

**Lampe / Leuchte**

In der Beleuchtungstechnik wird zwischen dem Begriff „Lampe“ und „Leuchte“ unterschieden. Als Lampe bezeichnet man das Leuchtmittel, also die kleinste, lichtproduzierende Einheit. Der gesamte Beleuchtungskörper inklusive aller Befestigungs- und Betriebsbauteile wird als Leuchte bezeichnet.

**lamp / luminaire**

In lighting technology there is a distinction made between the term “lamp” and “luminaire”. Lamp is the term used for the light source, i.e. the smallest, light-emitting unit. The entire light fitting including all parts for fastening and operation is termed a luminaire.

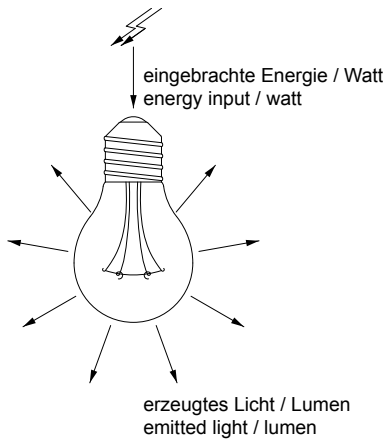
**Lichtstrom (lm = Lumen)**

Der Lichtstrom ist die Lichtleistung eines Leuchtmittels. Er beschreibt die gesamte abstrahlende Lichtmenge eines Leuchtmittels, unabhängig von der Abstrahlrichtung.

Das Licht ist als messbare Menge schwer vorstellbar. Vergleichbar ist sie z.B. mit der Menge an Wasser, die aus einem Schlauch spritzt, unabhängig von der Spritzrichtung.

**Luminous flux (lm = lumen)**

The luminous flux is the power radiated from a light source. It expresses the total light emitted by a light source, regardless of the beam direction. It is difficult to imagine light as a measurable unit. It can be compared, for instance, with the amount of water sprayed from a hose, regardless of the spray direction.



Glühlampe bulb lamp 60 W	720 lm
Halogenlampe halogen lamp 50 W	1.000 lm
Energiesparlampe energy-saving lamp 18 W	1.000 lm
Leuchtstoffröhre fluorescent tube 36 W	2.520 lm
LED 9 W derzeit bis zu currently up to	900 lm

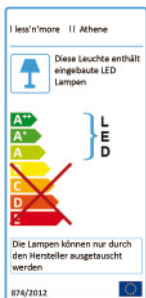
**Lichtausbeute (lm / W = Lumen / Watt)**

Die Lichtausbeute beschreibt die Wirtschaftlichkeit / Effizienz eines Leuchtmittels. Sie beschreibt, wieviel Lumen (lm) ein Leuchtmittel pro Watt (W) erzeugt. Je höher das Verhältnis, desto besser setzt ein Leuchtmittel die eingebrachte Energie in Licht um.

**Luminous efficacy (lm / W = lumen / watt)**

The luminous efficacy expresses the efficiency of a light source. It expresses how many lumens (lm) a light source emits per watt (W). The greater the ratio, the better a light source converts the energy input into light.

Glühlampe bulb lamp	~ 12 lm / W	(Energieklasse E+F)
Halogenlampe halogen lamp	~ 20 lm / W	(Energieklasse D)
Energiesparlampe energy-saving lamp	~ 55 lm / W	(Energieklasse A)
Leuchtstoffröhre fluorescent tube	~ 70 lm / W	(Energieklasse A)
LED derzeit bis zu currently up to	100 lm / W	(Energieklasse A)



(Beispiel Label Effizienzklasse A)  
(sample efficiency class A label)

