



prebit
LIGHTING

LICHT AN BORD

PLANUNGSHILFE

Auf der Suche nach den perfekten
Lichtverhältnissen an Bord





EDITORIAL

Stellen Sie sich den ungemütlichsten Raum vor, in dem Sie sich jemals aufhalten mussten. Überlegen Sie dann, was es war, das ihn so ungemütlich hat werden lassen. Entweder fällt Ihnen nicht direkt ein Grund dafür ein oder Ihnen kommt nun tatsächlich schnell die Beleuchtung in den Sinn. Und damit liegen Sie vermutlich sehr richtig. Denn Licht hat enormen Einfluss auf uns und unsere Umgebung.

Neben der Tatsache, dass wir das Licht natürlich brauchen, um uns überhaupt orientieren zu können und Licht unseren Biorhythmus steuert, hat es nämlich auch Auswirkungen auf unser Wohlbefinden. Verschiedene Lichtfarben, Helligkeitsstufen und Kontraste wirken sich ganz unterschiedlich auf die Raumatmosphäre und somit auch auf unsere Stimmung aus.

Die perfekte Beleuchtung zu finden, ist jedoch gar nicht so leicht. Um zu wissen, was man für seine Räume eigentlich braucht, ist es hilfreich, grundlegend darüber Bescheid zu wissen, wie Licht funktioniert und unsere Umgebung beeinflusst.

In diesem eBook werden Ihnen kompakt die wichtigsten Grundkenntnisse zum Thema Licht vermittelt. Über Grundbegriffe der Lichttechnik, Qualitätsmerkmale, Helligkeit und Farbnuancen bis hin zu Prüf- und Schutzkennzeichen bekommen Sie ein Gefühl dafür, wie wichtig die richtige Beleuchtung ist – und das auch an Bord. Denn hier gibt es einige Besonderheiten, die in die Lichtplanung mit einbezogen werden müssen.

Mit unserer jahrelangen Erfahrung stehen wir Ihnen natürlich auch über dieses eBook hinaus jederzeit mit Rat und Tat zur Seite.

A. W. W.

INHALT

06



DER MENSCH UND DAS LICHT

Was wäre das Leben ohne Licht? Licht ist für den Menschen nicht nur lebensnotwendig, sondern trägt auch einen entscheidenden Teil zu seinem Wohlbefinden bei. Die Technologie bietet heute unzählige Möglichkeiten, künstliches Licht für jede Situation zu erzeugen.

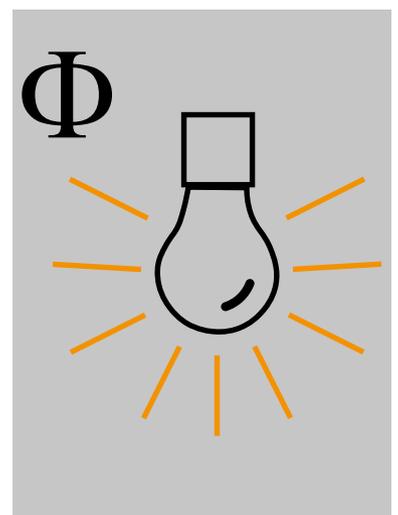
08



UNSER AUGEN

Das menschliche Auge hilft uns dabei, uns auf große Helligkeitsunterschiede einzustellen. Es passt sich auf verschiedene Lichtverhältnisse an, benötigt dafür aber Zeit. Das Auge ist ein extrem komplexer Mechanismus, der einiges leisten kann.

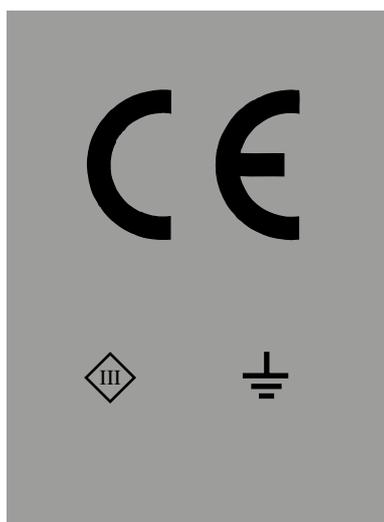
10



GRUNDLAGENWISSEN LICHTTECHNIK

Wie lange kann man eine Leuchte nutzen? Wie findet man das richtige Maß an Helligkeit? Welche Farbnuancen gibt es? Und wie erkennt man eigentlich Qualität? Bei der Wahl der richtigen Beleuchtung hilft ein grundlegendes Knowhow über Lichttechnik.

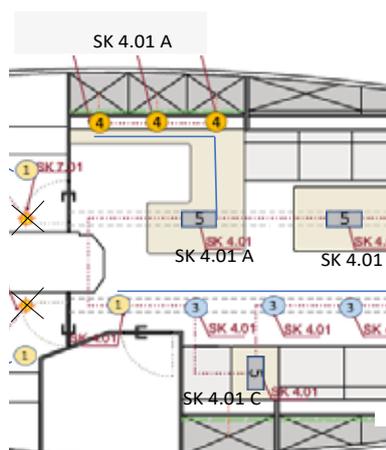
22



PRÜF- UND SCHUTZZEICHEN

CE? IP20? Was bedeuten eigentlich die Buchstaben und Zahlen auf den Leuchtmitteln? Welche Prüfzeichen und Schutzkennzeichen gibt es? Verschiedene Gegebenheiten erfordern unterschiedliche Schutzanforderungen an Leuchtmittel.

24



LICHTPLANUNG

Aufgrund der großen Auswahl ist eine durchdachte Lichtplanung für jeden Raum notwendig. Nur so kann ein optimales Lichtelebnis geschaffen werden. Dabei geht es zum einen natürlich um die Funktion, zum anderen auch um Ästhetik.

26



DAS SOLLTEN SIE VERMEIDEN

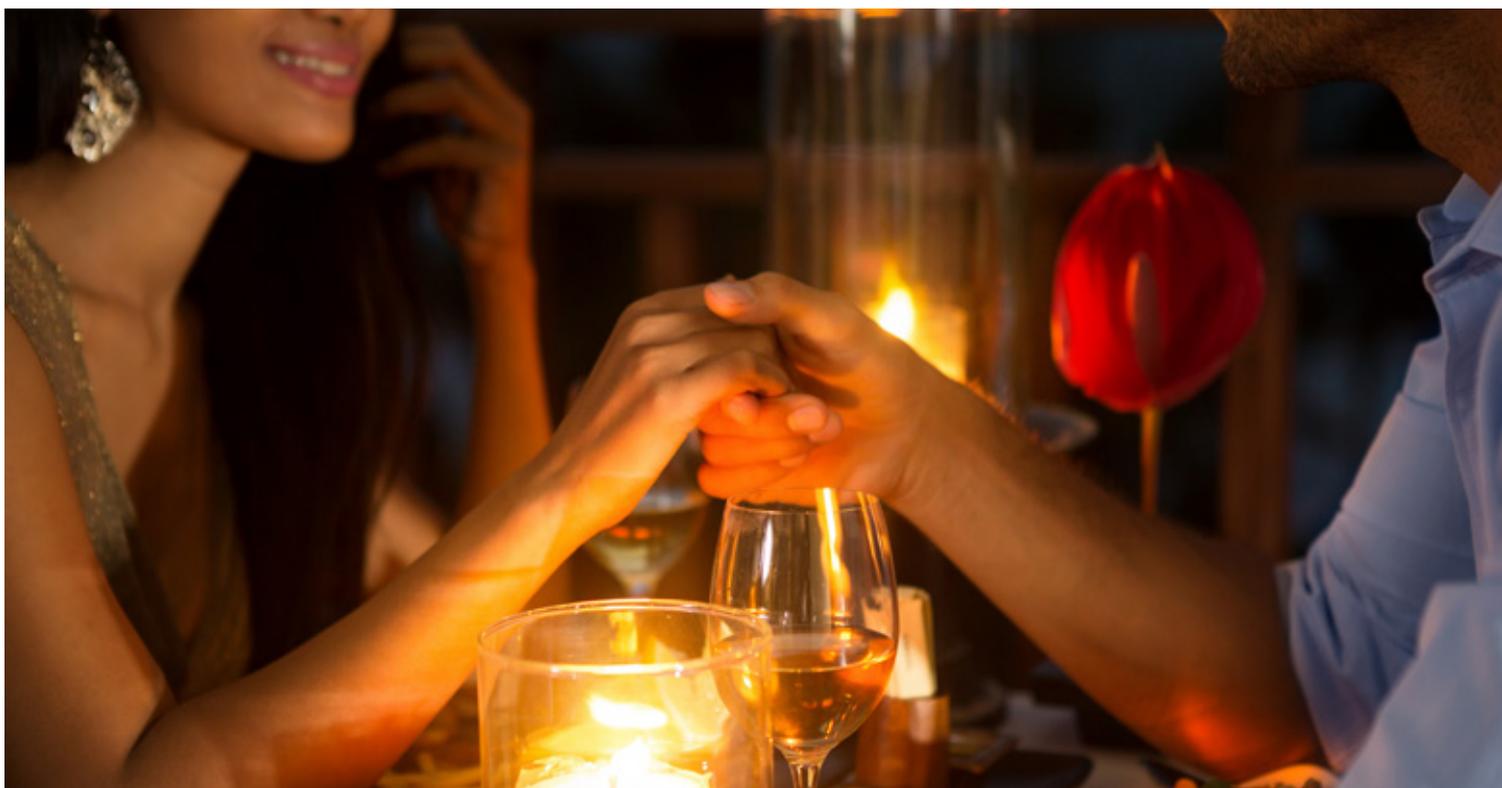
Die Auswahl an Beleuchtungsmöglichkeiten ist riesig. Daher können bei der Lichtplanung schnell einige Fehler gemacht werden: von der Platzierung der Leuchte, über die Lichtfarbe bis hin zur Farbtemperatur. Einige davon sind leicht zu vermeiden.

AUF DER SUCHE NACH DEN PERFEKTEN LICHTVERHÄLTNISSEN

W

as wäre das Leben ohne Licht? Richtig – gar nicht vorhanden. Denn ohne Licht kein Leben. Menschen, Tiere und Pflanzen, sie alle brauchen das Licht, um existieren zu können. Stand früher nur das natürliche Sonnenlicht zur Verfügung, können wir uns heute ein Leben ohne künstliche Lichtquellen wohl gar nicht mehr vorstellen. Inzwischen ist die Technologie so weit, dass beide Lichtquellen geschickt miteinander verwoben werden, um uns die für uns passendste Beleuchtung schaffen zu können. Denn Licht sorgt nicht nur dafür, dass wir unsere Umgebung erkennen können, sondern trägt auch einen entscheidenden Teil zu unserem Wohlbefinden bei.





DER MENSCH UND DAS LICHT

Licht ist für uns meistens so selbstverständlich, dass wir es dies nur in wenigen Situationen wirklich bewusst wahrnehmen: wenn im Frühjahr endlich wieder die Sonne scheint und es früher hell wird oder wenn künstliche Beleuchtung es schafft, in einem Raum eine ganz besondere Atmosphäre zu schaffen. Meistens ist es eher das Fehlen von Licht, das uns auffällt. Im Halbdunkeln oder Dunkeln unterwegs zu sein, stellt sich oft als Schwierigkeit für den Menschen heraus. Während manche Tiere sich hervorragend mithilfe eines besseren Sehvermögens oder anderer Sinnesorgane auch in der Dunkelheit bewegen können, werden wir unsicher. Unser Wohlbefinden schwindet. Aber es ist nicht nur unsere Stimmung, die durch das Licht geprägt wird. Licht hat auf unseren Körper und unser Leben eine große Wirkung: Es beeinflusst den Hormonhaushalt, unsere Gesundheit im Allgemeinen und zeigt uns außerdem an, ob es Tag oder Nacht ist. So folgt unsere innere Uhr dem Licht und wir gestalten danach unsere Zeit.



UNSER AUGE

DAS MENSCHLICHE AUGE IST UNSER WICHTIGSTES SINNESORGAN, DENN WIR ERKENNEN MEHR ALS 80 PROZENT ALLER UMWELTREIZE MIT DEN AUGEN.

Das menschliche Auge hilft uns dabei, uns auf große Helligkeitsunterschiede einzustellen. Wer schon einmal in der Dunkelheit direkt in eine hell leuchtende Taschenlampe geblickt hat, kann das unmittelbar nachempfinden.

