

# WISSENSWERTES | INTERESTING FACTS<sup>...</sup>



# LED

Leuchtdioden bzw. LEDs (Licht Emittierende Dioden) basieren auf Halbleiterverbindungen, die den Strom direkt in Licht umwandeln. Im Jahr 1962 brachte das Unternehmen General Electric die erste LED mit 0,1 Lumen pro Watt auf den Markt. Die ersten LEDs waren in den Farben rot, gelb und orange erhältlich. In den siebziger Jahren folgten dann grüne LEDs und in den neunziger Jahren brachte der japanische Chiphersteller Nichia die erste blaue und etwas später die weiße LED auf den Markt. Ein weißes LED Licht kann heutzutage auf zwei verschiedene Arten erzeugt werden. Die eine Variante ist, dass man durch das Zusammenmischen der drei Grundfarben: Rot, Grün, Blau (RGB) eine weiße Lichtfarbe erhält. Die zweite Möglichkeit besteht darin, dass man eine blaue LED mit Phosphor beschichtet. Abhängig von den Phosphorschichten erhält man verschiedene Weißtöne, die von Kalt- bzw. Tageslichtweiß bis hin zu Warmweiß reichen. Somit fand in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung statt die dazu führte, dass die Lichtströme der LEDs enorm gestiegen sind und sich die Farbwiedergabewerte verbessert haben. Dadurch konnte sich die LED sehr gut am Markt etablieren und aus den 0,1 Lumen pro Watt, sind mittlerweile rund 200 Lumen pro Watt geworden (tatsächlich gemessene Lichtwerte am Markt). Im Labor werden bereits Werte von knapp 300 Lumen pro Watt erreicht. Diese sind jedoch, nach heutigem Stand der Technik aus einer fertigen Leuchte nicht zu erwarten.

Faktoren wie Optiken, Temperaturmanagement usw. spielen dabei eine große Rolle und somit liegt man in der Praxis bei ungefähr der Hälfte des Wertes, der im Labor erreicht wird.

Die wichtigsten zwei Faktoren einer LED sind der Strom und die daraus resultierende Wärme. Die Wärme ist jener Faktor der für die Lebensdauer der LED verantwortlich ist und in keinster Art und Weise zu vernachlässigen ist. So müssen Hi-Power LEDs die bekanntlich bei 1 Watt Leistung beginnen und nach vorne hin vergleichbar wenig Wärme abgeben, mittels Kühlkörper vernünftig gekühlt werden. Die offizielle Lebensdauer einer LED liegt in etwa bei 50.000 Stunden. Darunter versteht man die Zeit, nach der die Lichtausbeute auf 70% des Anfangswertes abgesunken ist. Leuchtdioden werden nach und nach schwächer, fallen aber in der Regel nicht plötzlich aus. Da es mittlerweile auch schon unterschiedlichste Bauformen der LED gibt, wie z.B. SMD, COB (Chip on Board), Hi-Power usw. sind somit auch die Angaben der Lebensdauer unterschiedlich lang und variieren von etwa 25.000 Stunden bis hin zu über 50.000 Stunden. Um diese Werte zu erreichen bedarf es jedoch einer vernünftigen Kühlung der LEDs, da sich diese Angaben schnell einmal halbieren können bzw. nur noch ein Bruchteil davon sind.

Um den Strom einer LED zu begrenzen, was für ihren Betrieb erforderlich ist, gibt es im Wesentlichen 2 unterschiedliche Möglichkeiten:

1. Man versorgt die LEDs mit einer konstanten Spannung und hat dazwischen Widerstände oder Stromquellenchips in Serie geschaltet, die den Strom begrenzen bzw. regulieren. Man spricht in diesem Fall von einer Konstantspannungsquelle (CV), bei der die Verkabelung der LEDs (Flex Strips, Leuchtmittel, usw.) untereinander parallel erfolgt und somit überall dieselbe Spannung anliegt und je nach Anschlussleistung der Stromfluss variiert. Wichtig ist dabei, dass auf die maximale Anschlussleistung geachtet wird und auf die richtige Versorgungsspannung der LEDs. Diese findet man in den meisten Fällen, entweder in den Unterlagen bzw. am Produkt selbst. Die Betriebsmittel wie Netzteile und Controller sind dann dementsprechend zu dimensionieren. Werden bei dieser Betriebsart RGB LEDs verwendet, so gibt es im Wesentlichen zwei unterschiedliche Möglichkeiten. Entweder den CA Betrieb (Common Anode – Gemeinsamer Pluspol und drei Minuspole) oder den CC Betrieb (Common Cathode – Gemeinsamer Minuspol und drei Pluspole).

Light-Emitting Diodes, or LEDs, are based on semiconductor compounds, which directly convert electricity into light. In 1962 the company General Electric brought the first LED with 0,1 lumen per watt to market. The first LEDs were available in red, yellow and orange. In the seventies they were followed by green LEDs, in the nineties the Japanese chip manufacturer Nichia launched the first blue and a bit later the white LED. White LED light can nowadays be produced in two different ways. One alternative is to mix the three basic colours red, green, blue (RGB) to form white light colour. The second alternative consists of coating a blue LED with phosphor. Depending on the phosphorus layers, various white tones can be obtained, which range from cold light, or daylight white, to warm white. Rapid development has taken place in the last years and has resulted in an enormous increase of the luminous flux of LEDs and an improvement of their colour rendering index.

As a result the LED has been able to establish itself well on the market. The 0.1 lumen per watt has meanwhile increased to approximately 200 lumen per watt (actual measured light values on the market). In the laboratory values of almost 300 lumen per watt are already being achieved. However, based on the current status of technology, these values cannot yet be expected from finished luminaries.

Parameters such as optics, thermal management etc. are so important that in practice the actual values are approximately half of that being achieved in the laboratory. The two most important LED parameters are electricity and the resulting heat. Heat is responsible for the life expectancy of the LED and should in no case be neglected. For example, Hi-Power LEDs which start with 1 watt output and which give off comparably little heat towards the front must be appropriately cooled using an external heat sink. The official life expectancy of a LED is approximately 50000 hours. By this is meant the time after which the luminous efficacy has fallen to 70% of the initial value. Light diodes fade continuously, but do generally not fail abruptly. Various LED designs, for example SMD, COB (Chip on Board), Hi-Power etc., exhibit life expectancies varying from 25000 to more than 50000 hours. In order to achieve these values, appropriate cooling of the LEDs is necessary, otherwise the life expectancy can quickly be reduced to half or even less.

There are basically two different methods to limit the electricity of an LED, which is essential for its functioning.