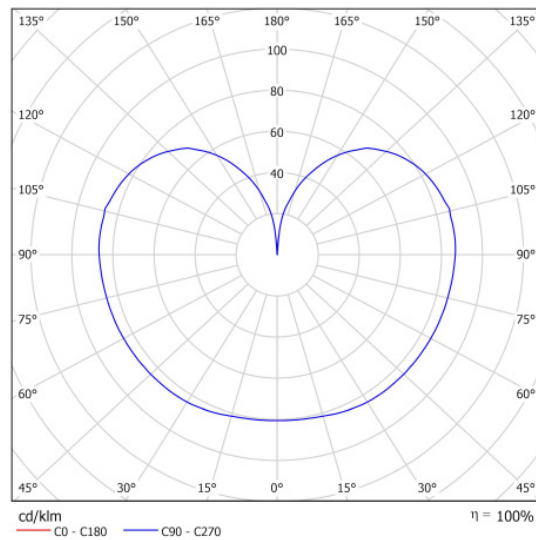
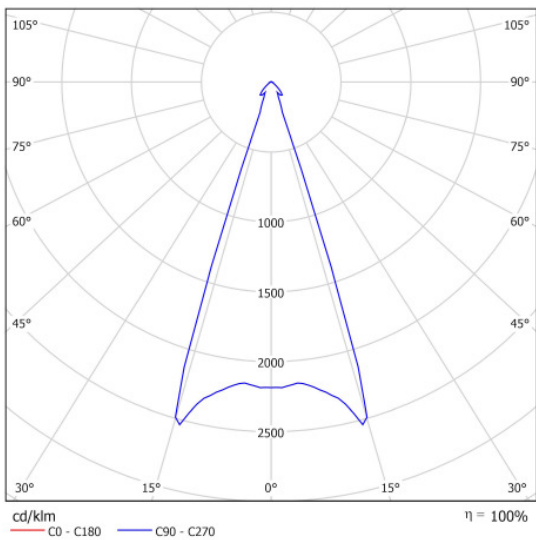
**Lichtstärke (cd = Candela)**

Die Lichtstärke ist die Lichtmenge, die in eine bestimmte Richtung abgestrahlt wird. Sie beschreibt das Verhältnis von Lichtstrom und Abstrahlwinkel. Die Lichtstärke ist zumeist nicht in jede Richtung gleich, was an der Charakteristik des Leuchtmittels oder dem eingesetzten Reflektor bzw. verwendeten Optik liegt. Erfasst man die Lichtstärken eines Leuchtmittels oder einer Lampe in einem Raum, erhält man die Lichtstärkenverteilungskurve (LVK). Diese beschreibt die genauen lichttechnischen Eigenschaften eines Leuchtmittels oder einer Lampe und kann in sogenannten Polardiagrammen oder Lineardiagrammen dargestellt werden.

**Luminous intensity (cd = candela)**

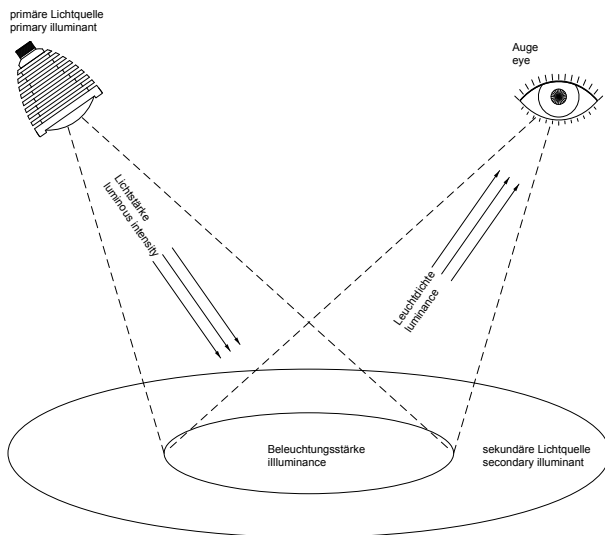
The luminous intensity is the amount of light emitted in one particular direction. It expresses the ratio of the luminous flux to the beam angle. The luminous intensity is usually not identical in every direction, which depends on the properties of the light source or the reflector and/or lens system used. If luminous intensity of a light source or lamp in a room is calculated, you obtain the candlepower distribution curve (CDS). This expresses the precise technical illumination properties of a light source or a lamp and can be shown in so-called polar graphs or linear graphs.