Das Auge passt sich an verschiedene Lichtverhältnisse an. Dabei benötigt das Auge allerdings Zeit, um sich zu gewöhnen:

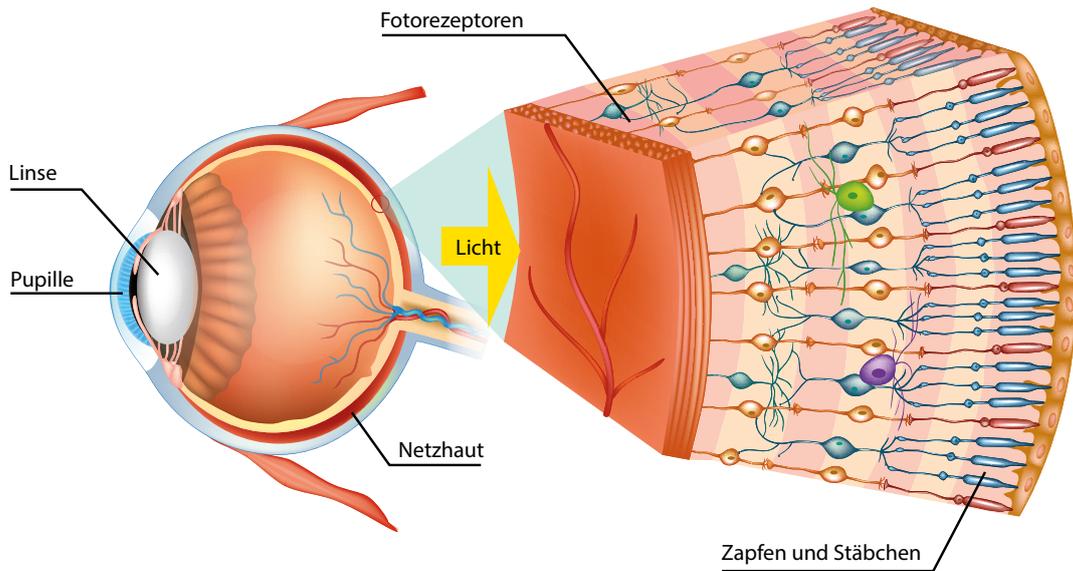
Die Anpassung von Dunkel nach Hell beträgt nur Sekunden. Umgekehrt können mehr als 30 Minuten vergehen, bis sich das Auge von Hell nach Dunkel anpasst, beispielsweise beim Verlassen eines gut beleuchteten Raumes hinaus in die Nacht.

In der Netzhaut befinden sich Zapfen, die das Tageslicht registrieren. Von diesen Zapfen gibt es drei verschiedene Arten für die Grundfarben Blau, Rot und Grün. Das Nachtsehen hingegen übernehmen die wesentlich lichtempfindlicheren Stäbchen, die wiederum nur Helligkeitsabstufungen und Grautöne unterscheiden können.

Die Anpassung des Sehsystems an wechselnde Lichtintensitäten findet in mehreren Stufen statt: In der ersten Stufe erfolgt die reflektorische Verengung oder Erweiterung

der Pupille. Bei geöffneter Irisblende gelangt bis zu 80-mal mehr Licht ins Auge als bei einer nahezu geschlossenen Blende. In der zweiten Stufe werden je nach Lichtverhältnissen besonders die Stäbchen oder die Zapfen im Auge aktiviert. Dabei ermöglichen die Stäbchen lediglich das Schwarz-Weiß-Sehen. Sie sind die Schwachlichtrezeptoren im Auge, das heißt sie werden in der Dämmerung aktiviert. Das nennt man skotopisches Sehen oder auch Schattensehen. Bei hellem Licht sind bevorzugt die Zapfen aktiv und ermöglichen das Farbsehen. Dies ist das photopische Sehen oder Lichtsehen.

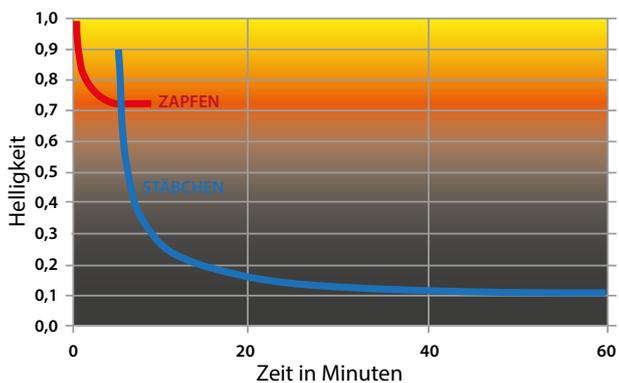
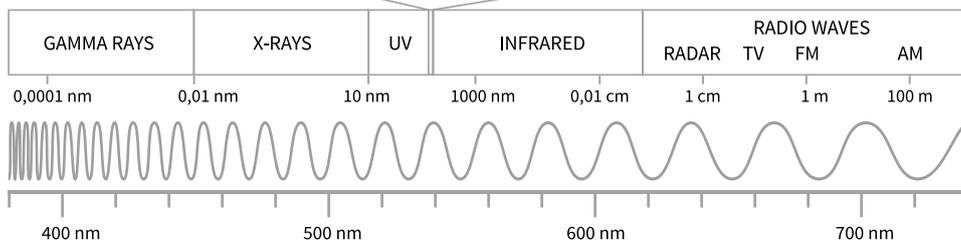
Wird das an Dunkelheit adaptierte Auge einer Lichtquelle (außer Rotlicht) ausgesetzt, wird die Nachtsichtfähigkeit innerhalb von Sekunden aufgehoben, da die Stäbchen unmittelbar auf die Lichtquelle reagieren. Rotlicht liegt mit seiner Spektralkurve außerhalb der Empfindlichkeit der Stäbchen. Es hat auf den Adaptionsprozess keine Auswirkung, die Nachtsichtfähigkeit bleibt somit lange erhalten. Andere Farben, mit Ausnahme der Farbe Amber, liegen innerhalb des Empfangsbereichs der Stäbchen und wirken sich somit mehr oder weniger schnell auf den Adaptionsprozess aus.



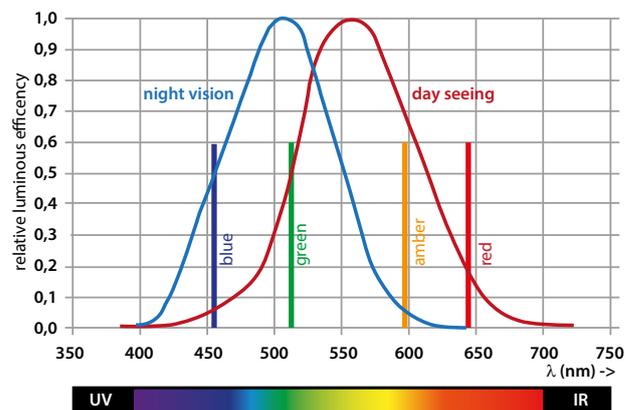
VISIBLE SPECTRUM



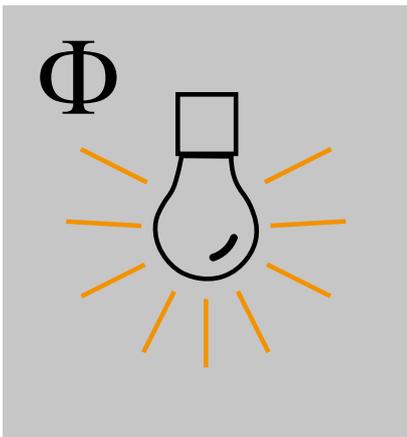
VISIBLE LIGHT



Zeitlicher Verlauf der Anpassung des Auges an die Dunkelheit.



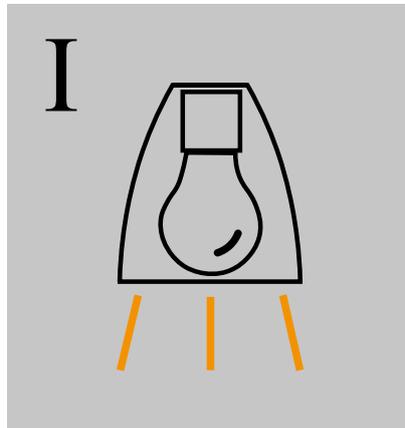
GRUNDLAGENWISSEN LICHTTECHNIK



LICHTSTROM [Φ]

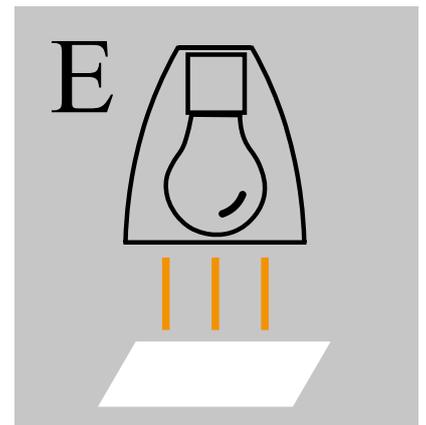
Der Lichtstrom wird in Lumen (lm) angegeben und kennzeichnet die gesamte Lichtleistung, also wie viel Licht von einer Lichtquelle insgesamt in alle Richtungen abgegeben wird. Der Wert des Lichtstroms wird errechnet oder mithilfe spezieller Messgeräte ermittelt.

Der Lichtstrom gilt als Bewertungsmaßstab für die vom menschlichen Auge wahrgenommene Gesamthelligkeit einer Leuchte. Der sogenannte Leuchtenlichtstrom ist ein besonders wichtiger Wert für die Lichtplanung, da hier bereits durch das Design der Leuchten verursachte Verluste miteinbezogen werden.



LICHTSTÄRKE [I]

Da der Wert des Lichtstroms für eine gute Lichtplanung nicht ausreichend ist, muss ebenfalls die Lichtstärke betrachtet werden. Diese gibt die Verteilung des Lichtstroms je Raumwinkel an und wird in Candela (cd) gemessen. Sie beschreibt also eine Eigenschaft der Lichtquelle ganz unabhängig von der Position des Betrachters. Interessant ist nicht nur der insgesamt ausgestrahlte Lichtstrom, sondern auch der mögliche Fokus in eine Richtung. Bündelt eine Leuchte das Licht, erscheint sie heller, als eine, die rundum abstrahlt. Die Lichtstärkeverteilung kann mittels eines Polardiagramms grafisch dargestellt werden.



BELEUCHTUNGSSTÄRKE [E]

Um zu beschreiben, wie viel Licht auf eine Fläche trifft, wird die Beleuchtungsstärke aus dem Quotienten der Werte des Lichtstroms und der beleuchteten Fläche ermittelt.

Heraus kommt ein Wert, der in Lumen pro Quadratmeter (lx) angegeben wird. Berechnet werden kann die Beleuchtungsstärke in jeder virtuellen Ebene im Raum oder unter Zuhilfenahme eines speziellen Luxmeters. Welche die auszumessende Nutzebene ist, hängt von der jeweiligen Situation ab: Bei einem Schreibtisch beispielsweise ist die horizontale Beleuchtungsfläche von Bedeutung, bei Regalen die vertikale.

WIE LANGE KANN MAN EINE LEUCHE NUTZEN?

Wie lange es dauert, bis eine Leuchte ausgetauscht werden muss, wird in der Regel in Stunden angegeben, bei LEDs und ähnlichen Leuchtmitteln mit Stecksockel geschieht das mit der Bemessungslebensdauer L.

LEDs verlieren mit der Zeit langsam ihre Helligkeit und gehen in der Regel nicht von jetzt auf gleich aus. Deswegen gibt die Bemessungslebensdauer an, nach welcher Zeit der Lichtstrom auf einen bestimmten Wert gesunken ist. Die allgemeine Beleuchtung betreffend sind etwa die Werte L80 oder L70 ausschlaggebend, das heißt, die mittlere Bemessungslebensdauer erreicht eine LED dann, wenn vom Neuwert noch 70 Prozent des Lichtstroms vorhanden sind.

Das Schwinden des Lichtstroms oder ein Totalausfall sind abhängig von verschiedenen Faktoren: zum einen vom Durchlassstrom und zum anderen von der Temperatur, die im Inneren der LED herrscht. Handelt es sich um ein Modul, also ein Leuchtmittel in einem komplexeren System, müssen unter anderem auch die elektrischen Verschaltungen sowie die Umgebungs- und Betriebstemperatur angeschaut werden.



Lebensdauer

Fest verbaute LEDs leuchten weit über 50.000 Stunden. Danach sind sie nicht kaputt, lediglich ihre Leuchtkraft nimmt ab. In dieser Zeit hätten Sie bereits rund 50 Glühlampen oder zwölf Halogenlampen austauschen müssen.

Standardglühlampe	Halogenglühlampe	Energiesparlampe	LED
90 Lumen 15 W			100 Lumen 1-1,5 W
220 Lumen 25 W	140 Lumen 10 W	250 Lumen 5 W	320 Lumen 3-3,5 W
420 Lumen 40 W	320 Lumen 20 W	400 Lumen 7 W	600 Lumen 5,5-7 W
715 Lumen 60 W	600 Lumen 35 W	600 Lumen 9 W	900 Lumen 8-10 W
930 Lumen 75 W	910 Lumen 50 W	900 Lumen 11 W	
	1450 Lumen 75 W		1400 Lumen ~14 W
	1800 Lumen 90 W		1800 Lumen ~18 W

Leuchtmittel Gegenüberstellung

Zu Zeiten als Räume hauptsächlich mit der Glühlampe beleuchtet wurden, reichte Watt als Angabe für die Helligkeit aus. Dies änderte sich mit der Einführung der LED als Leuchtmittel.