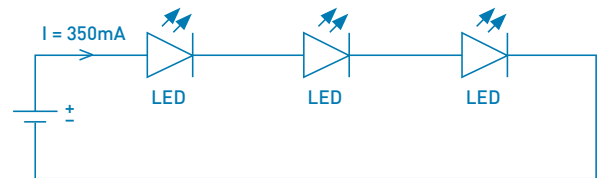
1. The LEDs are supplied with constant voltage, including resistances or power source chips connected in series, which limit and/or regulate the current. This method is called constant voltage sourcing (CV); the LEDs (flex strips, illuminants etc.) are connected to each other in parallel, thus offering the same voltage everywhere and variable current flow depending on the connected load. Care must be taken not to exceed the maximum connected load and to supply the correct voltage to the LEDs. These are normally indicated in the documentation and/or on the product itself. Parts such as power supply units and controllers should be sized accordingly. Should RGB LEDs be used with this method, there are two different possibilities. Either the CA-mode (Common Anode – common positive pole and three negative poles) or the CC-mode (Common Cathode – common negative pole and three positive poles)

2. Die LED wird von einem konstanten Strom durchflossen und benötigt somit keine weiteren Widerstände oder Chips. In diesem Fall spricht man von einer Konstantstromquelle (CC), bei der die Verkabelung der LEDs (Leuchtmittel, Hi Power Strips, usw.) untereinander in Serie bzw. in Reihe erfolgt. Das heißt man verbindet den Pluspol der ersten LED mit dem Pluspol des Netzteiles und den Minuspol der ersten LED mit dem Pluspol der zweiten LED. Den Minuspol der zweiten LED verbindet man wieder mit dem Pluspol der dritten LED oder wenn die Reihe zu Ende ist mit dem Minuspol des Netzteiles. Dadurch ist der Kreis geschlossen und es fließt durch alle LEDs derselbe Strom. Die Spannung passt sich entsprechend der LED Anzahl an. Wichtig ist dabei, dass auf die maximale Anschlussleistung, die richtige Stromquelle, und auch auf den Spannungsbereich des Netzteiles geachtet werden muss.

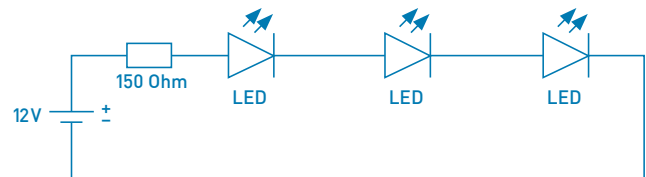
2. The LED is supplied with constant current making additional resistances or chips unnecessary. This method is called constant current source (CC); the LEDs (illuminants, Hi Power strips etc.) are connected to each other in series. This means that the positive pole of the first LED is connected with the positive pole of the power supply unit and the negative pole of the first LED with the positive pole of the second LED. The negative pole of the second LED is connected with the positive pole of the third LED or if the series ends, with the negative pole of the power supply unit. In this way the circuit remains closed and all LEDs are supplied with the same current. The voltage is adapted accordingly to the number of LEDs. Care must be taken to ensure the maximum connected load is not exceeded, the correct power source is supplied and that the voltage range of the power supply unit is correct.

### SERIEN- BZW. REIHENSCHALTUNG | SERIES CONNECTION

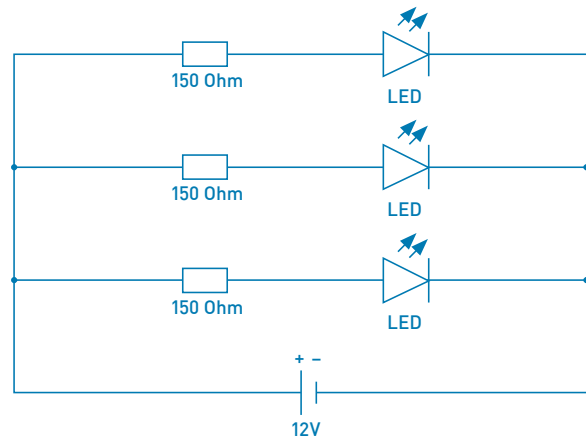
#### MIT EINER KONSTANTSTROMQUELLE (CC) | CONSTANT CURRENT SOURCE (CC)



#### MIT EINER KONSTANTSPANNUNGSQUELLE (CV) | CONSTANT VOLTAGE SOURCE (CV)



### PARALLELSCHALTUNG | PARALLEL CONNECTION



## VOR- UND NACHTEILE DER LED

### Vorteile | LED:

- Höhere Lebensdauer gegenüber anderen Leuchtmitteln
- Energiesparend
- Ohne Quecksilberanteil
- Kein Infrarot und UV Anteil
- Stoß- und Vibrationsfest
- Kleine Bauform
- Gute Farbmischung und Sättigung
- Erhältlich in allen Farben
- Schutzkleinspannung
- Sehr gut geeignet für Kühlräume
- Gibt wenig Wärme nach vorne ab

### Nachteile | LED:

- Derzeit noch relativ hohe Anschaffungskosten im Vergleich zu anderen Leuchtmitteln
- Hitzeempfindlich, ab ca. 60-80 °C fängt die Lebensdauer an zu sinken
- Bei hohen Leistungen sind riesige Kühlkörper bzw. Ventilatoren erforderlich

## ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE LED

### Advantages | LED:

- Longer life expectancy compared to other illuminants
- Energy-saving
- No mercury content
- No infrared and UV content
- Shock and vibration resistant
- Compact design
- Good colour mixing and saturation
- Available in all colours
- Extra-low voltage
- Very suitable for cold storage rooms
- Gives off little heat towards the front

### Disadvantages | LED:

- Up to now still relatively high purchase costs compared to other illuminants
- Sensitive to heat, life expectancy shortens beyond 60-80 °C  
During high performance huge heat sinks and/or ventilators are necessary

## DIE WICHTIGSTEN FAKTOREN DIVERSEER LICHTQUELLEN | THE MOST IMPORTANT PARAMETERS OF VARIOUS ILLUMINANTS

	LICHTAUSBEUTE (LM/W) LUMINOUS EFFICACY (LM/W)	FARBTEMPERATUR (K) COLOR TEMPERATURE (K)	FARBWIEDERGABE (RA/CRI) COLOR RENDERING (RA/CRI)
GLÜHLAMPE LIGHT BULB	10 – 15	2500	95 – 100
HALOGENLAMPE HALOGEN LAMP	15 – 25	2900 – 3200	95 – 100
KOMPAKTSTOFFLAMPE COMPACT FLUORESCENT LAMP	50 – 80	2700 – 6500	50 – 90
LEUCHTSTOFFLAMPE FLUORESCENT LAMP	50 – 90	2700 – 6500	50 – 90
LED	30 – 160 meistens 50 – 100 30 – 160 mostly 50 – 100	in allen Farben erhältlich available in all colours	50 – 98
QUECKSILBERDAMPFLAMPE MERCURY-VAPOUR LAMP	30 – 100	3000 – 4300	40 – 50
HALOGEN METALLDAMPFLAMPE METAL-HALIDE LAMP	70 – 100	2900 – 6000	60 – 95
NATRIUMDAMPFHOCHDRUCKLAMPE HIGH PRESSURE SODIUM LAMP	40 – 130	1900 – 2200	15 – 30

