleuchtungsstärke-Messer oder durch die Anwendung der Beleuchtungsstärkeberechnung gemäß dem photometrischen Entfernungsgesetz.

# R

## Reflektor



Um Licht in eine bestimmte Richtung strahlen zu lassen, bzw. zu lenken, wird häufig ein Reflektor genutzt.

Durch ihn kann eine diffuse Lichtwirkung erzeugt werden. Zusätzlich vermindert er die Blendung und kann mit unterschiedlichen Lichtstärken und verschiedenen Strahlungswinkeln besondere Bereiche des Raumes hervorheben.

## Reflexion



Das Zurückwerfen von Lichtstrahlung nennt man Reflexion.

Reflektiert das Licht auf einer glatten Oberfläche, so spricht man von einer gerichteten Reflexion, während man bei einer rauen Oberfläche von einer diffus gestreuten Reflexion spricht.

## Reflexionsgrad

Der Reflexionsgrad beschreibt wie viel Prozent des Lichtstroms reflektiert wird, wenn es auf eine Fläche trifft.

Helle Flächen reflektieren das Licht deutlich stärker als dunkle. Während eine weiße Wand einen Reflexionsgrad von 85% aufweist, besitzt die dunkelrote Steinmauer lediglich 10%.

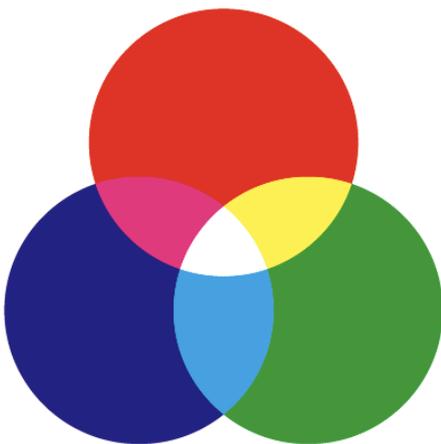
## Refraktion



In der Physik spricht man von Refraktion, wenn das Licht gebrochen wird. Hierbei ändert sich die Ausbreitungsrichtung der Lichtwellen.

Der sog. Brechungsindex beschreibt die Refraktion. Um das Licht zu brechen, werden in der Beleuchtungstechnik beispielsweise Linsen verwendet.

## RGB Farbmischung



„RGB“ steht für die Farbmischung von Licht mittels Lampen in den Grundfarben Rot, Grün und Blau.

Die RGB-Farbmischung wird häufig für dekorative Beleuchtung mit Farbdynamik verwendet.

Um eine verbesserte weiße Lichtfarbe erzielen zu können, kann eine zusätzliche weiße Lichtquelle hinzugefügt werden (RGB W-Farbmischung).

## Schutzklassen

Während sich die Schutzart auf Schutz gegen Fremdkörper und Feuchtigkeit bezieht, weist die Schutzklasse hingegen auf berührungsgefährliche Spannungen hin. Je nach Bau- und Betriebsart unterscheidet man zwischen drei Schutzklassen, die sich nach dem Umfang der Schutzmaßnahmen gegen elektrische Schläge richten.

### Schutzklasse I

Leuchten der Schutzklasse I müssen an dem netzseitigen Schutzleiteranschluss angebracht sein. Dieser ist grün/gelb gekennzeichnet und das Symbol ist an der Anschlussstelle angebracht.

### Schutzklasse II

Eine Leuchte, die der Schutzklasse II unterliegt, hat eine zusätzliche oder verstärkte Isolierung. Sie besitzt keinen Schutzleiteranschluss.

### Schutzklasse III

Mit der Schutzklasse III werden Leuchten ausgestattet, deren Betrieb mit Niedrig- oder Schutzkleinspannung läuft. Sie wird mit einer Batterie, einem Transformator oder Solar betrieben und darf nicht mit einem Schutzleiter ausgestattet werden.

## Spektralfarben



Auch wenn Licht weiß erscheint, so setzt es sich aus verschieden farbigem Licht zusammen.