Um die Helligkeit von Leuchtmitteln untereinander vergleichen zu können, wird die Bezeichnung Lumen verwendet. Der LED Lichtstrom Lumen ist die Einheit für das gesamte Licht, welches eine Lichtquelle in den Raum abstrahlt. Er beschreibt somit die Lichtmenge. Eine 25 Watt Glühlampe gibt einen LED Lichtstrom von ca. 200 Lumen ab. Das entspricht 8 Lumen pro Watt. Bei einer LED als Lichtquelle sieht die Bilanz deutlich energieeffizienter aus. Für die gleiche Helligkeit wird lediglich eine LED von ca. 2 bis 3 Watt benötigt. Aus 1 Watt erzielt eine LED 100 Lumen.

Obenstehende Tabelle gibt Ihnen die Möglichkeit, unterschiedliche Leuchtmittel miteinander zu vergleichen.

QUALITÄT ERKENNEN

Woran erkennt man, ob es sich um eine gute Beleuchtung handelt? Welche sind die Gütemerkmale, die anzeigen, ob das Leuchtmittel qualitativ hochwertig ist? Hierfür muss erst einmal geklärt werden, welche Anforderungen für unser Sehen erfüllt werden müssen. Denn unterschiedliche Situationen verlangen unterschiedliche Lichtverhältnisse: Beim Autofahren bei Nacht ist ein anderes Licht gefragt als beim Lesen im Bett oder beim Arbeiten am Schreibtisch.

Um sowohl die Gesundheit als auch das Wohlbefinden nicht zu vernachlässigen, sind es drei wichtige Punkte, auf die bei der Auswahl geachtet werden muss:

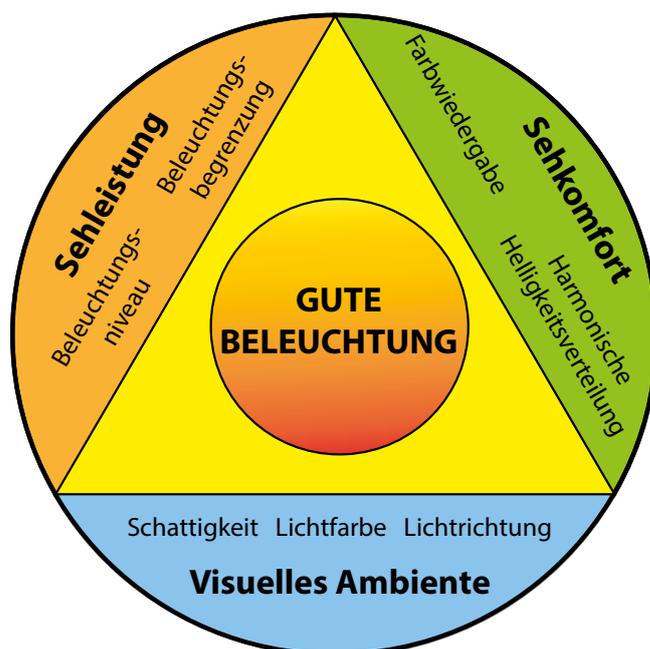
Das ist zum einen die Sehleistung: Wie muss die Beleuchtung sein, damit das Auge schafft, zu erkennen, was erkannt werden soll? Beeinflusst wird die Sehleistung durch das Beleuchtungsniveau und die Begrenzung von Direkt- und Reflexblendung.

Auch der Sehkomfort darf nicht außer Acht gelassen werden: Wie muss die Beleuchtung sein, damit ohne Anstrengung erkannt werden kann, was erkannt werden soll? Gewährleistet wird der Sehkomfort durch eine gute Farbwiedergabe und eine harmonische Helligkeitsverteilung.

Zum anderen ist es das visuelle Ambiente: Welche Stimmung soll durch das Licht geschaffen werden, damit das größtmögliche Wohlbefinden erzeugt wird? Bestimmt wird das Ambiente durch Lichtfarbe und -richtung und das Modelling.

Die wichtigsten Merkmale, auf die man bei der Wahl der Beleuchtung achten sollte, sind also: ein zur Situation passendes Beleuchtungsniveau, eine harmonische Helligkeitsverteilung, Begrenzung von Direktblende und Reflexion, Flimmerfreiheit, Lichtrichtung und Modelling, um Strukturen zu erkennen, Lichtfarbe und Farbwiedergabe, die Möglichkeit der Veränderung von Beleuchtungsniveau und Lichtfarbe.

Besonders das Beleuchtungsniveau spielt eine wichtige Rolle dabei, wie leicht das Auge eine Sehaufgabe bewältigen kann. Ausschlaggebend sind dabei die Beleuchtungsstärke und die Reflexionseigenschaften der beleuchteten Umgebung.



Bei der Lichtplanung muss dringend beachtet werden, dass dunkle Flächen weniger Licht reflektieren als helle Flächen: Weiße Wände reflektieren beispielsweise 85 Prozent des Lichts, während es bei einer Naturholzverkleidung nur bis zu 35 Prozent sind. Je geringer also die Reflexion desto schwieriger ist die Aufgabe für unser Auge, weswegen die Beleuchtungsstärke dementsprechend höher ausfallen muss.

Gemessen wird die Beleuchtungsstärke in Lux (lx). Sie ist der wichtigste Wert, wenn es um die Planung von Beleuchtung – egal ob innen oder außen – geht. Von ihr sind die Anzahl und die Art der Leuchten abhängig und dadurch ebenfalls der benötigte Energieaufwand.



HELLIGKEIT: DAS RICHTIGE MASS

Das richtige Maß an Helligkeit ist von großer Bedeutung: Zu große Kontraste lassen das Auge schnell ermüden, da es einiger Anstrengung bedarf, sich an eine andere Lichtsituation anpassen zu müssen. Zu geringe Kontraste hingegen lassen die Umgebung schnell eintönig erscheinen. Harmonie ist hier das Stichwort:

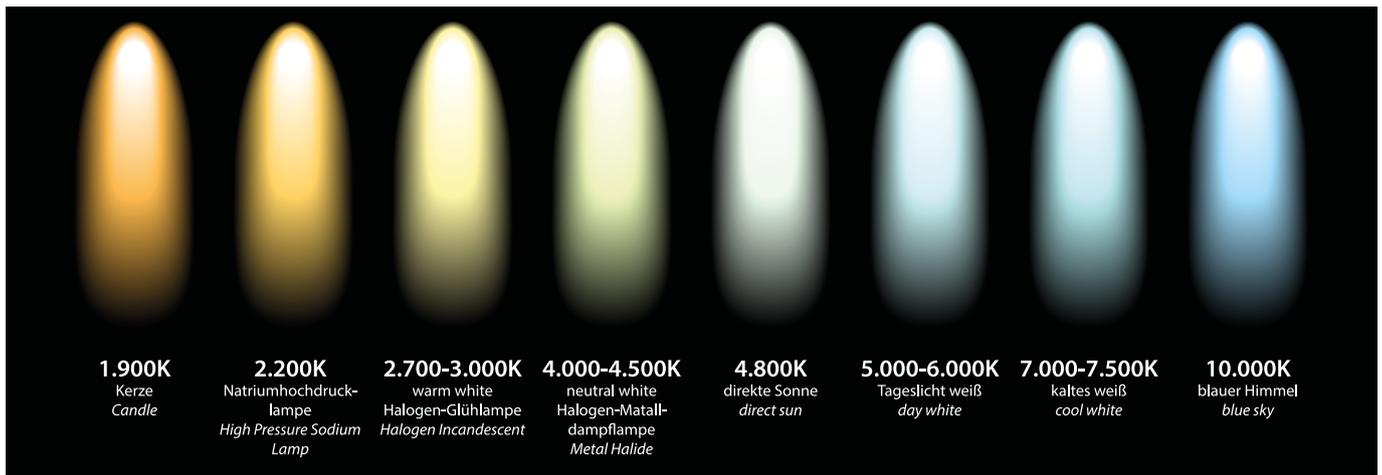
Die optimale Verteilung von Licht

Um Dinge in ihrer Dreidimensionalität erleben zu können, braucht es die richtige Verteilung von Licht und Schatten. So können wir unsere Umgebung voll erfassen. Wenn Formen und Oberflächenstrukturen gut erkennbar sind, entsteht ein angenehmes Lichtklima. Dabei geht es nicht nur um Ästhetik, sondern auch um die Orientierung im Raum: Nur mithilfe von Licht und Schatten können Entfernungen richtig eingeschätzt werden.

Diffuses Licht ohne Schattenbildung erscheint eintönig und schafft ein unbehagliches Gefühl aufgrund fehlender Orientierung. Einzelne, starke Lichtquellen hingegen sorgen für extreme Schlagschatten, in denen nichts mehr zu erkennen ist. Daher werden die besten Ergebnisse mit einer Kombination aus diffusem Licht, etwa durch indirekte Beleuchtung an Wänden und Decken, und gerichtetem Licht durch direktstrahlende Leuchten und Downlights, erzielt.

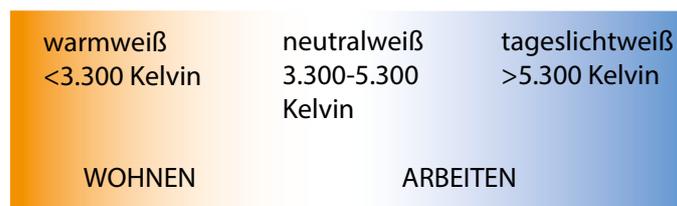
WIE HELL IST WAS?

Kerze	~ 12 lm
60W-Glühlampe	~ 700 lm
35W Halogenlampe	~ 500 lm
11W-Energiesparlampe	~ 620 lm



FARBNUANCEN DES LICHTS

DIE LICHTFARBE EINER LAMPE WIRD DURCH DIE FARBTEMPERATUR IN KELVIN (K) BESCHRIEBEN.



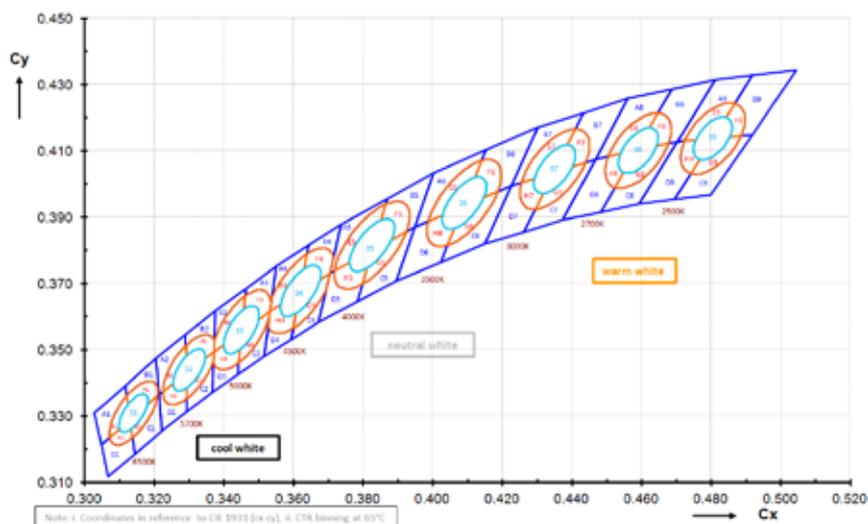
Natürlich sind aber nicht nur Licht und Schatten für das menschliche Sehen und Wohlbefinden bedeutsam, sondern auch die Farben des Lichts. Von warm bis kühl kann das Licht ganz unterschiedliche Auswirkungen auf das Empfinden haben.

Jedes Leuchtmittel besitzt eine eigene Farbe, die Lichtfarbe. Diese wird durch die Farbtemperatur Kelvin (K), die ursprünglich eine Temperatur-Einheit war, gemessen. Immer gilt: Je höher der Wert der Temperatur desto kühler das Licht. Gebräuchliche Leuchtmittel mit Farbtemperaturen bis etwa 3.300 Kelvin erzeugen warmes, eher gelbrötliches Licht, 3.300 bis 5.300 Kelvin beschreiben eine neutral-weiße Lichtfarbe, während alles über 5.300 Kelvin dem Tageslicht entspricht.

Für die Lichtplanung ist es essentiell wichtig, zu wissen und zu verstehen, welche Lichtfarbe ein Leuchtmittel abgibt:

Wird ein Stück Eisen erhitzt, fängt es ab einer bestimmten Temperatur an zu glühen und sendet somit Licht aus. Dieses Licht ist anfangs rot glühend und ändert sich mit zunehmender Temperatur in gelbes bis hin zu weißem Licht. Physikalisch wird dieser Effekt als die Temperatur eines Schwarzen Körpers, des sogenannten Planckschen Strahlers, definiert. Veranschaulicht man diesen Effekt in einer Skala, so wird die Verteilung der Lichtfarbe deutlich. Leuchtmittel können somit verglichen und eingestuft werden.