## DER PLANKSCHE KURVENZUG

Das Spektrum des sichtbaren Lichtes umfaßt nur einen kleinen Bereich. Er liegt bei etwa 380 nm (violett) bis 750 nm (rot). In der Mitte des Diagramms befindet sich der Weißpunkt. In ihm sind alle Farben zu gleichen Anteilen enthalten ( $x=0,33$   $y=0,33$ ).

ultraviolett	380nm bis 420nm
blau	420nm bis 490nm
grün	490nm bis 575nm
gelb	575nm bis 585nm
orange	585nm bis 650nm
rot	650nm bis 750nm

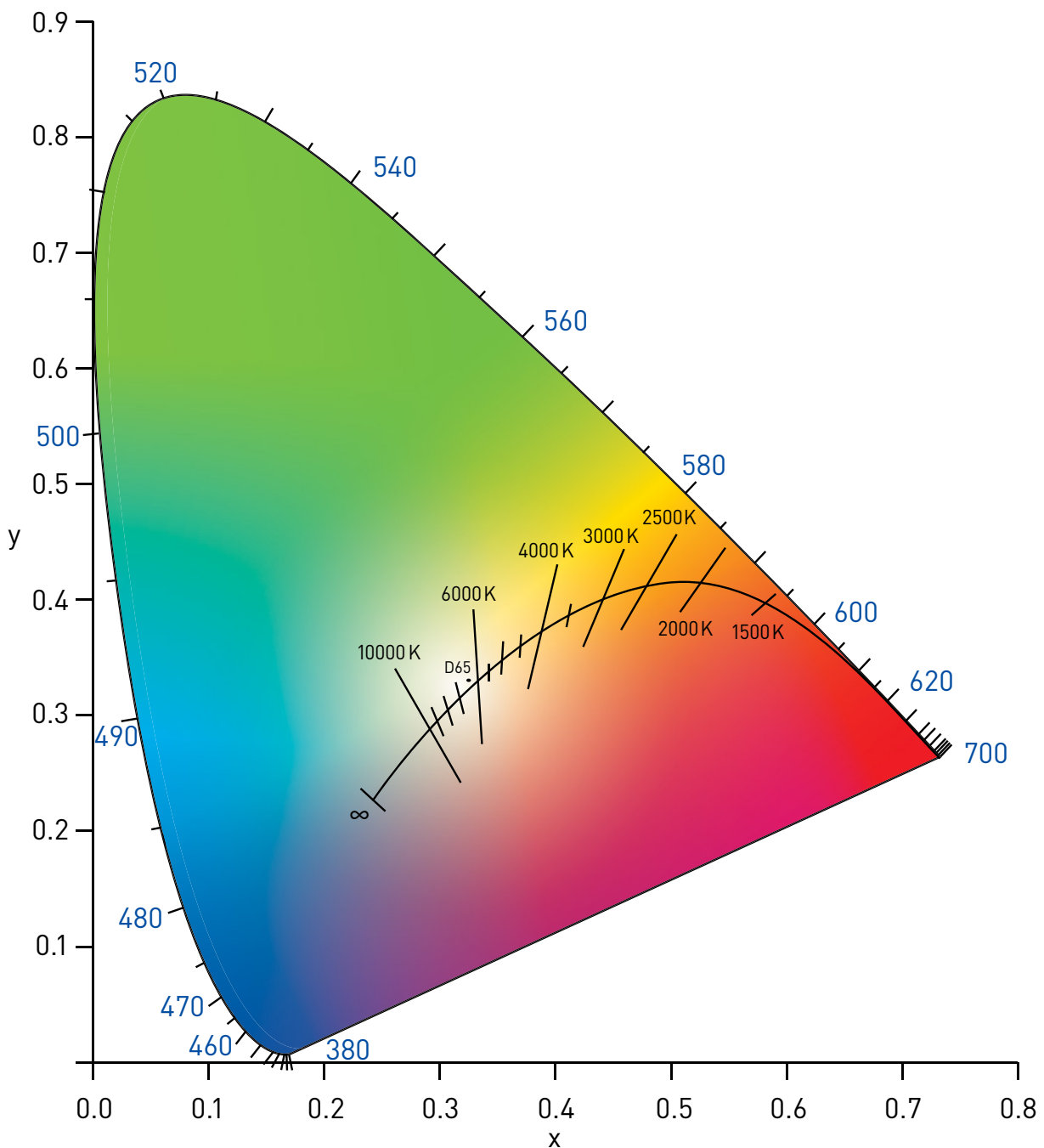
warmweiß	unter 3300K
neutralweiß	3300K bis 5300K
kaltweiß (tageslichtweiß)	über 5300K

## THE PLANCKIAN CURVE

The visible light spectrum covers only a small range. It ranges from about 380 nm (violet) to 750 nm (red). In the middle of the diagram the white point is located, which includes all colours in equal shares ( $x=0,33$   $y=0,33$ ).

ultraviolet	from 380nm to 420nm
blue	from 420nm to 490nm
green	from 490nm to 575nm
yellow	from 575nm to 585nm
orange	from 585nm to 650nm
red	from 650nm to 750nm

warm white	less than 3300K
neutral white	from 3300K to 5300K
cold white (daylight white)	more than 5300K





## MONTAGERICHTLINIEN FÜR LED ANWENDUNGEN

Da es sich bei der LED Technik um eine Halbleitertechnik handelt und die Leuchten, Leuchtmittel und Betriebsmittel, sowie Netzteile und Controller aus unterschiedlichsten elektronischen Komponenten bestehen, möchten wir Sie ersuchen bzw. darauf hinweisen, dass bei der Montage dieser Komponenten mit äußerster Sorgfalt vorzugehen ist. Bitte beachten Sie daher folgende Punkte damit die Funktionalität und Lebensdauer nicht eingeschränkt wird.