Kerze candle	1 cd
Power LED 1 W	10 cd
Halogenlampe halogen lamp 50 W	70 cd
Hochdrucklampe high-pressure lamp 150 W	2.000 cd



(Beispiel LVK athene Leuchtkopf 36° Abstrahlwinkel)  
 (example LVK athene luminaire head 36° beam angle)

(Beispiel LVK Glühlampe 60 Watt matt)  
 (example LVK incandescent lamp 60 watt matt)



**Beleuchtungsstärke (lx = Lux)**

Die Beleuchtungsstärke definiert den Lichtstrom, der auf eine bestimmte Fläche fällt. Er beschreibt das Verhältnis von Lichtstrom und Fläche. (Fällt ein Lichtstrom von 1.000 Lumen gleichmäßig auf eine Fläche von 5 Quadratmetern, so ergibt sich darauf eine Beleuchtungsstärke von 200 Lux)

**Illuminance (lx = lux)**

The illuminance defines the luminous flux falling on a given surface. It expresses the ratio of the luminous flux to the surface area (If a luminous flux of 1000 lumen falls uniformly over a surface of 5 square metres, then the illuminance is 200 lux)

Sternennacht starry night	0,01 lx
Vollmondnacht night of the full moon	0,1 lx
Kerze in 1 Meter Entfernung candle at 1 metre distance	1 lx
Straßenbeleuchtung street lighting	50 lx
Arbeitsplatzbeleuchtung workplace lighting	500 lx
Operationssaal operating theatre	10.000 lx
bedeckter Sommertag overcast summer's day	20.000 lx
heller Sommertag bright summer's day	100.000 lx

### Leuchtdichte (cd / m<sup>2</sup> = Candela / Quadratmeter)

Die Leuchtdichte beschreibt den Helligkeitseindruck, den das Auge von einer selbstleuchtenden oder beleuchteten Fläche hat. Sie beschreibt das Verhältnis der Lichtstärke zur leuchtenden Fläche und ist somit die Grundlage für jede wahrgenommene Helligkeit, Farbe und Kontrast.

### Luminance (cd / m<sup>2</sup> = candela / square metre)

Luminance expresses the brightness of a luminous or illuminated surface as perceived by the human eye. It expresses the ratio of luminous intensity to the luminous surface and is thus the basis for all perceived brightness, colour and contrast.

weiße Fläche bei Vollmond white surface during full moon	0,1 cd / m <sup>2</sup>
schwarze Fläche bei black surface at 500 Lux	15 cd / m <sup>2</sup>
weiße Fläche bei white surface at 500 Lux	150 cd / m <sup>2</sup>
Flachbildschirm flat screen	500 cd / m <sup>2</sup>
Leuchtstofflampe fluorescent lamp 18 W	50.000 cd / m <sup>2</sup>
Glühlampe bulb lamp 100 W	60.000 cd / m <sup>2</sup>

### Lichtfarbe (K = Kelvin)

Die Lichtfarbe beschreibt das farbliche Aussehen des Lichtes eines Leuchtmittels. Sie wird charakterisiert durch die Farbtemperatur gemessen in Kelvin. Dabei können bestimmte Lichtfarben unterschiedliche Farbwiedergabeeigenschaften haben und somit die Raumatmosphäre beeinflussen. Warmweißes Licht wird als gemütlich und behaglich empfunden. Neutralweißes Licht wird eher als sachlich wahrgenommen. Bei entsprechender Lichtstärke kommt es dem Tageslicht jedoch näher und ist somit das bessere Arbeitslicht.

### Light colour (K = kelvin)

The light colour expresses the coloured appearance of the light from a light source. It is characterised by the colour temperature measured in kelvins. Certain light colours may have different colour rendering properties and hence have an effect on the atmosphere of a room. Soft white light is perceived as cosy and comfortable. Neutral white light tend to be perceived as practical. Depending on the luminous intensity, it approximates daylight more closely and is the better light for working for this reason.