In der Lichtplanung werden warmweiße Lampen für eine gemütliche Atmosphäre eingesetzt. Neutralweiße Leuchtmittel verbreiten ein weißes Licht und werden vom menschlichen Auge auch als neutral empfunden. Die meisten Büroräume werden mit diesem Licht beleuchtet. Tageslichtweiße Leuchtmittel finden



Anwendung als hell weißes, technisches Licht, wie zum Beispiel in der Außenbeleuchtung und überall dort, wo starke Kontraste gewünscht werden.

Die Angabe der Lichtfarbe sagt jedoch nichts über die Farbwiedergabe aus. Licht gleicher Farbtemperatur kann in seinem Spektrum unterschiedlich zusammengesetzt sein, denn Farben werden unterschiedlich reflektiert und vom menschlichem Auge auch unterschiedlich wahrgenommen. Deswegen ist es wichtig, dass nicht zu viele LEDs unterschiedlicher Hersteller verwendet werden.

Besonderheiten bei LEDs

Die Lichtfarbe von LEDs kann innerhalb einer Charge variieren,

sodass sie nach der Produktion noch einmal kontrolliert und in verschiedenen Toleranzklassen, die sogenannten Bins (Töpfchen), einsortiert werden. Dass dies sorgfältig geschieht, ist ein wichtiges Merkmal der Qualität.

Will man die Farbabweichungen genauer bestimmen, nimmt man die MacAdam-Ellipsen, auch SDCM (Standard Deviation of Colour Matching) genannt, zu Hilfe. In einem Farbdigramm zeigen sie Bereiche, bei denen unser Auge keinen Unterschied zum Zentrum der Ellipse wahrnehmen kann.

WAS BESAGT DIE FARBTEMPERATUR?

Die Farbtemperatur (Lichtfarbe) wird in Kelvin [K] angegeben und legt fest, wie Licht wahrgenommen wird.

ww - warmweiß	2.300-3.300 K
nw - neutralweiß	3.300-5.300 K
cw - kaltweiß/Tageslicht	5.300-8.000 K



Auswirkung von Lichtfarbe auf den Körper

Konventionelle LEDs haben häufig ein hohes Blaulichtspektrum, den sogenannten Blaupeak. Dieser wirkt sich stark auf Augen, Konzentration und Biorhythmus aus. Ist die Menge an blauem Licht zu hoch, zerstreut sich das zu viel aufgenommene blaue Licht. Dieses zerstreute Licht erscheint dann diffus. Das führt dazu, dass Form und Farbe der Objekte leicht verzerrt wiedergegeben werden. Übermäßig viel blaues Licht kann die Netzhautzellen im Auge überstimulieren. Vereinzelt können Augenbeschwerden und Konzentrationsstörungen auftreten.

Der Farbwiedergabeindex

Der Color Rendering Index (CRI), auch Farbwiedergabeindex (Ra) genannt, beschreibt die Farbtreue von Leuchtmitteln. Er ist ein Index für die Natürlichkeit der

Farben. Je größer der bezeichnete Farbwiedergabeindex, desto natürlicher werden die Farben wiedergegeben und umso angenehmer werden sie empfunden. Der Wert kann zwischen 0 und 100 liegen. Ein maximaler Index von 100 bedeutet hierbei eine ideale Farbwiedergabe, wie sie von Tages- bzw. Sonnenlicht oder Glühlampenlicht erzielt wird. Während das natürliche Tageslicht alle für den Menschen sichtbaren Farben wiedergeben kann, unterscheiden sich Leuchtmittel in ihren Farbwiedergabe-Eigenschaften.

Der CRI oder Ra-Wert ist der errechnete Mittelwerte aus dem Vergleich des verwendeten Leuchtmittels mit natürlichem Licht (Ra = 100). Für dessen Beurteilung dienen Farbtafeln nach DIN 6169. Reichten zu Zeiten der Glühlampe noch die ersten acht Testfarben für die Farbbeurteilung aus, so wurde es jedoch durch die gestiegene Zahl der alternativen Lichtquellen notwendig, deren Anzahl auf 14

bzw. 24 Referenzfarben zu erweitern. Insbesondere der Ra9-Wert (gesättigtes Rot) spielt eine wichtige Rolle bei der Farbbeurteilung. Ein Farbwiedergabeindex von Ra = 100 gilt als ideal. Er sollte in Innenräumen nicht unter Ra 80 liegen.

Eine gute Farbwiedergabe spielt in vielen Bereichen des Alltags eine wichtige Rolle. Grafiker und Architekten beispielsweise benötigen Lichtquellen mit einer möglichst naturgetreuen Farbwiedergabe. Auch im kommerziellen wie im privaten Bereich sind Leuchtmittel mit einem hohen CRI oder Ra-Wert von Bedeutung. So erhöhen natürlich wirkende Lebensmittel nicht nur den Genuss im Esszimmer, sondern steigern auch den Kaufimpuls im Supermarkt, wenn Fleisch in sattem Rot und Salat in frischem Grün erstrahlt.

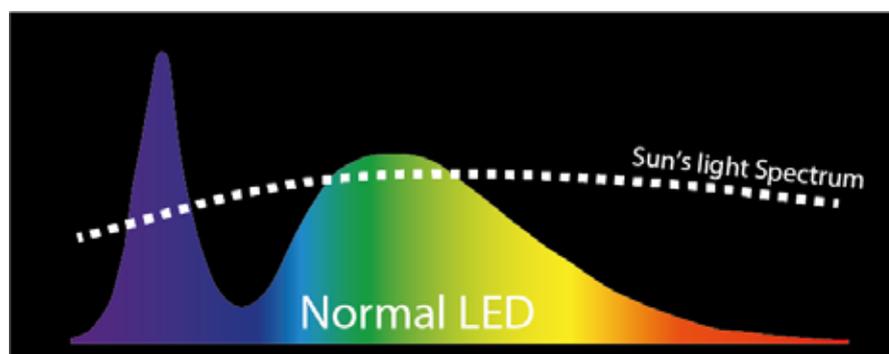
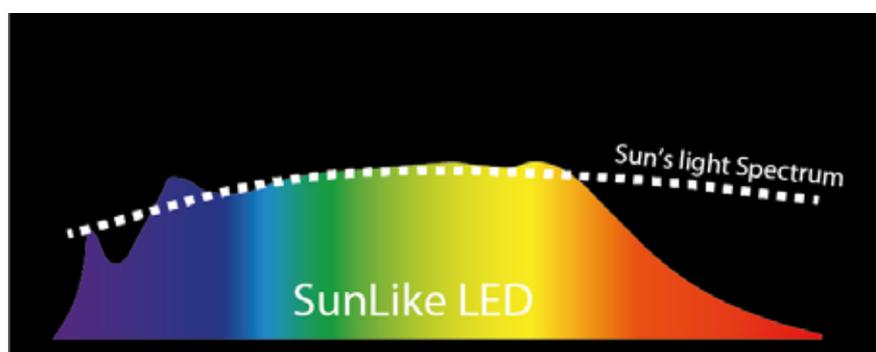
R _a	Qualität	Anwendung
90 - 100	hervorragend	beste Farbwiedergabe
80 - 89	sehr gut	sehr gut



Licht wie bei Sonnenschein

Die SunLike-Technologie ist eine innovative Vollspektrum-LED, deren Licht nahezu dem Sonnenlicht entspricht und die perfekt auf den Biorhythmus des Menschen abgestimmt ist.

Dieses natürliche Lichtspektrum mit extrem hohem CRI – ohne Blauppeak – bietet die derzeit beste Lichtqualität. Vorbild bei der Entwicklung war das natürliche Licht der Sonne. Mit Hilfe der SunLike-LEDs ist es nun erstmals möglich, nahezu das gesamte Spektrum des natürlichen Sonnenlichts zu imitieren. Das Ergebnis ist ein besonders gesundes Licht mit einem CRI > 95. Farben und Strukturen von Gegenständen erscheinen wie in natürlichem Licht.



LUMEN/WATT VERGLEICH

Richtwerte	
Glühlampe	~ 10 lm/W
Halogenlampe	~ 20 lm/W
Energiesparlampe	~ 70-90 lm/W
LED-Lampe	~ 60-170 lm/W



**“Bei einer
ist nicht d
wichtig, so
Licht.”**

ANTOINE SAINT-EXUPÉRY



**Kerze
das Wachs
sondern das**

DIM2WARM TECHNOLOGIE

DIE BESONDERE ART LEDS ZU DIMMEN

Die Möglichkeit zu dimmen ist für die meisten Kunden nach wie vor eine wichtige Option beim Kauf einer Leuchte. Werden herkömmliche Glühlampen gedimmt, sinkt die Farbtemperatur und das Licht scheint wärmer. Da es beim Dimmen einer LED bisher lediglich möglich war, die Helligkeit zu reduzieren, wurde das Licht zwar schwächer, wirkte aber auch etwas kühler.

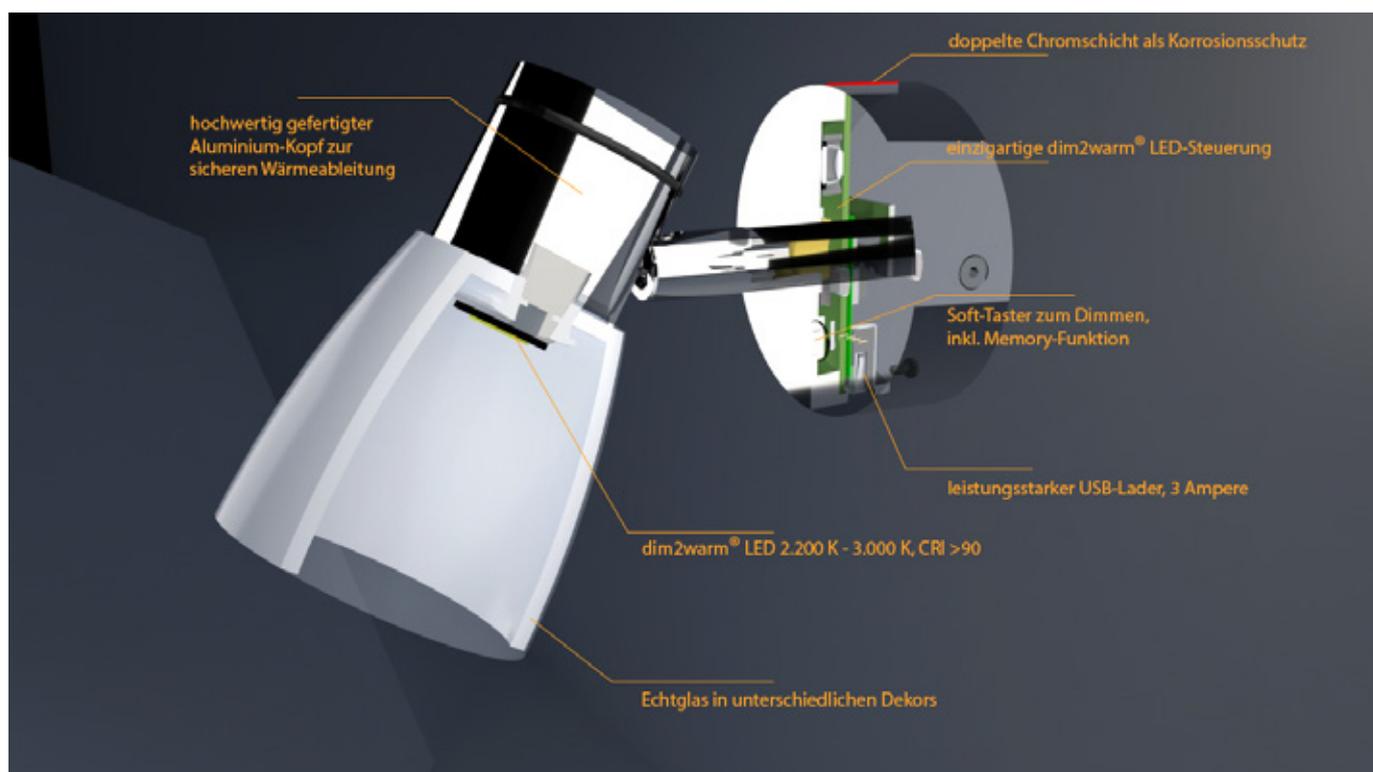
Mit der brandneuen dim2warm®-Technologie hat prebit unterschiedliche Leuchten mit Warmton-Dimmung entwickelt. Eine hochwertige Farbtemperatur-Steuerung sorgt dafür, dass das Licht tatsächlich eine wärmere Farbtemperatur (von 3000 bis 2200 K) erhält. Diese neue Leuchtenserie erzeugt ein besonders schönes, sanft gedimmtes LED-Licht und sorgt für ein gemütliches Wohlfühl-Ambiente - wie bei einer Glüh- oder Halogenlampe. Es beruhigt unsere Sinne. Damit zaubert dim2warm® von prebit die so begehrte behagliche Atmosphäre in den Wohnraum – wie im Schein einer Kerze.