1. Testen Sie die Strips und die Komponenten, bevor Sie diese verbauen oder konfektionieren auf Ihre Funktionalität und reklamieren Sie diese sofort, falls ein Fehler vorliegen sollte.
2. Halten sie stets die Umgebungstemperatur ein, von min. -20°C bis max. +45°C im ein- und ausgeschaltetem Zustand.
3. Es ist keine direkte Sonneneinstrahlung erlaubt, auch nicht in Verbindung mit LED Profilen und Abdeckungen. Sonnenreflexionen bitte genau so beachten auf Grund der UV Belastung und der Hitze die dadurch entsteht.
4. Die Strips und Komponenten dürfen nirgends montiert werden, wo es zur Wasseransammlung kommt, da sonst die Produkte unter Wasser wären und dadurch kaputt gehen.
5. Die Strips und Komponenten dürfen nirgends montiert werden wo es zu einem Wärmestau kommt, da sonst die Umgebungstemperatur nicht eingehalten wird.
6. Reinigen Sie vor der Montage der Strips die Oberflächen gründlich (fett- und staubfrei) und vergewissern Sie sich, dass das doppelseitige Klebeband bzw. der Montagekleber auch wirklich auf der Oberfläche fest klebt und sich nicht, nach kurzer Zeit wieder ablöst. Problematische Oberflächen sind unter anderem Holz, Pulverbeschichtungen, strukturierte Oberflächen, Glas, Niro usw.
7. Werden die Strips direkt auf Oberflächen montiert die eine schlechte Wärmeableitung haben, wie z.B. Holz, Gipskarton, Kunststoff, Glas usw. so verwenden Sie bitte zusätzlich Aluprofile, auf die die Strips geklebt werden, um die Wärmeableitung sicher zu stellen. Ansonsten können die Strips auf Grund zu hoher Hitze sehr leicht beschädigt werden bzw. reduziert sich die Lebensdauer drastisch.
8. Achten Sie bei der Montage und der Verarbeitung darauf, dass der LED Strip nicht geknickt und über scharfe Kanten geführt wird. Wenn Sie den Streifen um die Ecke führen müssen, sehen Sie bitte einen kleinen Biegeradius (ca. 1-2cm) dafür vor und tun Sie das an einer Stelle, wo keine LEDs oder Widerstände vorhanden sind. Achten Sie bitte darauf, dass Sie den LED Strip niemals mit Gewalt in ein Aluprofil oder in einen anderen Kanal rein drücken, da die LED Platine dadurch beschädigt wird und es somit zu Ausfällen der einzelnen Segmente kommen kann! Verwenden Sie bitte bei breiteren Streifen auch breitere Profile, um somit ausreichend Platz für die Streifen vorzusehen.
9. Es muss die an den Strips und Komponenten bzw. an der Verpackung angeführte Betriebsspannung (in der Regel 12VDC oder 24VDC) immer eingehalten werden. Es dürfen niemals höhere Spannungen angeschlossen werden und die Polarität der Produkte muss ebenso beachtet werden.
10. Eine Rolle Strip bzw. eine Gesamtlänge von 5m Strip darf niemals verlängert werden. Haben Sie mehrere Rollen Strips die Sie an ein Netz-

## ASSEMBLING INSTRUCTIONS FOR LED APPLICATIONS

As the LED-technology is a semiconductor technology and the lamps, illuminants and equipment, as well as power supply units and controllers consist of various electronic components, we would like to point out that the assembling of these components must be carried out with extreme care. Please consider the following items to ensure proper functionality and life expectancy.

1. Test the Strips and components for functionality before assembly or tailoring and inform us immediately should there be a fault.
2. Whether connected or disconnected, always maintain minimum and maximum surrounding temperatures (-20C and +45C).
3. LEDs do not tolerate direct sunlight, not even when mounted with LED profiles and diffusers. Be aware that reflected sunlight can cause ultraviolet stress and heat build-up.
4. Strips and components should never be assembled where water can collect. Products submerged in water will fail.
5. Strips and components should never be assembled where heat can accumulate, thereby exceeding the minimum and maximum permissible surrounding temperatures.
6. Clean surfaces carefully (free from grease and dust) before fitting and ensure that the double sided tape or adhesive sticks properly to the surface and doesn't peel off after a short time. Problematic surfaces include wood, powder-coatings, structured surfaces, glass, stainless steel etc.
7. Should the Strips be fitted to surfaces with low heat dissipation such as wood, plasterboard, plastic, glass etc., please use additional aluminium profiles to which the strips can be fitted in order to ensure sufficient heat dissipation. Too much heat can otherwise easily damage or dramatically reduce the Strip's lifespan.
8. During assembly and fitting, ensure that the LED Strip does not buckle and that it is not placed on sharp edges. If you need to fit the Strips around a corner, ensure a small bend radius of approx. 1-2cm at a point where no LEDs or resistors are present. Please ensure that the LED Strip is never fitted to aluminium profiles or other ducting with force, as the LED circuitry will be damaged and individual segments can fail. Please use wider profiles for wider Strips, allowing sufficient space for the Strips.
9. The operating voltage as indicated on the Strips, components or packaging (normally 12VDC or 24VDC) must be adhered to. Higher voltages should never be connected and the product's polarity should always be observed.
10. A Strip roll or total length of 5m Strip should never be extended. Should you need to attach more rolls to a power unit or controller, attach

teil bzw. an eine Steuerung anschliessen, so hängen Sie diese immer parallel (nebeneinander) und niemals in Serie (hintereinander) an. Überhitzung der Strips bzw. Helligkeitsunterschiede sowie Farbumter-schiede bei RGB Anwendungen wären die Folge.

**11.** Pro Steuerung darf immer nur 1 Netzteil angeschlossen werden und niemals mehrere parallel. Es dürfen jedoch mehrere Steuerungen paral-lel an 1 Netzteil angeschlossen werden.

**12.** Betreiben Sie niemals ein Netzteil oder eine Steuerung mit 100%iger Auslastung und planen Sie immer eine Leistungsreserve von idealerwei-se 20% jedoch mindestens 10% ein.

**13.** Beachten Sie, dass Netzteile auf Grund ihrer elektronischen Kom-ponenten hohe Anlaufströme von bis zu 80A aufweisen können und so-mit Leitungsschutzschalter schnell an ihre Grenzen gelangen. Teilen Sie bei grösseren Anlagen die Netzteile auf mehrere Stromkreise auf bzw. besteht auch die Möglichkeit Einschaltstrombegrenzer nach dem Netz-schalter einzubauen um die Einschaltströme zu verringern.

**14.** Beim Konfektionieren bzw. beim Ablängen der Strips, dürfen diese nur an den dafür vorgesehenen Lötstellen, mittig durchtrennt werden und niemals innerhalb eines Segments.

**15.** Beim Konfektionieren (Löten) und bei der Montage ist darauf zu ach-ten, dass man davor und während dessen elektrostatisch entladen ist und dass die Komponenten für das Löten richtig ausgewählt werden, damit die Strips (LEDs) nicht beschädigt werden, durch zu grosse Löt-spitzen und zu hoher Löttemperatur oder durch zu grosse Leitungsquer-schnitte der Anschlusskabeln - ideal 0,5mm<sup>2</sup> oder AWG20. Bei zu grosen Leitungsquerschnitten können die Platinen mechanisch beschädigt werden oder es entstehen Kurzschlüsse untereinander.

**16.** Nach dem Konfektionieren bzw. nach dem Ablängen der Strips müssen die Enden sorgfältig mit dem beigepacktem klebstoffhaltigem Schrumpfschlauch abgedichtet werden. Schneiden Sie dafür ein ca. 15mm langes Stück runter und stülpen Sie dieses so über das Ende des Strips, dass ca. 2/3 davon den Strip ummanteln. Anschliessend schrumpfen Sie den Schrumpfschlauch sorgfältig mit einem Heissluft-fön zusammen, so dass der Schmelzkleber darin flüssig wird und das Ende vernünftig abdichtet. Drücken Sie noch zusätzlich das Ende fest zusammen aber achten Sie darauf, dass Sie sich die Finger nicht ver-brennen. Richten Sie den Heissluftfön nicht zulange und nicht direkt auf die LEDs, da diese ansonsten kaputt gehen können. Des weiteren werden dadurch, die Enden vernünftig isoliert, damit durch benachbarte Gegenstände keine Kurzschlüsse und Störungen entstehen können.