Der Regenbogen, erzeugt durch Regentropfen die als Prismen wirken, gliedert diese Farben auf. Man bezeichnet sie als Spektralfarben.

Die Wellenlängen des für den Menschen sichtbaren Lichts reichen von 380 bis 780 Nanometer (nm).

# T

## Treiber

Für die einwandfreie Funktion einer LED-Leuchte wird ein Vorschaltgerät, diese werden auch Treiber genannt, benötigt.

Da eine LED-Lampe mit einem konstant niedrigem Gleichstrom läuft, unser Stromnetz hingegen standardmäßig mit Wechselstrom, wird ein Treiber benötigt, der die Spannung reguliert.

Dadurch werden Ein- und Ausgangsspannung ausgeglichen und ein möglicher Kurzschluss verhindert.

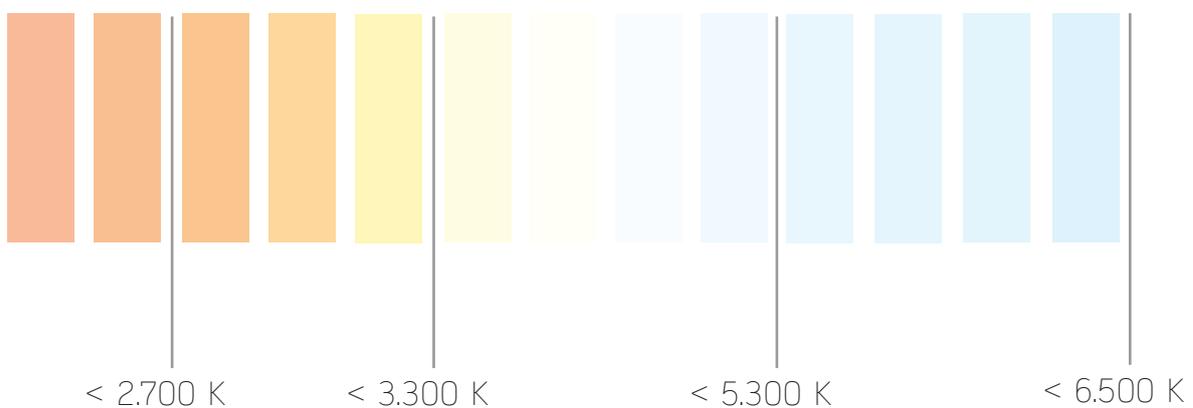
Wärme, die durch den einseitigen Stromfluss erzeugt wird, wird vom Treiber abgefangen und die Gefahr eines Defektes deutlich reduziert.

## Tuneable White

Tuneable White sorgt für eine variable Steuerung der Farbtemperatur von weißem Licht.

Es erlaubt die gezielte Anpassungsfähigkeit der Lichtfarbe Weiß im Rahmen von 2.700 K (warmweiß) bis zu 6.500 K (kaltweiß).

Die Wahrnehmung und die Lichtqualität werden dadurch deutlich verbessert.



# U

## UGR



Die Abkürzung UGR steht für „Unified Glare Rating“. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren, welches weltweit die Bewertung der Blendung vereinheitlicht.

Die DIN EN 12464-1 gibt den UGR-Referenzwert für einen Standardraum an. Es gibt hochmoderne Lichtplanungsprogramme, die eine genaue Berechnung des UGR-Wertes möglich machen.

Je niedriger der UGR-Wert ist, desto niedriger ist auch die Blendung, die das menschliche Auge wahrnimmt. Für Leuchtdichten, die kleiner sind als 1.000 Candela/Quadratmeter, erfolgt die zusätzliche Angabe des Elevationswinkels, und zwar mit 65, 75 oder auch 85 Grad.

Dies ist ein Grenzwinkel. Oberhalb dieses Winkels hat die Leuchte eine Leuchtdichte von rundum 1.000 Candela/Quadratmeter.