Der besondere Clou dabei: Der sehr hohe RA-Wert von >90.



3.000 K

2.200 K



QUALITÄT UND OBERFLÄCHE

Hohe Luftfeuchtigkeit, UV-Strahlung und Salz verursachen schnell starke Korrosionsschäden oder Materialbeschädigungen an den Leuchten auf Ihrer Yacht. Normale Leuchten aus dem Wohnraum-Bereich sind daher selten geeignet. Denn eine seegehende Yacht stellt andere Anforderungen an die Beleuchtung und deren Materialien: Edelstahl, Messing oder Aluminium werden hier häufig eingesetzt, im Bereich der Kunststoffe UV-stabile Materialien wie etwa Acrylglas.

Anders als bei normalen Leuchten, die im Wohnbereich verwendet werden, werden verchromte Oberflächen mit einer doppelten Chrom-Nickelschicht versehen, um der Korrosion entgegen zu wirken. Eingesetzte Vergussmaterialien müssen UV-beständig sein und elektronische Komponenten wie etwa Leiterplatten werden mit einem speziellen Lack versehen, um sie vor Feuchtigkeit zu schützen. Grundsätzlich werden die Leuchten an Bord außerdem spannungsstabilisiert und mit einem EMV-Filter gegen eventuell auftretende Störungen im Funknetz versehen.

Bei der Auswahl ihrer LEDs sollten Sie zudem darauf achten, dass nur solche zum Einsatz kommen, die auch für den Einsatz im Wohnbereich geeignet sind. Wichtig ist hierbei, dass insbesondere die Farbwiedergabe einen besonders hohen Wert ausweist, damit die Umgebung an Bord farbecht wiedergegeben wird.

Um den extremen Bedingungen auf See zu trotzen, werden die LED-Einheiten fest mit dem Leuchten-Körper verbunden. Kontaktproblemen wird dadurch vorgebeugt und ein sicherer Betrieb ist somit gewährleistet, auch wenn die Leuchten Vibrationen durch den Motor oder starkem Seegang ausgesetzt sind. Die besonders feste Verbindung hat noch einen weiteren Vorteil: Sie sorgt für eine deutlich bessere Wärmeableitung der LEDs. Das führt dazu, dass sie eine Lebensdauer von weit über 50.000 Stunden erzielen können – ein Wert, der mit Retrofit-LEDs niemals erzielt werden könnte.

PRÜFZEICHEN UND SCHUTZKENNZEICHEN

CE? IP20? WAS BEDEUTEN EIGENTLICH DIE BUCHSTABEN UND
ZAHLEN AUF DEN LEUCHTMITTELN?

Mit der CE-Kennzeichnung bestätigen Hersteller und Importeure, dass ihr Produkt den geltenden Richtlinien und Schutzzielen der EU-Verordnung erfüllt. Das CE-Siegel ist kein Qualitätssiegel oder Prüfzeichen, sondern eine Kennzeichnung, die in Eigenverantwortung des Herstellers aufzubringen ist.

Zur Kennzeichnung, dass die Leuchte ausreichend mechanisch gegen Fremdkörper sowie Feuchtigkeit geschützt ist, wird das IP-Nummernsystem „Ingress Protection“ verwendet. Die verschiedenen Nummern geben an, in welchem Maße sie das Eindringen verhindern. Eine Leuchte mit dem Wert IP 20 schützt beispielsweise gegen Fremdkörper 12 Millimeter, aber nicht gegen Feuchtigkeit, während eine Leuchte mit dem Wert IP 65 nicht nur keinen Staub, sondern auch kein Wasser durchlässt.



IP20

...

IP68

Schutzklassen

Jede Leuchte muss so ausgestattet sein, dass Nutzer vor einem elektrischen Schlag geschützt sind. Nach DIN EN 60598-1 werden Leuchten in folgende drei Schutzklassen eingeteilt:

Schutzklasse I

schützt durch Isolierung spannungsgeführter Teile und durch den Anschluss beührbarer Metallteile an den Schutzleiter (Erdung) vor zu hoher Berührungsspannung.



Schutzklasse II

Hier sind spannungsgeführte Teile mit einer zusätzlichen Schutzisolierung versehen. Der Anschluss eines Schutzleiters ist nicht vorgesehen bzw. erlaubt.



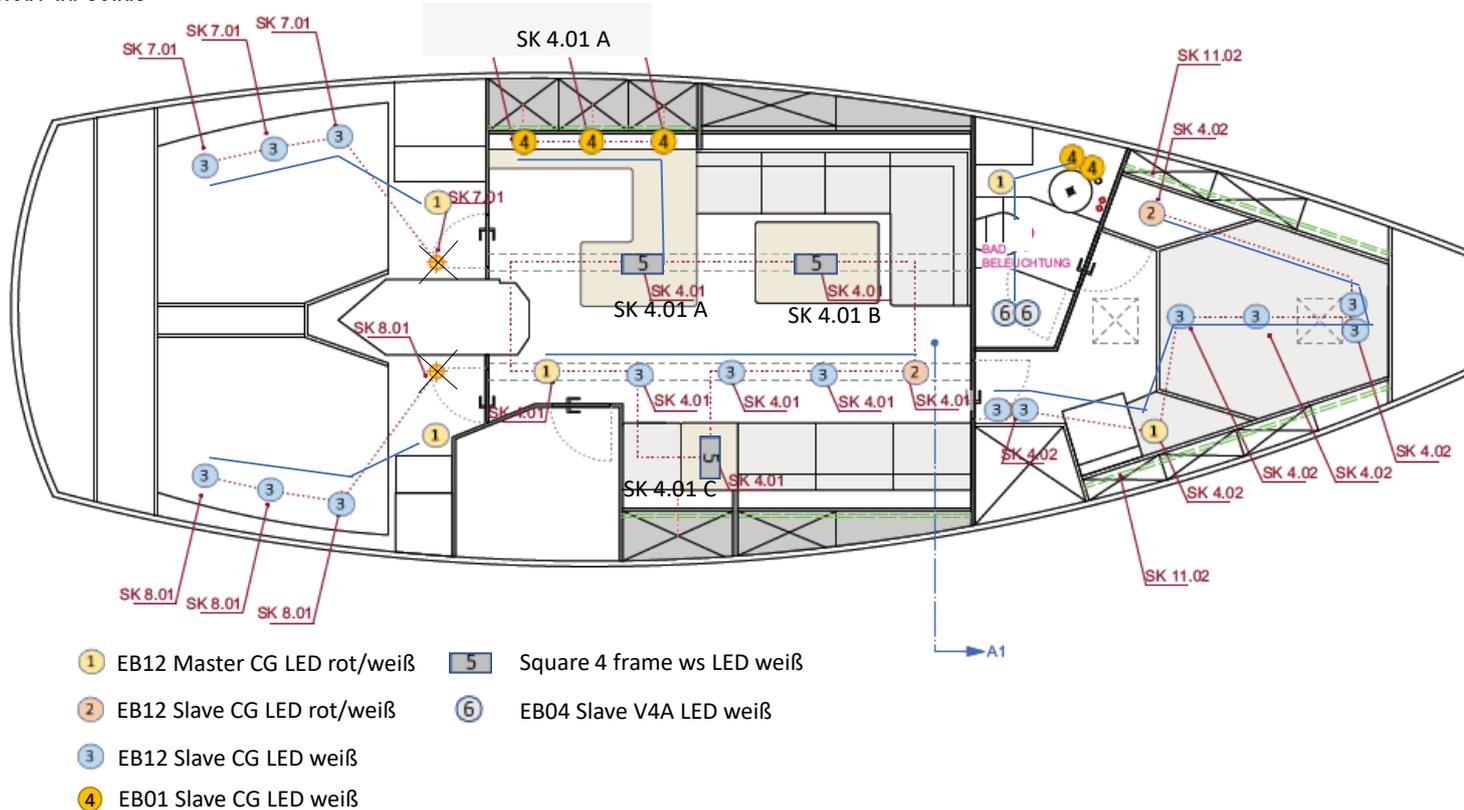
Schutzklasse III

Leuchten in dieser höchsten Schutzklasse werden an einer für den Menschen ungefährlichen Schutzkleinspannung betrieben (<50V).



SCHUTZARTEN

1. Kennziffer Schutz gegen Fremdkörper und Berührung		2. Kennziffer Schutz gegen Wasser	
0 ungeschützt		ungeschützt	
1 geschützt gegen feste Fremdkörper >50 mm		geschützt gegen Tropfwasser	
2 geschützt gegen feste Fremdkörper >12 mm		geschützt gegen Tropfwasser unter 15°	
3 geschützt gegen feste Fremdkörper >2,5 mm		geschützt gegen Sprühwasser	
4 geschützt gegen feste Fremdkörper >1 mm		geschützt gegen Spritzwasser	
5 geschützt gegen Staub		geschützt gegen Strahlwasser	
6 dicht gegen Staub		geschützt gegen schwere See	
7 -		geschützt gegen zeitweises Eintauchen	
8 -		geschützt gegen dauerndes Untertauchen	



LICHTPLANUNG

AUFGUND DER GROSSEN AUSWAHL IST EINE DURCHDACHTE LICHTPLANUNG FÜR JEDEN RAUM NOTWENDIG, UM EIN OPTIMALES LICHTERLEBNIS ZU SCHAFFEN – DABEI GEHT ES ZUM EINEN NATÜRLICH UM DIE FUNKTION, ZUM ANDEREN AUCH UM DIE ÄSTHETIK.

W

enn das Licht nicht stimmt, kommt auch ein edel gestalteter und mit hochwertigen Materialien und Möbeln ausgestatteter Raum nicht zur Geltung. Eine gute Lichtplanung mit richtig eingesetzten Leuchten sorgt für Brillanz, stellt Wertigkeit heraus und verleiht Räumen die richtige Atmosphäre.

Drei wichtige Faktoren:

Raum-, Zonen- und Stimmungslicht

Die Grundhelligkeit im Salon wird durch das Raumlicht bestimmt, während das Zonenlicht einzelne Bereiche akzentuiert herausstellt. Beides ist unerlässlich für eine Beleuchtung, die zum einen funktional ist, zum anderen aber auch das Wohlbefinden steigert. Das Stimmungslicht – als dritte Größe – ergänzt das Raum- und Zonenlicht.

Es dient nicht primär dem Zweck der Beleuchtung, sondern wirkt als Lichtobjekt, das dem Salon eine außergewöhnliche Atmosphäre verleiht.

Raumlicht

Das Raumlicht ist die Basisbeleuchtung im Salon und dient einer gleichmäßigen und eher diffusen Grundausleuchtung. Es wird durch indirekt oder diffus abstrahlende Leuchten erzielt, die das Licht gleichmäßig im Raum verteilen und damit für die notwendige Grundhelligkeit zur Orientierung sorgen. Starke Helligkeitsunterschiede werden mit diesem Licht ausgeglichen und die visuelle Anpassung an verschiedene Lichtzonen erleichtert. Das Auge ermüdet damit weniger schnell. Fehlt jegliches Raumlicht, wie zum Beispiel in einem Salon, in dem ausschließlich eine Leselampe am Sofa eingeschaltet ist, wird dies als zu dunkel und unangenehm empfunden.

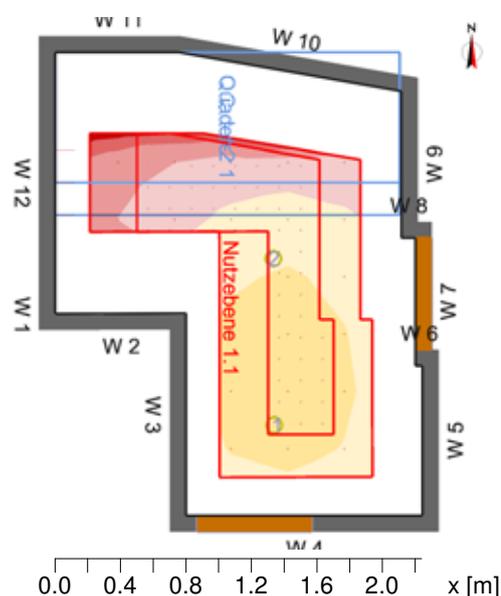
Zonenlicht

Das Zonenlicht sorgt für passende Beleuchtung in den Bereichen, wo es für bestimmte Tätigkeiten, wie beispielsweise Lesen, Essen, Arbeiten oder Fernsehen, gebraucht wird. Gleichzeitig setzt es spannende Lichtakzente, die für die Harmonie im Raum ebenso wichtig sind, wie das gleichmäßige, diffus aufhellende Raumlicht.