**17.** Die Strips haben standardmässig am Beginn und am Ende ein An-schlusskabel von 0,5m bereits angelötet. Um den Spannungsabfall und den Lichtverlust an den Strips selbst, so gering wie nur möglichst zu halten, empfiehlt es sich die Strips beidseitig mit dem selben Netzteil bzw. mit derselben Steuerung anzuspiesen.

**18.** Es wird empfohlen für die Zuleitung der LEDs ein geschirmtes Ka-bel zu verwenden um Störungen und Fremdinduktionen zu vermeiden. Fremdinduktionen von anderen Quellen können dazu führen dass die LEDs auf Grund von Überspannungen und Überströmen zerstört wer-den. Des weiteren wird empfohlen für die LEDs einen zusätzlichen Über-spannungsschutz (Feinschutz) zu verwenden, der primärseitig direkt beim 230V Eingang des Netztesiles gesetzt werden muss und sekundär-seitig direkt bei den LEDs (Strips) und nicht weit entfernt davon. Führen Sie auch keine Starkstromkabeln parallel zum Strip.

them in parallel (side by side) and never in series (one after another). Overheating, differences in brightness or color differences in RGB appli-cations can occur.

**11.** Only one supply unit should be attached to any one controller and never more than one in parallel. However, it is possible to attach several controllers in parallel to a single power unit.

**12.** Never run a supply unit or controller at 100% capacity and always plan a minimum power reserve of 10%, ideally 20%.

**13.** Due to their electronic components, be aware that power units can exhibit high inrush currents of up to 80A and can overload circuit brea-kers. Larger installations should split power units across several circuits. It is also possible to install inrush current limiters after circuit breakers in order to reduce inrush currents as much as possible.

**14.** Only tailor or trim strips by cutting in the middle of the stipulated solder joints and never within a segment.

**15.** Before and during tailoring (soldering) or assembling, be sure that the person carrying out the work is free from electrostatic charge and that the components for soldering have been chosen correctly. To pre-vent damage to the Strips (LEDs), ensure that the soldering tips are not too large and that the soldering temperature is not too high. Avoid too large connecting cable diameters – 0.5mm<sup>2</sup> or AWG20 is ideal. Over-sized cable diameters can damage circuit boards or cause short circuits.

**16.** After tailoring or trimming, Strip ends must be carefully sealed with the enclosed adhesive heat shrink tubing. Cut the heat shrink tubing to approx. 15mm and place over the end of the Strip, ensuring that approx. 2/3 covers the Strip. Carefully shrink the heat shrink tubing with a hot air gun so that the glue contained within it becomes fluid and the end is sensibly sealed. Pinch the end of the strip together, making sure not to burn your fingers. Do not point the hot air gun for too long at the LEDs, otherwise they will fail. Sealing the Strip ends also isolates them from neighbouring objects and prevents short circuits and other problems.

**17.** The Strips are supplied as standard with a 0.5m connecting cable at each end. In order to keep fall of voltage and light loss at the Strips to an absolute minimum, it is recommended to supply the strips at both ends with the same power supply and controller.

**18.** In order to avoid foreign induction or other problems, it is recom-mended to use a screened cable for the LED supply. Foreign induction from other sources can cause electrical surges and destroy the LEDs. It is recommended to place a surge protector (fine protection) primarily at the 230V power supply input and secondarily at the LEDs (Strips) and not at a distance from them. Do not place high voltage power cables parallel to the Strip.

**19.** Verschiedene Materialien besitzen verschiedene Ausdehnungskoeffizienten und dehnen sich bei Wärme/Kälte unterschiedlich aus. Beachten Sie bitte, dass wenn Sie Aluprofile und dazu gehörige Kunststoffabdeckungen kürzen und montieren, dass diese bei Temperaturschwankungen unterschiedlich reagieren.

Ausgehend von 20°C verändert sich die Länge bei Aluminium um ca. 0,25mm pro Meter und bei Kunststoff um ca. 0,70mm pro Meter je 10°C Temperaturunterschied. Für die LED Strips kann man ungefähr vom selben Wert ausgehen, wie beim Aluminium.

Praktisch gesehen heisst das, dass wenn man eine 5m lange Lichtlinie (Aluprofil + PMMA Abdeckung) hat und zwischen Sommer (+35°C) und Winter (-15°C) ca. 50°C Temperaturunterschied sind, dass sich die PMMA Abdeckung um fast 12mm stärker ausdehnt bzw. verkürzt wie das Aluprofil. Sehen Sie deshalb Dehnungsfugen vor, da ansonsten die Abdeckungen rausfliegen können bzw. die Aluprofile sich verbiegen können. Beachten Sie bitte, dass Temperaturunterschiede nicht nur durch Sommer/Winter zu Stande kommen sondern auch, wenn die LEDs (Strips) ein- bzw. ausgeschaltet sind da die LEDs im eingeschaltetem Zustand starke Wärme produzieren, die zum Grossteil an das Aluprofil (Kühlkörper) und an die LED Platine übertragen wird.

**20.** Achten Sie bei der Montage der Strips immer darauf, dass alle Strips gleich ausgerichtet sind, sprich dass die Beschriftung auf der Platine immer gleich ist und nicht einmal so und beim nächsten Strip spiegelverkehrt (kopfüber). Das kann besonders bei RGB Anwendungen zu Farbschieden an Wänden und Decken führen, da die LEDs im Dreieck angeordnet sind.

**21.** Auf Grund der geringen Spannungen und der hohen Leistungen kommt es sehr schnell zu hohen Spannungsabfällen. Somit sind folgende Leitungslängen bzw. Leitungsquerschnitte einzuhalten die in der Tabelle auf Seite 230 angeführt sind.

**22.** Bei Verwendung von Bus Systemen wie z.B. DALI oder DMX dürfen die Systemgrenzen nicht überschritten werden. Somit ist darauf zu achten, dass bei DALI nicht mehr wie 64 Aktoren auf einer Busversorgung hängen und bei DMX nicht mehr als 512 unterschiedliche Adressen pro DMX Kreis vergeben werden.