Folgende UGR-Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden:

- ≤ 16 Technisches Zeichnen
- ≤ 19 Lesen, Schreiben, Schulen, Besprechungen
- ≤ 22 Industrie und Handwerk
- ≤ 25 Grobe Arbeiten in der Industrie
- ≤ 28 Bahnsteige, Hallen

Die UGR-Grenzwerte sind in der Norm EN 12464 für Tätigkeiten und Sehaufgaben festgelegt

# V

## Verminderungsfaktor

Um bei einer überschlägigen Dimensionierung von einer Beleuchtungsanlage durch das Wirkungsgradverfahren auch die alterungsbedingte Abnahme der Beleuchtungsstärke zu berücksichtigen, wird der Verminderungsfaktor genutzt. Verminderungsfaktoren für verschiedene Verschmutzungsgrade:

normale Verschmutzung: 0,8  
erhöhte Verschmutzung: 0,7  
starke Verschmutzung: 0,6

# W

## Wartungsfaktor

Bei der Planung der Beleuchtung geht der Lichtplaner von einem Wartungsfaktor aus, der verschiedene lichtstromreduzierende Faktoren berücksichtigt, der erzeugt wird, wenn das Beleuchtungsgerät in der angegebenen Umgebung betrieben wird.

Diese sind im Plan enthalten, damit die Beleuchtungsstärke während des Gebrauchs nicht unter den geplanten Wert fällt.