Das akzentuierte Zonenlicht wird üblicherweise durch Lichtspots erzeugt, die ihr Licht nach unten oder an die Wand richten. Je flexibler die Ausrichtung der Leuchte, desto besser kann das Licht dorthin gelenkt werden, wo es benötigt wird. Wird der Esstisch beispielsweise ausschließlich über das Raumlicht beleuchtet, schafft dies eine eher sterile und unpersönliche Atmosphäre. Eine zonierte Beleuchtung am Tisch unterstreicht die Bedeutung dieses Bereiches und sorgt für gutes Licht zum Essen, Spielen oder Lesen.

Stimmungslicht

Das Stimmungslicht ist verantwortlich für eine außergewöhnliche Atmosphäre. Es sorgt für Wohlgefühl und zieht die Blicke an, wird aber nicht für funktionale Beleuchtungsaufgaben benötigt. Vielmehr steht es für Gemütlichkeit, Sinnlichkeit, Wohlfühlen und streichelt Herz und Seele. Das kann beispielsweise über eine farbig beleuchtete Wand, ein schönes Lichtobjekt oder eine warmtonige Voutenbeleuchtung initiiert werden. Berücksichtigt man diese drei Faktoren bei der Planung, ist schon ein großer Schritt auf dem Weg zu einem guten und ansprechenden Licht an Bord getan.



WIE VIEL LUX BRAUCHE ICH WO?

	Richtwert
Schlafzimmer	45 Lux
Wohnzimmer	80 Lux
Badezimmer	150 Lux
Flur	200 Lux
Arbeitszimmer	300 Lux
[Schreibtisch]	[500 Lux]

DAS SOLLTEN SIE VERMEIDEN!



EINE EINZIGE, ZENTRAL PLATZIERTE LEUCHE IM RAUM (NUR RAUMLICHT).

Eine einzige, zentral platzierte Leuchte im Raum kann den vielfältigen Beleuchtungsaufgaben und einer gemütlichen Atmosphäre an Bord nicht gerecht werden und sollte unbedingt vermieden werden! Eine perfekte Raumbelichtung besteht aus einer Grundbeleuchtung in Form des Raumlichts, einer Zonenbeleuchtung durch beispielsweise Wandleuchten und einer Akzentbeleuchtung, die bestimmte Bereiche oder Gegenstände betont.



CRI 70

CRI >90

LED-LEUCHTEN MIT SCHLECHTER FARBWIEDERGABE

Leuchten mit einem Farbwiedergabewert von kleiner 80 sind für die Beleuchtung in einem Wohnraum ungeeignet, sie lassen Holztöne fade erscheinen oder Personen ungesund aussehen. Gute LED-Leuchten erkennt man an einem CRI-Wert von >90.

Leuchtmittel können trotz gleicher Lichtfarbe unterschiedliche Farbwiedergabeeigenschaften besitzen. Wenn im Farbspektrum einer LED ein geringerer Rotanteil vorhanden ist, dann werden auch rote Farben von Gegenständen nur unvollkommen wiedergegeben.



DIE FALSCH FARBTEMPERATUR

Bei der Auswahl der Leuchten sollte auf die angegebene Farbtemperatur geachtet werden. Für Wohn- und Schlafräume sollte eine warmweiße Farbtemperatur von unter 3.300 Kelvin gewählt werden. Noch gemütlicher wird es, wenn LEDs verwendet werden, die ihre Farbtemperatur beim Dimmen verändern, so genannte dim-to-warm oder dim2warm-Leuchten.



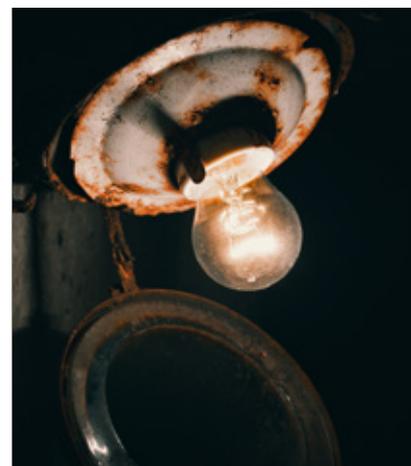
ZU DUNKEL

Für die Gesundheit der Augen ist es essenziell, das richtige Maß an Licht zu haben. Eine schummrige Grundbeleuchtung mag gemütlich wirken, dabei aber ein Buch zu lesen, strengt die Augen unnötig an. Deshalb sollte zum Lesen unbedingt eine Leseleuchte zum Einsatz kommen. Aber auch für andere Beschäftigungen, beispielsweise bei der Speisenzubereitung in der Küche, ist es wichtig, ausreichend Licht zur Verfügung zu haben. Teilweise wird es sonst schwierig zu beurteilen, ob die Speisen in Pfanne und Topf bereits ihren Garpunkt erreicht haben.



NICHT DIMMBARE LEUCHTEN

Wenn eine flexible Beleuchtung gewünscht wird, sind dimmbare Leuchten natürlich unumgänglich. Damit man sich nachher nicht darüber ärgert, dass die Atmosphäre nicht dem Anlass entsprechend gesteuert und angepasst werden kann, sollte dringend darauf geachtet werden. Wird Helligkeit gebraucht, um Arbeit zu erledigen, können die Leuchten voll aufgedreht werden, soll es hingegen zum gemütlichen Teil des Tages übergehen, ist es schön, wenn man auch das Licht etwas sanfter werden lassen kann.



INNENRAUM-LEUCHTEN AUSSEN EINSETZEN

Innenraum-Leuchten sind, wie der Name sagt, für Innenräume konzipiert und nicht für draußen. Drinnen ist es trocken, die Räume sind geschlossen und das Licht erfüllt andere Aufgaben als im Außenbereich. Gerade an Bord einer Yacht ist es natürlich wichtig, dass Außenleuchten besonders vor dem Eindringen von Wasser und anderen witterungsbedingten Einflüssen geschützt sind. Zudem bestehen im Außenbereich andere Ansprüche an beispielsweise die Lichtstärke oder die Lichtfarbe. Zudem kann es von Vorteil sein, wenn die Leuchten kein ultraviolettes und infrarotes Licht ausstrahlen, da dies lästige Insekten anlocken kann.



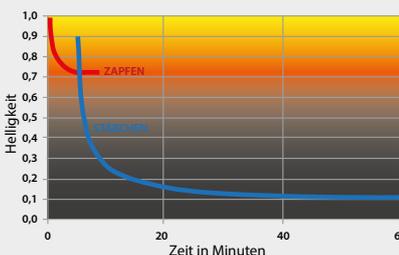
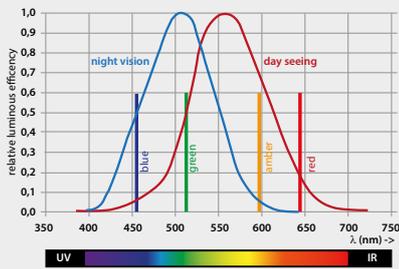
NACHTFAHRT

Wird das an Dunkelheit adaptierte Auge einer Lichtquelle (außer Rotlicht) ausgesetzt, wird die Nachtsichtfähigkeit innerhalb von Sekunden aufgehoben, da die Stäbchen unmittelbar auf die Lichtquelle reagieren.

Rotlicht liegt mit seiner Spektralkurve außerhalb der Empfindlichkeit der Stäbchen (siehe blaue Kurve in der Skizze). Es hat auf den Adaptionsprozess keine Auswirkung, die Nachtsichtfähigkeit bleibt somit lange erhalten!

Andere Farben, mit Ausnahme der Farbe Amber, liegen innerhalb des Empfangsbereichs der Stäbchen und wirken sich somit mehr oder weniger schnell auf den Adaptionsprozess aus.

Für Nachtfahrt empfiehlt sich daher auf Rot umschaltbares Licht.



Zeitlicher Verlauf der Anpassung des Auges an die Dunkelheit.



LICHT IM SALON

Ob zum Lesen, Fernsehen oder spielen, ob allein oder gemeinsam – der Salon ist ein Raum, in dem jeder auf seine ganz eigene Weise Qualitytime verbringt. Damit die richtig ausgekostet werden kann, muss für jeden Anlass die passende Lichtstimmung her. Eine einzelne, zentral platzierte Deckenleuchte reicht da gerade einmal für die nötige Grundbeleuchtung. Für eine wohnliche Atmosphäre im Raum bedarf es etwas mehr: Multifunktionalität ist das Stichwort, das trifft im Salon nicht nur auf den Raum an sich, sondern auch auf die Beleuchtung zu.

Für die richtige Platzierung der Leuchten werden je nach Nutzung einzelne Zonen im Salon bestimmt. So kann hier ganz individuell angepasst eine dezentrale Beleuchtung angebracht werden. Kombiniert mit einem indirekten Raumlicht, das Richtung Decke strahlt und diese aufhellt und einzelnen Stimmungslichtern, die zusätzlich Akzente setzen, ist so für das gewisse etwas Mehr an Gemütlichkeit gesorgt.

Das Raumlicht ist für die Grundhelligkeit zuständig und sollte möglichst dimmbar sein, um die Akzentlichter sanft zu unterstützen. Starke Lichtkontraste, die anstrengend für das Auge sind, werden dadurch abgemildert. Eingesetzt werden sollten hier breit und diffus abstrahlende Wand-, Decken- oder Tischleuchten.

Es eignen sich jedoch auch Lichtdecken oder Vouten zur indirekten Beleuchtung: Lichtdecken sorgen für ein diffuses Licht, das das Gefühl hervorruft, offenen Himmel über sich zu haben, als befände man sich in einer Art Innenhof. Vouten hingegen sind deckennah verlaufende Simse mit eingebauten LED-Bändern. Sie vermitteln den Eindruck einer schwebenden Decke. Um das Licht gleichmäßig zu verteilen, werden sie mit linearen, sich an den Enden überlappenden LED-Bändern versehen. Sind im Raum selbst keine Vouten vorhanden, können stattdessen Profile eingesetzt werden, deren Leuchtenkörper selbst die Voute bilden.

Für Wohnbereiche gibt es alternativ auch Einzeleuchten, die großflächig eine ähnliche Wirkung erzeugen können. Mit RGB-gesteuerten LEDs besteht zusätzlich die Möglichkeit, sie in verschiedenen Farben oder Farbverläufen leuchten zu lassen.

Tisch- oder Pendelleuchten sind dagegen das Mittel der Wahl, wenn es darum geht, Zonenlicht zu installieren. Durch diese helleren Lichtzonen – beispielsweise über einem Tisch – wird dem Raum Struktur und Lebendigkeit gegeben. Wichtig ist dabei, dass sich die Lichtakzente deutlich von der Grundbeleuchtung abheben.

FÜR LESESTUNDEN

Wo lassen sich gemütliche Lesestunden am besten verbringen? Richtig! Im Salon. Damit das aber auch wirklich so ist, muss hier beleuchtungstechnisch ganz besonders hingeschaut werden. Nicht nur ein exakt ausgerichtetes Licht zur Ausleuchtung des Lesebereichs ist enorm wichtig, auch das Umgebungslicht muss stimmen. Denn: Ist nur das Buch hell beleuchtet, der Hintergrund jedoch schwarz, steht das Auge dauerhaft vor der Herausforderung, starke Helligkeitsunterschiede ausgleichen zu müssen. Die Folge: Es ermüdet schnell und die gemütliche Lesestunde wird zur Anstrengung statt Erholung.

Um auch für das Lesen eine gute Grundhelligkeit zu erreichen, braucht es eine indirekte Beleuchtung durch Decken- oder Wandleuchten. Helle Wände geben das Licht angenehm weich und gleichmäßig in die Umgebung ab.

Um die Beleuchtung genau auf die individuellen Bedürfnisse jeder einzelnen Person abzustimmen, sollten diese Leuchten alle dimmbar sein. Flexibel einstellbare Leuchten bieten die Möglichkeit, das Licht genau dorthin auszurichten, wo es in dem Moment gebraucht wird. Auch Wand- oder Klemmleuchten mit beweglichem Leuchtenkopf an einem flexiblen Arm sind daher bestens geeignet. So kann das Licht immer schnell und einfach ausgerichtet werden, sobald die Sitz- oder Liegeposition verändert wird. Ein authentischer Lesegenuss wird vor allem auch durch eine gute Farbwiedergabe erreicht: Das gelingt besonders gut mit Leuchten mit einem Farbwiedergabewert von einem CRI von über 90.

Platziert werden sollte eine solche Lichtquelle entweder seitlich oder hinter dem oder der Lesenden. Das Auge wird dann weder durch das direkte Licht von vorne, noch durch

eine Reflexion auf dem Papier geblendet. Gerade beim Lesen muss ganz besonders auf den einzelnen Menschen und seine Bedürfnisse geachtet werden, denn es gilt: Im Alter ist für eine gute Sehleistung die doppelte Helligkeit von Nöten und auch die Empfindlichkeit gegenüber Blendung nimmt mit steigendem Lebensalter deutlich zu.
Perfekt aufeinander eingespielt

Oft wird der Salon zur selben Zeit von verschiedenen Personen für ganz unterschiedliche Zwecke genutzt. Daher ist ein Punkt bei der Lichtplanung essentiell: Damit das Leselicht des einen den anderen beim Arbeiten am Laptop nicht stört und keine ablenkenden Lichtreflexe auf dem Bildschirm erzeugt, sollten alle Leuchten im Raum entsprechend aufeinander abgestimmt und entblendet sein.