#### **Des Weiteren sind bei DMX Anlagen folgende Punkte zu beachten:**

a. Es ist ein zweipolig geschirmtes Kabel zu verwenden (idealerweise mit einer Impedanz von 110 Ohm)

b. Die Schirmung des Kabels ist an GND (Ground) anzuschließen. DMX+ und DMX- sind die zwei Leiter des Kabels.

c. Werden mehrere DMX Controller miteinander verbunden, so muss die DMX Verkabelung durch geschliffen werden. Das heisst das Kabel geht beim 1. Controller rein und geht von diesem Controller auch wie der raus, geht dann beim 2. Controller wieder rein usw. – Hat ein DMX Controller nur eine DMX Anschlussklemme, so ist das gleichzeitig die Ein- und Ausgangsklemme. Besitzt er eine Ein- und Ausgangsklemme so sind diese auch dem entsprechend zu verwenden.

d. Nach spätestens 32 Empfängern (Controller) oder 100m DMX Kabel ist ein DMX-Verstärker (Repeater oder Booster) zu setzen um das DMX Signal wieder aufzuwerten. Dafür können für gewöhnlich auch Splitter verwendet werden, wenn diese einen Verstärker eingebaut haben.

**19.** Different materials have different expansion coefficients and expand differently due to warmth and cold. When cutting and assembling aluminium profiles and their respective plastic diffusers, please note that they react differently to variations in temperature. Based on 20C, the length of aluminium changes approximately 0.25mm per meter and plastic approximately 0.70mm per meter per 10C of difference in temperature. The values for aluminium can more or less be assumed for LED Flex Strips. Practically speaking, this means that between summer (+35C) and winter (-15C), a 50C temperature difference will cause the PMMA diffuser of a 5m long line of light to expand and contract almost 12mm more than its aluminium profile. You should therefore use expansion joints to prevent diffusers from dislodging or aluminium profiles distorting. Please note that temperature differences can not only be caused in summer/winter but also when the LEDs (Strips) are turned on and off. The LEDs produce a lot of heat when turned on, most of which is transferred to the aluminium profile (cooling element) and LED circuitry.

**20.** When assembling, make sure that all Strips are arranged the same way around. The labelling on the circuitry of each Strip should always be the same and not inverted. The LEDs are arranged triangularly, and inverted Strips can cause colour differences on walls and ceilings, especially with RGB applications.

**21.** Due to low voltages and high output, high falls of voltage are possible. The following cable lengths and diameters should therefore be adhered which are listed in the table on page 230.

**22.** When using bus systems, such as DALI or DMX, system limits must not be exceeded. DALI must not have more than 64 actuators attached to a bus supply and DMX must not have more than 512 different addresses assigned per DMX circuit.

#### **Please note the following additional points for DMX units:**

a. A bipolar shielded cable must be used (ideally with an impedance of 110 ohm)

b. Cable shielding has to be connected to GND (Ground). DMX+ and DMX- are the two conductors of the cable.

c. If multiple DMX controllers are connected to each other, the DMX cabling must be connected continuously. This means that the cable enters and leaves the first controller, enters the second controller and so on. – If a DMX controller only has one DMX terminal, it acts as input and output terminal at the same time. If it does have an input and output terminal, they have to be used accordingly.

d. After a maximum of 32 receivers (controllers) or 100m DMX cable, a DMX booster (repeater or booster) has to be installed in order to amplify the DMX signal. Generally, splitters can also be used if they have a booster installed.



e. Am Ende einer DMX Leitung ist ein 120 Ohm Abschlusswiderstand zwischen DMX- und DMX+ zu setzen damit die Leitung störungssicher ist.

f. Auf die Polarität des DMX Kabels ist stets zu achten. Kurzschlüsse bzw. Masseschlüsse an der DMX Leitung müssen vermieden werden, da ansonsten die Kommunikation zwischen den Komponenten nicht mehr einwandfrei gegeben ist und somit Störungen auftreten.

g. Wird auf Grund der Gegebenheiten die Verkabelung sternpunktförmig geführt, so ist beim Sternpunkt ein Splitter zu setzen, welcher einen Eingang und dementsprechend viele Ausgänge besitzt. Eine DMX Verkabelung darf niemals ohne Splitter sternpunktförmig verkabelt werden. Bei den einzelnen Abgängen gilt dann wieder, dass bei entsprechend vielen Empfängern oder zu hohen Leitungslängen Verstärker bzw. Splitter zu installieren sind. Des Weiteren muss ein jeder Abgang am Ende einen 120 Ohm Abschlusswiderstand besitzen.

h. An einer DMX Leitung bzw. an einem DMX Kreis können bis zu 512 unterschiedliche Adressen angesprochen werden. Wird diese Anzahl überschritten, so muss man mit einer neuen DMX Leitung einen neuen DMX Kreis aufbauen. Diese Kreise werden oft auch als Universe oder Cluster bezeichnet.

i. Werden 5 polige XLR Stecker und Buchsen verwendet, so gilt folgende Belegung. PIN 1 = GROUND, PIN 2 = DMX-, PIN 3 = DMX+ und PIN 4 und PIN 5 bleiben frei. Bei 3 poligen Steckern gilt dieselbe Belegung wie bei den 5 poligen nur das PIN 4 und PIN 5 wegfallen.

j. Bei Steckern und Buchsen ist darauf zu achten, wie in der gesamten Installation, dass beim Ausgang Buchsen verwendet werden und beim Eingang Stecker, damit man niemals auf stromführende Teile greifen kann.

k. Sind bei Controllern Einstellungen vorzunehmen wie z.B. die DMX Adressierung, so ist mit Sorgfalt und dem richtigen Werkzeug (kleiner Schraubendreher) vorzugehen. Diese kleinen Schalter sind direkt auf Platinen montiert und können durch erhöhte Krafteinwirkung oder unsachgemäßer Handhabung leicht zerstört werden. Dies gilt insbesondere auch für Schraub- und Steckklemmen eines Betriebsmittels.

e. At the end of a DMX line, a 120 ohm terminal resistance has to be installed between DMX- and DMX+, so that the line is fail-safe.

f. Check the polarity of the DMX cable. Short-circuits and/or earth faults in the DMX line must be avoided, otherwise communication between the components is no longer perfect and interferences occur.

g. If the application requires star-form wiring, a splitter has to be installed at the neutral point which has an input and any given number of outputs. DMX wiring must never be done in star-form without a splitter. According to the number of receivers or too high cable lengths, outputs should be installed with boosters and/or splitters. Furthermore every outgoing line must have a 120 ohm terminal resistance placed at the end.

h. Up to 512 different addresses can be assigned to a DMX line or circuit. If this number is exceeded, a new DMX circuit has to be built with a new line. These circuits are often also known as universe or cluster.

i. If 5-poled XLR plugs and sockets are used, following assignments apply: PIN 1 = GROUND, PIN 2 = DMX-, PIN 3 = DMX+ and PIN 4 and PIN 5 remain free. The same applies for 3-poled plugs, PIN 4 and PIN 5 are not needed.

j. Within the entire installation it has to be made sure that sockets are used at the outputs and plugs at the inputs, so that live parts are never touched.

k. If the controller needs to be adjusted, (e.g. the DMX addressing), they should be carried out with care and by using the correct tools (small screwdriver). These small switches are directly mounted on boards and can be easily destroyed if too much force or improper handling is applied. The same applies to screw-type and plug terminals.