Kerze candle	1.900 K
Glühlampe bulb lamp	2.700 - 2.900 K
Halogenlampe halogen lamp	3.000 - 3.200 K
Leuchtstofflampe fluorescent lamp	2.800 - 6.000 K
Mondlicht moonlight	4.100 K
Tageslicht daylight	5.000 - 6.000 K

### Farbwiedergabeindex (CRI- / Ra-Wert)

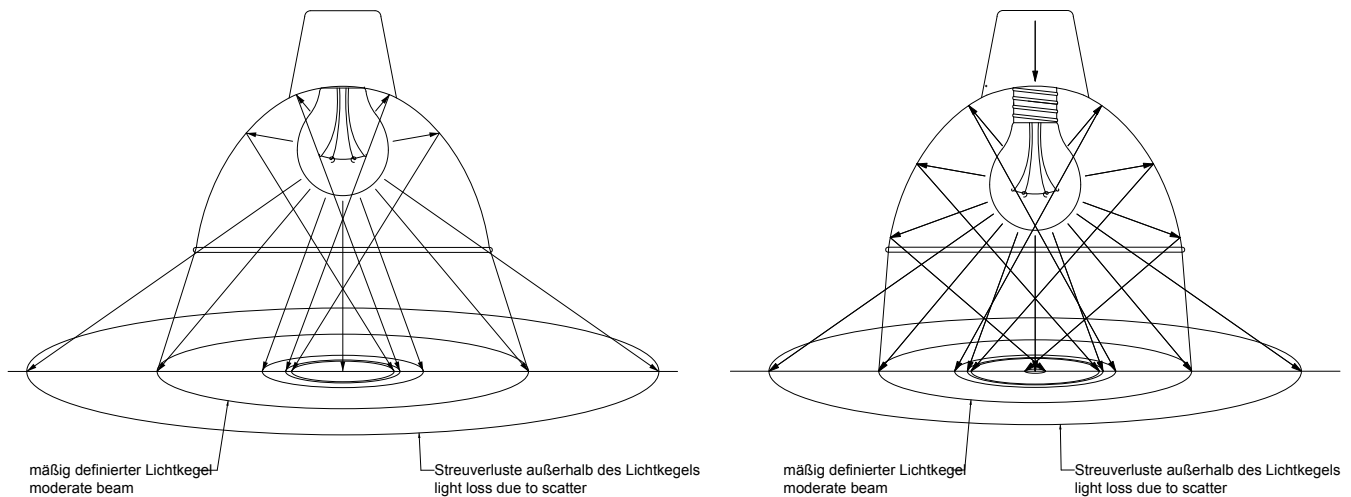
Der Color Rendering Index (CRI) ist der Farbwiedergabeindex, der zur Charakterisierung von Leuchtquellen dient. Er ist ein Index für die Natürlichkeit der Farbe. Je größer der Farbwiedergabeindex, der als CRI- oder Ra-Wert bezeichnet wird, desto natürlicher werden Farben wiedergegeben und desto angenehmer werden sie empfunden. Die Größe des Ra-Wertes kann zwischen 0 und 100 liegen und ist maßgeblich für die Farbwiedergabe von beleuchteten Gegenständen.

### colour rendering index (CRI- / Ra- figure)

The colour rendering index (CRI) serves to characterise light sources. It is an index for the naturalness of colour. The higher the colour rendering index, termed the CRI or Ra figure, the more natural the rendering of colours is and the more pleasant the perception of them. The Ra value may be between 0 and 100 and is a measure of colour rendering of illuminated objects.

Leuchtmittel light source Ra index	Ra-Index
Glühlampe bulb lamp	bis 100
Halogenlampe halogen lamp	60 - 95
Leuchtstofflampe fluorescent lamp	50 - 90
LED weiß LED white	70 - 95
Quecksilberdampf-Hochdrucklampe high-pressure mercury lamp	45

## Lichtcharakteristik (Abstrahlwinkel / Wirkungsgrad)



Der Abstrahlwinkel ergibt sich aus der Charakteristik eines Leuchtmittels sowie der eingesetzten Reflektortechnik oder Optik. Der Wirkungsgrad beschreibt das Verhältnis der ursprünglich erzeugten zur tatsächlich ankommenden Lichtmenge in gewünschter Richtung.