LICHT IN DER KOJE



Sie liegen am Abend gemütlich in der Koje und möchten den Tag mit einem guten Buch ausklingen lassen. Ihr Partner hingegen ist geschafft von einem langen Urlaubstag und möchte schon schlafen gehen. Wenn Sie dann doch ein paar Kapitel zu viel gelesen haben, kommen sie am Morgen nur schwer aus dem Bett. Da hilft nur Beleuchtung, die den Sonnenaufgang simuliert. Vor dem Spiegel beim Fertigmachen für einen neuen Tag sollten Sie dann klare Sicht und ausreichend Helligkeit bei der Auswahl ihrer Garderobe haben. Licht in der Koje muss also ziemlich viele Anforderungen erfüllen.

Licht im Schlafzimmer

Damit das gelingt, ist natürlich zunächst einmal für eine Grundhelligkeit zu sorgen. Diese wird klassischerweise durch eine Deckenleuchte erreicht, die in der Mitte des Raumes platziert wird. Eine individuellere Alternative dazu sind funktions- oder wandbezogen angebrachte Anbauleuchten oder Einbaustrahler. Auch diese können

für die geforderte Grundhelligkeit im Raum sorgen, gleichzeitig aber auch noch weitere Funktionen übernehmen. So leuchten sie etwa den Kleiderschrank aus oder setzen Bilder oder andere Objekte, die betont werden sollen, in Szene. Eine weitere moderne Option um eine gute Grundbeleuchtung in Ihrem Schlafzimmer zu schaffen, sind Lichtlinien. Diese tauchen den Raum beispielsweise in Form von Lichtvouten in ein weiches und diffuses Licht. Zudem sind sie dimmbar und über eine App zu steuern, sodass sie schnell die gewünschte Helligkeit erzielen.

Licht im Bett

Gerade zum Lesen eignen sich Tischleuchten auf dem Nachttisch oder fest installierte Wandleuchten neben dem Bett. So haben sie sowohl in den Morgen- wie auch in den Abendstunden beste Sicht und können sich entspannt in ihr Buch vertiefen. Zusätzlich helfen können hier flexibel dreh- und schwenkbare Leuchtenköpfe oder Leuchten mit beweglichen Armen, die individuell eingestellt werden können.

Wichtig ist auch, dass diese Leuchten immer getrennt voneinander ein- und auszuschalten und auch zu dimmen sind. Und damit das Bett nicht noch einmal verlassen werden muss, sollte der dazugehörige Schalter auf jeden Fall nicht mehr als eine Armlänge entfernt sein.



LICHT IN DER PANTRY



Auch auf dem Wasser muss gekocht werden. Damit in der Pantry-Küche nichts schiefgeht, müssen hier optimale Lichtbedingungen herrschen. Beim Umgang mit heißen Herdplatten, brodelnden Töpfen und scharfen Messern passiert sonst schnell ein Unfall. Neben der Minimierung der Unfallgefahr vereinfacht gutes Licht in der Pantry aber auch die Arbeit und schafft zusätzlich eine schöne Atmosphäre. Kochen soll ja schließlich auch Spaß machen! Auch hier ist wieder die Basiszutat: eine gute Allgemeinbeleuchtung. Sie sorgt für die notwendige Grundhelligkeit und gibt Orientierung im Raum. In der Pantry eignen sich beispielsweise breit abstrahlende Deckenleuchten. Davon sind im besten Fall gleich zwei Stück asymmetrisch im Raum montiert. Aber auch über die gesamte Deckenfläche verteilte Downlights sind hier eine

gute Lösung. Bei der Beleuchtungsstärke sollte darauf geachtet werden, dass sie 300 bis 500 Lux beträgt. Dies ist zum einen aus Sicherheitsgründen wichtig, zum anderen um eine gute Farbwiedergabe zu gewährleisten. Denn nur so kann der Koch auch korrekt beurteilen, ob alles passt, damit es am Ende keine Enttäuschungen auf dem Teller gibt. Deshalb sollte hier auch auf einen CRI von mindestens 80 oder höher geachtet werden.

Licht am Arbeitsplatz

Besonderer Fokus liegt natürlich deswegen auf der Beleuchtung der Arbeitsbereiche. Hier muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass keine störenden Schatten entstehen. Diese treten beispielsweise dann auf, wenn nur eine einzige Leuchte im Raum von der Deckenmitte aus abstrahlt. So ist

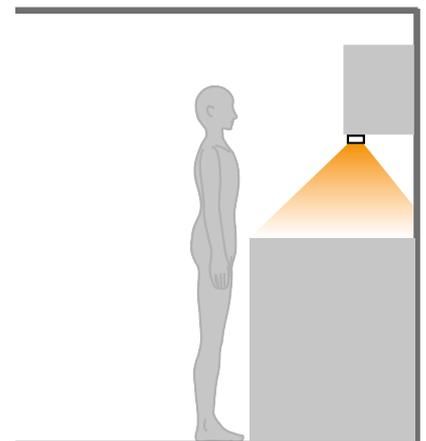
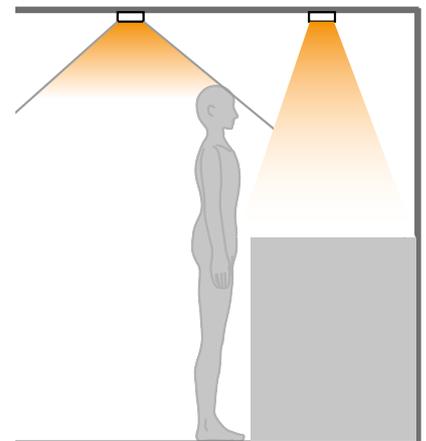
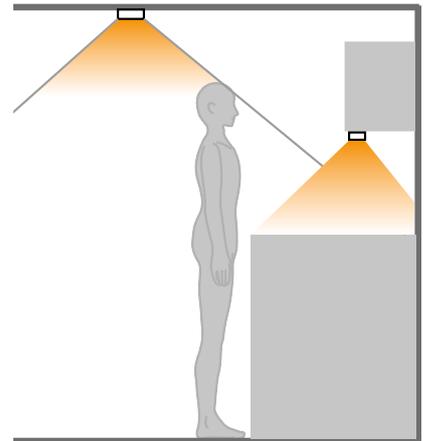
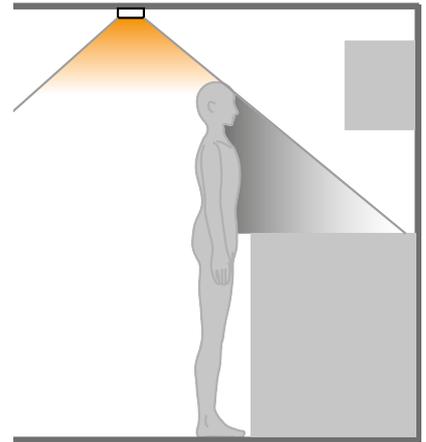
es meistens Ihr eigener Schatten, der Sie bei der Arbeit behindert. Geeigneter sind also eher dezentral platzierte Leuchten, die von vorne, von oben oder von der Seite den Arbeitsbereich ausleuchten. In der Pantry eignen sich da besonders Küchenoberflächen, an deren Unterseite eine passende Beleuchtung eingelassen werden kann, die auf die Arbeitsfläche strahlt. Auch hier gilt: Eine Beleuchtungsstärke von mindestens 300 bis 500 Lux sollte nicht unterschritten werden. Wird die Beleuchtung erst nachträglich in der Pantry angebracht, bieten sich lichtstarke LED-Unterbau-Leuchten oder lineare LED-Profile an. Wichtig: Bei der Auswahl der Leuchten sollte auf Brandschutzsymbole (F, M oder MM) geachtet werden.



prebit Unterbau-Leuchte UB01-3

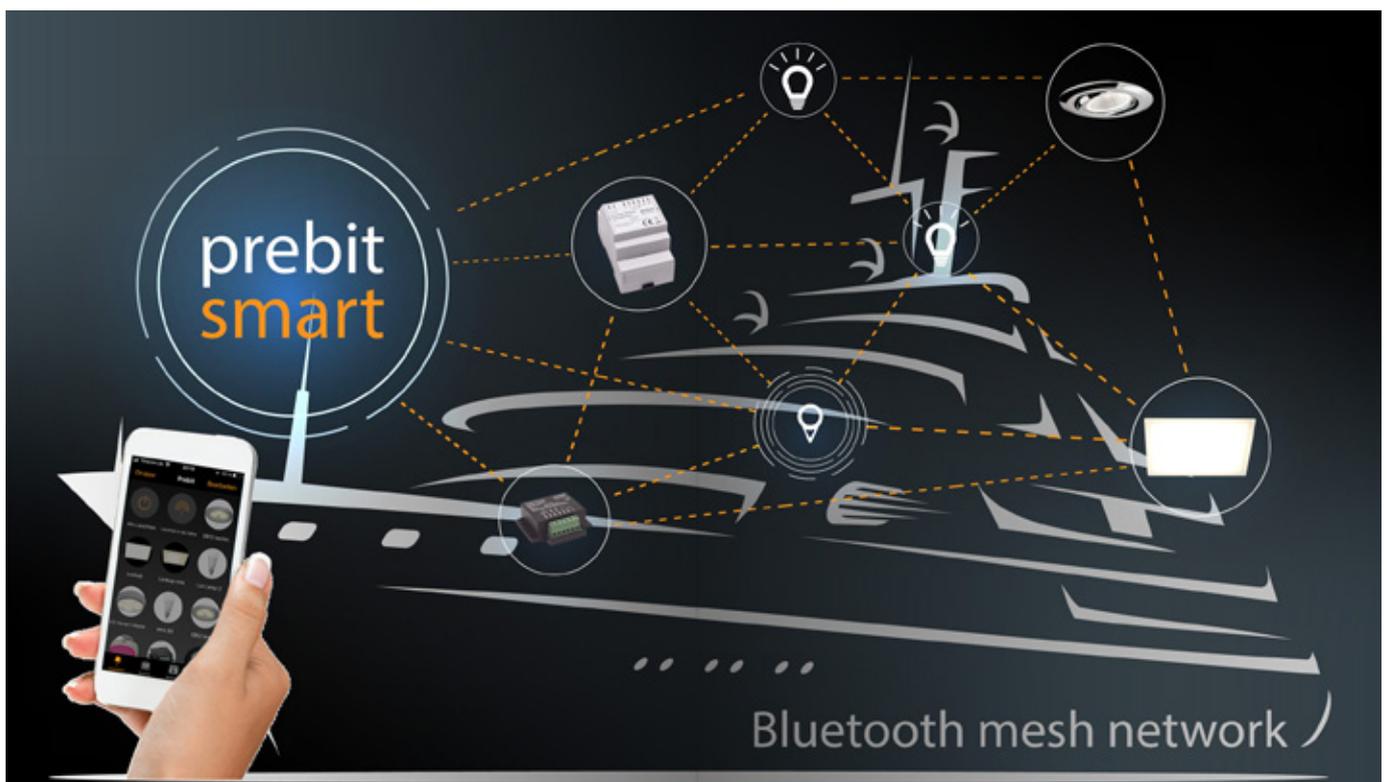


Linear LEDs im Aluminium-Profil



LICHTSTEUERUNG

MOBILE ENDGERÄTE ALS FERNBEDIENUNG



Beleuchtungskonzepte, die sich durch eine gezielte Lichtsteuerung an persönlichen Vorlieben ausrichten und ganz nach Situation an bestimmte Bedürfnisse angepasst werden können, schaffen eine ganz besondere Atmosphäre. Ganz egal ob in der Pantry-Küche beim Zubereiten eines tollen Abendessens oder beim gemütlichen Beisammensein in der Lounge, gerade Smart Lighting ist hier eine tolle Option. Mit einem Fingertipp auf Smartphone, Tablet oder Display an der Wand kann das Licht gesteuert und darüber auch die Stimmung im gesamten Raum verändert werden.

Smart Lighting

Smart Lighting ist, wie der Name schon sagt, „smart“: Zu allererst lässt sich das Licht ganz einfach beispielsweise über die Sprachsteuerung verändern. So kann das Licht an Stimmung und Situation angepasst werden, ohne dass Sie sich von Ihrem Platz weg bewegen müssen.

Kommen Sie nach einem schönen Urlaubstag an Land zurück auf die Yacht, erkennt das System dies automatisch und erhellt den ganzen Wohnbereich in einer gemütlichen Feierabendbeleuchtung. Beim Verlassen der Yacht hingegen geht

das Licht automatisch aus oder simuliert weiterhin eine Anwesenheit, damit potentielle Einbrecher abgeschreckt werden.