MAXIMALE LEITUNGSLÄNGEN EINER KUPFERLEITUNG BEI 20 °C | MAXIMUM CABLE LENGTHS OF A COPPER LINE AT 20 °C

BEI 12V SPANNUNGSVERSORGUNG UND EINER LEISTUNG VON | WITH 12V VOLTAGE SUPPLY AND POWER OF

	5 W	10 W	15 W	20 W	25 W	30 W	35 W	40 W	50 W	75 W	100 W	150 W	200 W	250 W	300 W
0,25mm <sup>2</sup>	8,1m	4,0m	2,7m	2,0m	1,6m	1,3m	1,2m	1,0m	0,8m	0,5m	0,4m	0,3m	0,2m	0,2m	0,1m
0,5 mm <sup>2</sup>	16,1m	8,1m	5,4m	4,0m	3,2m	2,7m	2,3m	2,0m	1,6m	1,1m	0,8m	0,5m	0,4m	0,3m	0,3m
0,75mm <sup>2</sup>	24,2m	12,1m	8,1m	6,0m	4,8m	4,0m	3,5m	3,0m	2,4m	1,6m	1,2m	0,8m	0,6m	0,5m	0,4m
1 mm <sup>2</sup>	32,3m	16,1m	10,8m	8,1m	6,5m	5,4m	4,6m	4,0m	3,2m	2,2m	1,6m	1,1m	0,8m	0,6m	0,5m
1,5 mm <sup>2</sup>	48,4m	24,2m	16,1m	12,1m	9,7m	8,1m	6,9m	6,0m	4,8m	3,2m	2,4m	1,6m	1,2m	1,0m	0,8m
2,5 mm <sup>2</sup>	80,6m	40,3m	26,9m	20,2m	16,1m	13,4m	11,5m	10,1m	8,1m	5,4m	4,0m	2,7m	2,0m	1,6m	1,3m
4 mm <sup>2</sup>	129,0m	64,5m	43,0m	32,3m	25,8m	21,5m	18,4m	16,1m	12,9m	8,6m	6,5m	4,3m	3,2m	2,6m	2,2m
6 mm <sup>2</sup>	193,5m	96,8m	64,5m	48,4m	38,7m	32,3m	27,6m	24,2m	19,4m	12,9m	9,7m	6,5m	4,8m	3,9m	3,2m
10 mm <sup>2</sup>	322,6m	161,3m	107,5m	80,6m	64,5m	53,8m	46,1m	40,3m	32,3m	21,5m	16,1m	10,8m	8,1m	6,5m	5,4m

BEI 24V SPANNUNGSVERSORGUNG UND EINER LEISTUNG VON | WITH 24V VOLTAGE SUPPLY AND POWER OF

	5 W	10 W	15 W	20 W	25 W	30 W	35 W	40 W	50 W	75 W	100 W	150 W	200 W	250 W	300 W
0,25mm <sup>2</sup>	32,3m	16,1m	10,8m	8,1m	6,5m	5,4m	4,6m	4,0m	3,2m	2,2m	1,6m	1,1m	0,8m	0,6m	0,5m
0,5 mm <sup>2</sup>	64,5m	32,3m	21,5m	16,1m	12,9m	10,8m	9,2m	8,1m	6,5m	4,3m	3,2m	2,2m	1,6m	1,3m	1,1m
0,75mm <sup>2</sup>	96,8m	48,4m	32,3m	24,2m	19,4m	16,1m	13,8m	12,1m	9,7m	6,5m	4,8m	3,2m	2,4m	1,9m	1,6m
1 mm <sup>2</sup>	129,0m	64,5m	43,0m	32,3m	25,8m	21,5m	18,4m	16,1m	12,9m	8,6m	6,5m	4,3m	3,2m	2,6m	2,2m
1,5 mm <sup>2</sup>	193,5m	96,8m	64,5m	48,4m	38,7m	32,3m	27,6m	24,2m	19,4m	12,9m	9,7m	6,5m	4,8m	3,9m	3,2m
2,5 mm <sup>2</sup>	322,6m	161,3m	107,5m	80,6m	64,5m	53,8m	46,1m	40,3m	32,3m	21,5m	16,1m	10,8m	8,1m	6,5m	5,4m
4 mm <sup>2</sup>	516,1m	258,0m	172,0m	129,0m	103,2m	86,0m	73,7m	64,5m	51,6m	34,4m	25,8m	17,2m	12,9m	10,3m	8,6m
6 mm <sup>2</sup>	774,1m	387,1m	258,0m	193,5m	154,8m	129,0m	110,6m	96,8m	77,4m	51,6m	38,7m	25,8m	19,4m	15,5m	12,9m
10 mm <sup>2</sup>	1290m	645,1m	430,1m	322,6m	258,0m	215,0m	184,3m	161,3m	129,0m	86,0m	64,5m	43,0m	32,3m	25,8m	21,5m

Bitte beachten Sie, dass die angegebenen Leitungslängen auf 4% Spannungsabfall basieren, dies ergibt bei 12V Spannungsversorgung ca. 0,5V und bei 24V ca. 1,0V Spannungsabfall.

Diese Leitungslängen können für Anwendungen herangezogen werden, bei denen die LEDs direkt am Netzteil angeschlossen sind. Werden jedoch Dimmer und/oder Controller dazwischen geschaltet, darf die Leitungslänge von 10m nicht überschritten werden um Störungen des PWM Signals und der elektromagnetischen Verträglichkeit zu vermeiden.

Da es sich hier lediglich um Richtwerte handelt, müssen diese Angaben im Einzelfall gesondert überprüft werden. Druckfehler und Irrtümer vorbehalten.

Please note that the indicated cable lengths are based on a 4% voltage drop. That means an approximate 0.5V voltage drop with 12V voltage supply and an approximate 1.0V drop with 24V.

These cable lengths can be used for applications in which LEDs are connected directly to the power supply unit. Should dimmers and/or controllers be joined up in circuit, the cable length must not exceed 10m in order to avoid interferences of the PWM signal and the electromagnetic compatibility.

These are only approximate values. Specifications for individual products should be checked. Misprints and errors excepted.