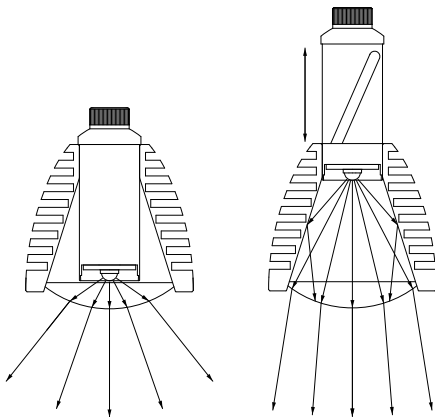
Rundumstrahlende Leuchtmittel wie Glühlampen oder Halogenstiftlampen haben keinen eigenen definierten Abstrahlwinkel. Ist dieser erwünscht, so benötigt man einen entsprechenden Reflektorschirm. Durch die Umleitung / Reflektion der Lichtstrahlung entstehen gewisse Verluste durch Fehlleitung und Absorption. Ein klar definierter Lichtkegel ist daher fast nicht möglich. Die Qualität des Reflektorschirms definiert durch seine Oberflächenqualität und genaue Anpassung an das entsprechende Leuchtmittel bestimmt somit den Lichtkegel und deren Wirkungsgrad. Daher ist eine gleichmäßige Verstellung des Lichtkegels - etwas durch Verschiebung des Leuchtmittels innerhalb des Reflektorschirms - nicht möglich. Der Lichtkegel wird dabei lediglich ungleichmäßig verzerrt. Bei starker Verstellung des Reflektorschirms ergibt sich oftmals sogar nur noch ein leuchtender Ring mit dunklem Zentrum. Eine LED hingegen hat einen eigenen Abstrahlwinkel bestimmt durch den Leuchtmittelaufbau. Dieser gerichtete Lichtkegel kann zudem durch eine entsprechende Optik aufgenommen und in einem klar definierten Austrittswinkel gebündelt werden. Wird eine entsprechende Optik angepasst, kann durch die Verschiebung des Leuchtmittels der Austrittswinkel sogar gleichmäßig verstellt werden. Dieses Prinzip macht sich das Fokussystem von less'n'more zu Nutze. Dieses Prinzip ermöglicht die optimale Anpassung an nahezu jede Beleuchtsanforderung. Dafür ist ein rundumstrahlender Effekt (z.B. zur stimmungsvollen Grundbeleuchtung) bei LEDs schwerer möglich.

### Light properties (beam angle / efficiency)

The beam angle is derived from the property of a light source and the reflector technology or lens used. The efficiency expresses the ratio of the original amount of light emitted to the actual amount of incident light in the required direction. Multidirectional light sources like incandescent lamps or halogen lamps do not have a separately defined beam angle. If this is required, a suitable reflector will be necessary. As a result of the deflection / reflection of the radiated light there is a certain amount of loss due to misdirection and absorption. It is therefore almost impossible to define the beam distinctly. The quality of the reflector, defined by its surface quality and exact adaptation to the corresponding light source, thus determines the beam and its efficiency. This is why it is not possible to adjust the beam uniformly - for instance, using the light source inside the reflector. The beam is just distorted unevenly. If the reflector shade is adjusted far more, the result is often just a luminous ring with a dark centre. On the other hand an LED has a separate beam angle, determined by the structure of the light source. This directed beam can also be assimilated using an appropriate lens and focussed in a clearly defined beam spread. If an appropriate lens is adjusted, the beam spread can even be adjusted uniformly by moving the light source. This principle is what the focussing system from less'n'more makes use of. It allows optimum adjustment for every possible lighting requirement. In contrast, a multidirectional effect (e.g. to achieve atmospheric basic lighting) is harder to achieve with LEDs.