Auch mit verschiedenen Lichtstimmungen kann gespielt werden. So kann die Beleuchtung am Morgen einen Sonnenaufgang simulieren: Die Helligkeit nimmt nur langsam zu, um auch diejenigen, die eher schwer aus dem Bett kommen, sanft und mit guter Laune zu wecken. Am Abend folgt dann genau das Gegenteil: Das Licht ahmt einen Sonnenuntergang nach. Das Licht schwindet langsam und schafft eine gemütliche Abendstimmung.

So kann die Beleuchtungssteuerung auf dem gesamten Boot nach dem Lichtkonzept des Human Centric Lighting eingestellt werden, was für Harmonie und Wohlbefinden sorgt. Die Möglichkeiten für smarte Beleuchtung sind groß: von der simplen Steuerung der Beleuchtung über eine Fernbedienung bis hin zu einem Beleuchtungssystem, das die komplette Yacht durchzieht und miteinander vernetzt ist. Lichtszenarien sorgen für eine individuell abgestimmte Wohlfühlatmosphäre. Neben dem künstlichen Licht können natürlich auch Jalousien oder Musik über die smarte Steuerung bedient werden.



Technische Voraussetzungen

Zu Beginn der Lichtplanung auf einer Yacht muss überlegt werden, an welcher Stelle Beleuchtung und welche Art der Beleuchtung benötigt wird. Nur in den Innenräumen? Ist im Außenbereich spezielle Beleuchtung gefragt? Sollen nur einzelne Leuchten angesteuert werden oder bietet sich ein komplettes Smart Lighting-System an? Draußen bietet sich auf jeden Fall eine smarte Steuerung des Lichts an. Ein solches System kann jederzeit auch noch im Nachgang auf dem Boot angebracht werden. Dafür jedoch extra

Leitungen zu verlegen, sollte nur dann in Betracht gezogen werden, wenn eine aufwändige Sanierung nötig ist oder ohnehin ein Neubau ansteht.

Lösungsansätze gibt es je nach Ansprüchen verschiedene:



Infrarot und Funk

Eine einfache Lösung ist es, Leuchten über Infrarot oder Funk anzusteuern, sie an- und auszumachen oder zu dimmen. So können mithilfe einer einfachen Fernbedienung etwa Helligkeit oder die Lichtfarbe verändert werden.

Bei einer Infrarot-Fernbedienung muss jedoch beachtet werden, dass diese nur mit Sichtkontakt funktioniert – etwa wie bei einer TV-Fernbedienung.

Bei einem Funkauslöser ist dies

nicht notwendig. Er benötigt keinen Sichtkontakt und auch Wände sind hier kein Hindernis. Allerdings funktioniert die Kommunikation zwischen Funk-Fernbedienung und Leuchte nur in eine Richtung. Wird also die Beleuchtung in einem anderen Raum gedimmt, bekommen Sie keine Rückmeldung darüber, ob das auch wirklich passiert ist.



WIE VIEL LUMEN BENÖTIGE ICH?

Folgende Lumen-Richtwerte pro Quadratmeter sollten für eine gemütliche Beleuchtung eingeplant werden:

Salon	~ 140 lm/m ²
Koje	~ 140 lm/m ²
Flur	~ 140 lm/m ²
Pantryk	~ 280 lm/m ²
Bad	~ 280 lm/m ²

Smart Lighting via Bluetooth

Wenn Sie diese Rückmeldung bekommen möchten, bieten sich via Bluetooth gesteuerte Leuchten an. Diese Art der Steuerung erlaubt eine bilaterale Kommunikation zwischen den Geräten und gibt den aktuellen Status in einer App auf dem Smartphone oder Tablet an. Über die App kann außerdem gezielt das Licht gesteuert werden: vom An- und Ausschalten, über das Dimmen bis hin zur Veränderung der Lichtfarbe oder Farbverläufen.

Auch Zeitschaltfunktionen oder Bewegungsmelder lassen sich bei einigen Anbietern nutzen. Zusätzlich stehen meistens mit Batterie betriebene (Wand-)Sender zur Verfügung. Wird beispielsweise ein solcher Sender neben dem Bett angebracht, kann ganz bequem von dort das Licht an- und ausgeschaltet oder gedimmt werden.

Smart Lighting und Smart Home

Gibt es WLAN und ein Gateway an Bord, kann auch dieses genutzt werden, um die Beleuchtung der Yacht smart zu steuern. Diese Variante bietet unter der Nutzung der gängigen Funkstandards Zigbee oder Enocean noch vielfältigere Möglichkeiten und Komfort bei der Lichtsteuerung.

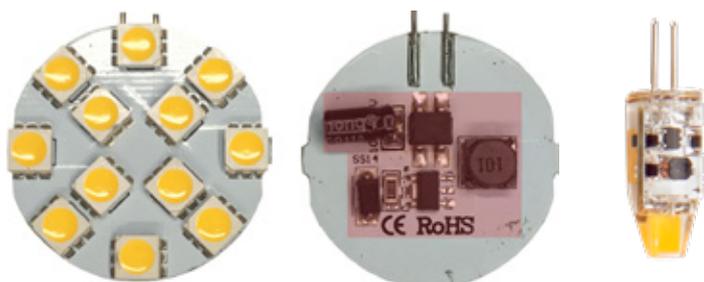
Über eine mit dem Internet-Router verbundene Basisstation werden Steuerbefehle von einem Smartphone oder Tablet über die WLAN-Verbindung

an die Leuchten geleitet. Die Auswahl an Möglichkeiten ist hier groß: Ganze Beleuchtungsprogramme können abgespielt werden, beispielsweise Lichtszenarien wie eine spezielle Kinobeleuchtung zum Fernsehen. Aber auch andere smarte Endgeräte wie etwa Jalousien lassen sich so steuern.

Smart Home über Kabel und Buslösungen

Wird eine Yacht neu gebaut oder saniert, kann ein Smart Home-System auch über Datenkabel verlegt werden. Diese Option ist deutlich aufwändiger, bietet dafür aber eine Menge Variationsmöglichkeiten. Kabelnetze wie Dali, DMX oder KNX werden hierfür genutzt. Diese ermöglichen die Kommunikation mit verschiedensten Smart Home-fähigen Geräten. Komplexe Programme können genutzt und Produkte mit Bus (Binary Unit System)-Steuerungselektronik hinzugefügt werden. Fällt eines der Geräte aus, hat dies keine Auswirkungen auf die anderen angeschlossenen Komponenten. Über verschiedene Devices wie das Smartphone oder ein Touchdisplay an der Wand können alle angeschlossenen Geräte angesteuert werden. Verschiedene Lichtszenen können programmiert und abgerufen und das System beliebig erweitert werden. Gesteuert werden kann das System natürlich auch über Sprachassistenten und von unterwegs.





(Bild 1)

Bild 1
(Retro-Fit LED mit Schaltregler, eine EMV-Filterung ist nicht vorhanden)

Bild 2
(Der grün markierte Bereich kennzeichnet die Eingangsfilterung, der rote Bereich den Schaltregler)



(Bild 2)

FUNKSTÖRUNG DURCH LED

Vor einiger Zeit erschien in den Medien immer wieder eine Meldung der US-Küstenwache und verursachte Unsicherheit in Hinsicht auf LED-Beleuchtung an Bord.

„Die US-Küstenwache warnt vor erheblichen Funkstörungen, die durch LED-Beleuchtung an Bord verursacht werden können. Diese Interferenzen können sowohl UKW-Funkgeräte, als auch AIS-Geräte betreffen, da beide im selben Frequenzbereich arbeiten...“

Es gibt viel zu beachten bei der Wahl der richtigen Beleuchtung an Bord. Einen Punkt, den Sie nicht außer Acht lassen dürfen, ist die elektromagnetische Verträglichkeit. Denn sonst kann es zu ernsthaften Problemen kommen:

Jedes elektronische Gerät und somit auch eine LED-Leuchte erzeugt einerseits elektromagnetische Aussendung (Emissionen) und kann andererseits durch elektrische oder elektromagnetische Störungen anderer Geräte beeinflusst werden (Immunität). Diese Beeinflussung zwischen Geräten wird als elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bezeichnet.

Als die wichtigsten relevanten Normen für Leuchten gelten:

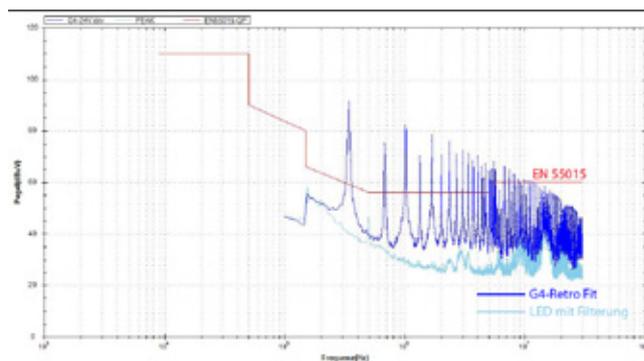
- EN 55015 / CISPR15 Emission
- EN / IEC 61547 Immunität
- EN / IEC 61000-3-2 Harmonische
- EN / IEC 61000-3-3 Flicker

Es gibt verschiedene EMV-Phänomene, die von LED-Leuchten oder Retrofit-LEDs ausgehen können: Leitungsgebundene Störungen, Störstrahlung, die Erzeugung von Oberwellen (Harmonischen) und die Immunität gegen Impulsstörungen, um nur die wichtigsten zu nennen. Gerade die leitungsgebundenen Störungen verursachen an Bord einer Yacht oftmals erhebliche Probleme. Zudem können sich aus

Platzgründen über eine lange Strecke parallel verlegte elektrische Leitungen und Antennen-Kabel ungünstig auf Funk-, Empfangs- oder Sendeanlagen auswirken. Generell kann gesagt werden: Je mehr Elektronik, desto mehr EMV-Probleme können potentiell entstehen. Daher werden bei modernen LED-Leuchten aufwändige Eingangsfilter in die Elektronik integriert. Diese sorgen dafür, dass die Störstrahlung auf die Leitungen auf ein normgerechtes Maß reduziert wird. Die preiswerten Retrofit-LEDs sind hier meistens keine gute Wahl.

Störspannung

Um die leitungsgebundene Emission einer LED-Leuchte beurteilen zu können, wird die über das Leitungsnetz übertragene Störspannung gemessen. LED-Leuchten und Retrofit-LEDs sind meist mit einem integrierten Schaltregler versehen, um den Wirkungsgrad der Leuchte zu erhöhen. Trotz der relativ geringen LED-Leistung von nur einigen Watt verursachen die steilen Flanken des Schaltreglers ein hohes Störpotential, welches durch entsprechende Entstör-Komponenten minimiert werden muss. Wird auf eine Entstörung verzichtet, überschreitet die Störspannung das Limit deutlich, was erhebliche negative Folgen für den Funk-Empfang oder Sendung hat.



(Bild 3) EMV-Precompliance Messung



SCHLUSSWORT

W

as muss bei der Lichtplanung beachtet werden? Welche Fehler sollten dringend vermieden werden? Wie erkennt man Qualität? Und was bedeuten eigentlich die Zeichen auf den verschiedenen Leuchtmitteln? Das alles waren vielleicht Fragen, die Ihnen im Kopf rumschwebten, bevor Sie dieses kleine Handbuch gelesen haben. Wir hoffen, wir konnten etwas Licht ins Dunkel bringen. Denn wir wissen – und Sie nun auch –, dass Licht so viel mehr ist als bloße Beleuchtung. Sie wissen nun, wie unsere Augen mit Helligkeit und Dunkelheit umgehen, wie vielfältig Beleuchtung sein kann und was nötig ist, damit Räume und Situationen ins rechte Licht gerückt werden – und nicht zuletzt: Wie das alles auch dafür sorgt, dass Sie sich rundherum wohl fühlen. Damit das auch an Bord Ihrer Yacht und in den verschiedenen Räumen mit ihren ganz unterschiedlichen Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten so ist, lohnt es sich, einige Grundkenntnisse über das Licht und Beleuchtung zu haben und mit offenen Augen und Knowhow im Gepäck an die Planung zu gehen – auch dann, wenn Sie sich Unterstützung vom Profi holen.

IMPRESSUM

Herausgeber

prebit GmbH
Industriestr. 21
53359 Rheinbach
Tel. 02226 89228-0
Fax 02226 8922821
info@prebit.de
www.lichtanbord.de

Redaktion und Gestaltung

prebit GmbH
www.prebit GmbH
Sonja schreibt
www.sonjaschreibt.de

Der komplette oder auszugsweise
Nachdruck von Licht an Bord
ist nur mit Genehmigung des
Herausgebers gestattet.

prebit GmbH
LIGHTING

Industriestr. 21
D-53359 Rheinbach

 +49 2226 89228-0

 +49 2226 89228-21

@ info@prebit.de

 www.prebit.eu