# IP Schutzarten | International Protection Class

1. KENNZIFFER INDEX	SCHÜTZ GEGEN FREMDKÖRPER FOREIGN BODIES PROTECTION	SCHÜTZ GEGEN BERÜHRUNG HUMAN CONTACT PROTECTION	2. KENNZIFFER INDEX	SCHÜTZ GEGEN WASSER WATERPROOFING
0	kein Schutz No special protection	kein Schutz No special protection	0	kein Schutz No special protection
1	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 50 mm Protection from solid objects greater than 50mm in diameter	Geschützt gegen den Zugang mit dem Handrücken Protection against contact with back of hand	1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser Protection from dripping water
2	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 12,5 mm Protection from object not greater than 12mm in diamete	Geschützt gegen den Zugang mit einem Finger Protection against contact with a finger	2	Schutz gegen fallendes Tropf-wasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist Protection from vertically dripping water (tilted up to 15°)
3	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 2,5 mm Protection from object not greater than 2,5mm in diameter	Geschützt gegen den Zugang mit einem Werkzeug Protection against tools	3	Schutz gegen fallendes Sprühwasser bis 60° gegen die Senkrechte Protection from sprayed water (tilted up to 60°)
4	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 1,0 mm Protection from object not greater than 1mm in diameter	Geschützt gegen den Zugang mit einem Draht Protection against wires	4	Schutz gegen allseitiges Spritzwasser Protection from splashed water
5	Geschützt gegen Staub in schädigender Menge Complete protectionm against contact, Protection against dust deposit	vollständiger Schutz gegen Berührung Complete protection	5	Schutz gegen Strahlwasser (Düse) aus beliebigem Winkel Protection from water projected from a nozzle
6	Staubdicht Complete protectionm against contact, Protection from infiltration of dust	vollständiger Schutz gegen Berührung Complete protection	6	Schutz gegen starkes Strahlwasser Protection against heavy seas, or powerful jets of water.
			7	Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen Protection against immersion
			8	Schutz gegen dauerndes Untertauchen Protection against complete, continuous submersion in water.

# Bildlegende | Caption

**IP..** Schutzart, Seite 100  
Protection class, page 100

**..m** Längeneinheit  
Unit of length

**SONDER LÄNGE** In Sonderlänge erhältlich


**SPECIAL LENGTH** Available in special length

**VDC** Versorgungsspannung  
Supply voltage

**1-10V** Ansteuerung mittels 1-10V  
Control by 1-10V

**. x . A** Max. Ausgangsleistung  
Max. output power

**.. °C**  
**.. °C** Zulässige Umgebungstemperatur  
Valid ambient temperature


 Schutzerdung  
Protective earthing

 Schutzisolierung  
Protective earthing

 Schutzkleinspannung  
Protective insulation

 Keine direkte Sonneneinstrahlung  
No direct sunlight

**SELV** Sicherheitskleinspannung  
Safety extra low voltage

 Möbeleinbauprüfzeichen  
Furniture installation test mark

**F** Zur Montage an oder auf schwerentflammaren Baustoffen  
For mounting on low flammable building materials

**110** Max. Gehäusestemperatur von 110 °C im Fehlerfall  
Max. casing-temperature of 110 °C in the case of an error

 Aufputzinstallation ohne zusätzlicher Sicherheitsabdeckung  
Surface mounted installation without additional insulation

**MONO** 1 Kanal  
1 Channel

**RGB** Farbveränderlich (3 Kanäle)  
Color variable (3 Channels)

**RGBW** Farbveränderlich + Weiss (4 Kanäle)  
Color variable + white (4 Channels)

**CLW** Candle Light Weiss  
Candle Light White

**UWW** Ultra Warm Weiss  
Ultra warm white

**WW** Warm Weiss  
Warm white

**HW** Halogen Weiss  
Halogen white

**NW** Neutral Weiss  
Natural white

**CW** Kaltweiss  
Cool white

**R** Rot  
Red

**G** Grün  
Green

**B** Blau  
Blue

**A** Amber  
Gelb

**AH** Ambiente Home  
Ambiente Home

**AW** Ambiente Weiss  
Ambiente white

**DH** Dynamic Home  
Dynamic Home

**DW** Dynamic White  
Dynamic white

**PWM** Ansteuerung mittels PWM  
Control by PWM

**IR** Ansteuerung mittels Infrarot  
Control by infrared

**RF** Ansteuerung mittels Funk  
Control by radio

**DALI** Ansteuerung mittels DALI  
Control by DALI

**SWITCH DIM** Ansteuerung mittels Taster  
Control by button


**DMX** Ansteuerung mittels DMX  
Control by DMX

**PWM OUTPUT** Ausgabe eines PWM Signals  
Output of PWM signals

**DMX OUTPUT** Ausgabe eines DMX Signals  
Output of DMX signals

**128 DMX** Ansteuerung von 128 DMX Kanälen  
Control of 128 DMX channels

**512 DMX** Ansteuerung von 512 DMX Kanälen  
Control of 512 DMX channels

 Abstrahlwinkel 120°  
Beam angle 120°

 CE Prüfzeichen  
CE test mark




















**... SMD 2835** ... SMD Leds pro Rolle vom Typ 2835  
... SMD leds per reel of type 2835

**... SMD 3528** ... SMD Leds pro Rolle vom Typ 3528  
... SMD leds per reel of type 3528

**... SMD 5050** ... SMD Leds pro Rolle vom Typ 5050  
... SMD leds per reel of type 5050

**... SMD 5630** ... SMD Leds pro Rolle vom Typ 5630  
... SMD leds per reel of type 5630

**CRI RA 90+** Farbwiedergabe größer 90%  
Color rendering index more than 90%

 <p><b>X SDCM</b> MacAdam Step (Binning der LED's) MacAdam Step (Binning of LED's)</p>	 <p><b>MANUAL</b> Händisch zu bedienen Manual control</p>	 <p><b>WiFi</b> Ansteuerung mittels WLAN Control by WiFi</p>
 <p><b>CA</b> Gemeinsamer Pluspol Common Anode</p>	 <p><b>MANUAL &amp; PC</b> Händisch oder mittels PC bedienbar Manual control or by use of PC</p>	 <p><b>R, L, C</b> Dimmen von ohmscher, induktiver und kapazitiver Last Dimming of resistive, inductive and capacitive loads</p>
 <p><b>DAICO</b> Deckenausschnitt in mm Ceiling cutout in mm</p>	 <p><b>USB SUPPLY</b> USB Versorgung USB Supply</p>	 <p><b>ETS 3 &amp; 4</b> Programmierbar ab ETS 3 Version Programmable from ETS 3 Version</p>
 <p><b>COB LED</b> LED Typ LED Type</p>	 <p><b>--W</b> Leistungsaufnahme Power consumption</p>	 <p><b>4 ZONES</b> Anzahl der Zonen Number of zones</p>
 <p><b>HIGH POWER LED</b> LED Typ LED Type</p>	 <p><b>Sicherheitstransformator kurzschlussfest</b> Safety isolating transformer short circuit protected</p>	 <p><b>500 SCENES</b> Anzahl der möglichen Szenen Number of possible scenes</p>
 <p><b>..cm</b> Trennbar alle ..cm Cuttable every ..cm</p>	 <p><b>iOS &amp; ANDROID</b> Ansteuerbar mittels iOS &amp; Android Systems Control by iOS &amp; Android system</p>	 <p><b>10% - 100%</b> Dimmbereich zwischen 10% - 100% Dimming range between 10% - 100%</p>
 <p><b>ta &lt;25ns</b> Auslösezeit Trigger time</p>		