# Z

## Zigbee

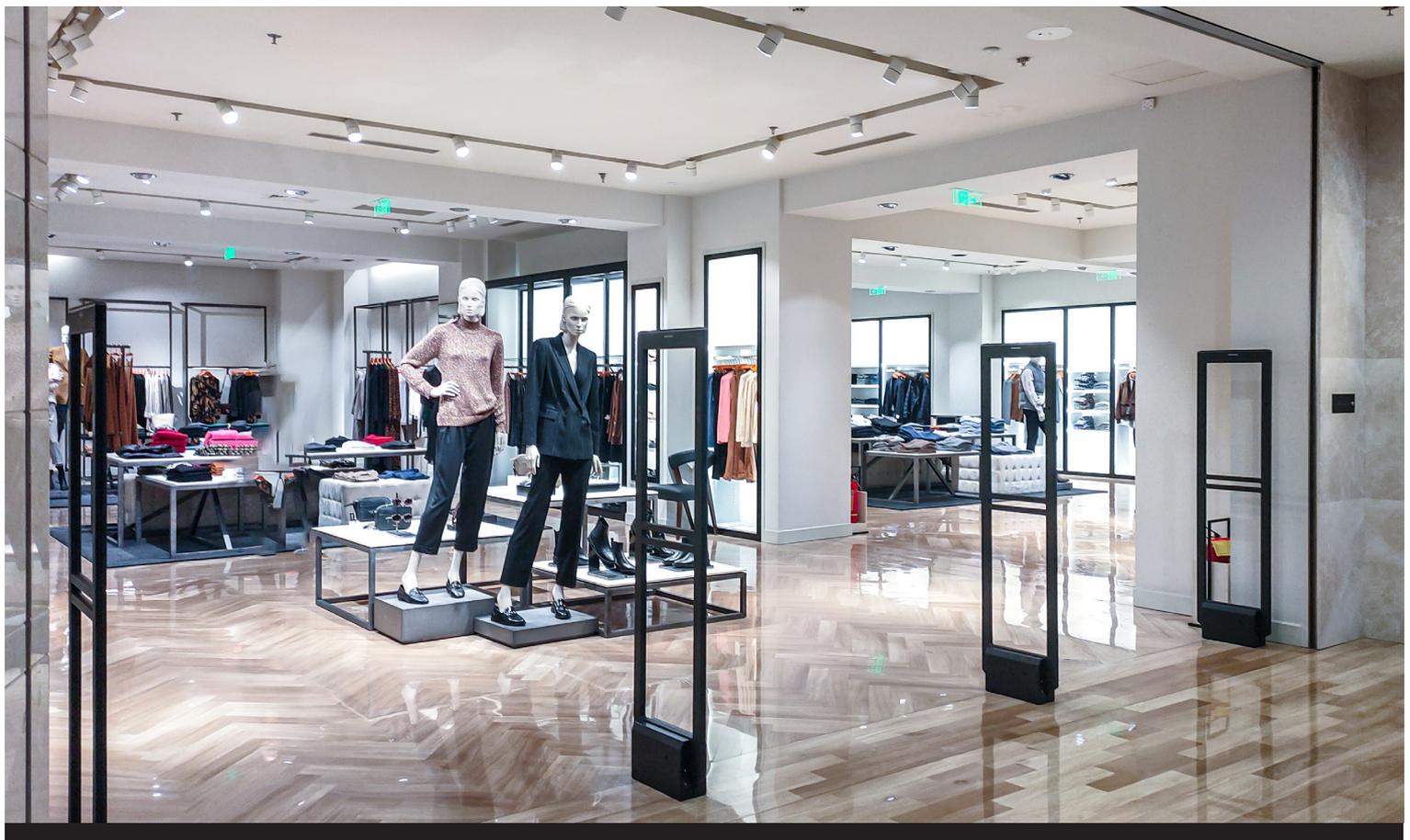


Ein gängiges Übertragungsprotokoll für drahtlose Netzwerke ist Zigbee. Steuerungsanlagen, welche keine zusätzlichen Daten- oder Steuerleitungen besitzen, können auf die Zigbee-Technologie zurückgreifen.

Auch der Einsatz von Fremdsystemen funktioniert mühelos. Es lässt sich in der Anwendung einfach bedienen und weist eine unkomplizierte Installation auf.

Zigbee verbindet die unterschiedlichen Netzwerketeilnehmer auf kurzer Distanz miteinander, diese kommunizieren dann über das Zigbee-Protokoll.

Jeder Teilnehmer des Netzwerks gibt Funksignale an alle erreichbaren Funkteilnehmer weiter, wodurch sich große Strecken bei beispielsweise Beleuchtungsanlagen realisierbar machen.



## Lifa - innovative Lichtsysteme

Unser Firmenname ist Programm. Wir entwickeln, produzieren und vertreiben innovative LED-basierte Lichtsysteme in den Bereichen Büro, Industrie, Handel, Shop, Hotellerie, öffentliche Einrichtungen, Bildung und Gesundheitswesen. Im Rahmen unserer Unternehmensgruppe blicken wir auf stolze 60 Jahre Erfahrung in der Lichtbranche zurück.

Die Anforderungen des Kunden und die Beleuchtungsaufgabe stehen im Mittelpunkt unserer Arbeit. Wir sind darauf bedacht, qualitativ hochwertige Produkte mit Markenkomponenten in einer optimierten Wertschöpfungskette zu produzieren.

Hierzu gehören auch eine Endfertigung in Deutschland, sowie ein eigenes Lichtlabor. Dabei gewährleisten wir eine hohe Lieferfähigkeit durch eine angemessene Lagerhaltung und durch ein intelligentes Baukastensystem der Komponenten.

Wir bieten einen umfassenden Service, von der Beratung und Unterstützung im Bereich der Planung über die Bemusterung bis hin zum Aftersales-Service. Das hilft Ihnen auch umfangreiche Projekte mit uns sicher abwickeln zu können.

Unser umfassendes Sortiment finden Sie auf der Website: [www.lifa.de](http://www.lifa.de)

**„Wo viel Licht ist,  
ist starker Schatten.“**

Johann Wolfgang von Goethe



innovative Lichtsysteme

**Lifa - innovative Lichtsysteme GmbH**

Schuckertstr. 33 | D-48153 Münster

T (+49) 251 200 700 7-0

F (+49) 251 200 700 7-89

[info@lifa.de](mailto:info@lifa.de)

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