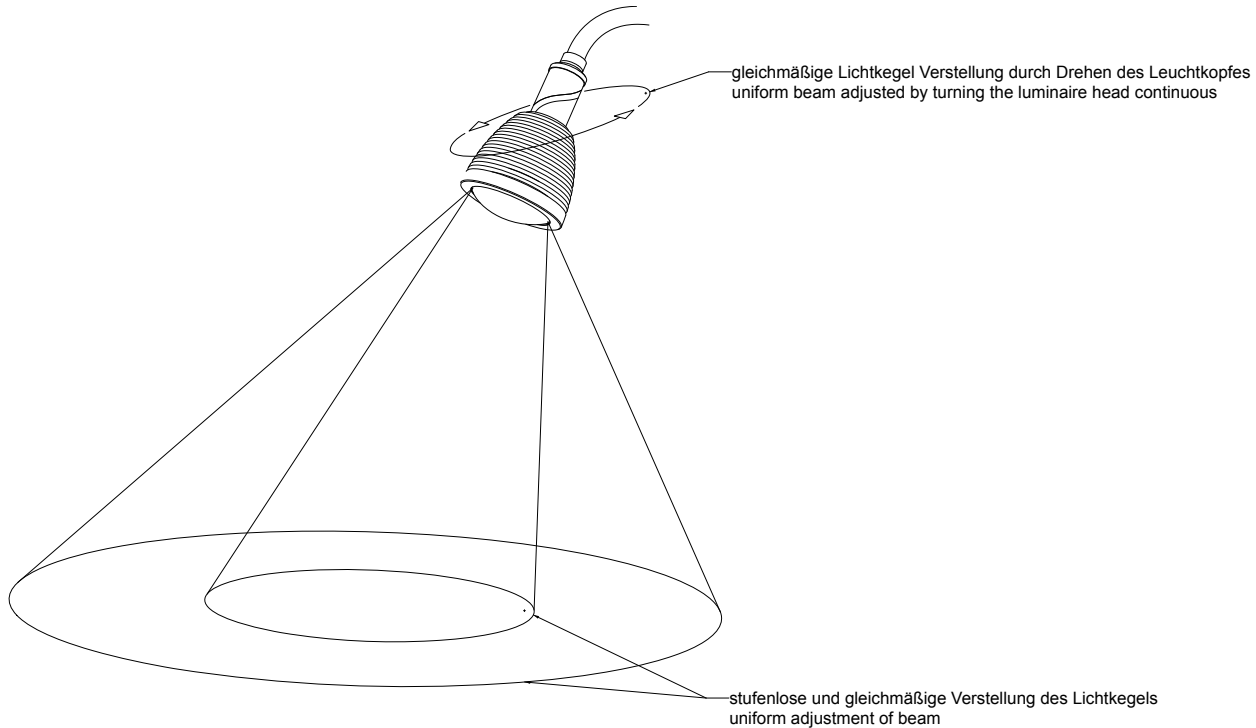
### LED Fokussystem (patentrechtlich geschützt durch less'n'more gmbh)

LED Focus System (patented by less'n'more gmbh)



Das Fokussystem ermöglicht die stufenlose Einstellung des Abstrahlwinkels von ca. 15 - 100° durch eine einfache einhändige Drehbewegung des Leuchtkopfes um bis zu 360°. Dabei wird die gesamte Lichtleistung zu nahezu 100% OHNE Streuverluste durch die professionelle Glasoptik geführt und in die gewünschte Richtung gelenkt. Die nahezu 100% gleichmäßige Lichtabstrahlung ermöglicht somit professionellste Beleuchtungslösungen in konkurrenzloser Bilanz.

The focussing system allows continuous adjustment of the beam angle from about 15° - 100°, with a simple, one-handed turn of the luminaire head of up to 360°. Virtually 100% of the entire light output is conducted through the professional glass lens WITHOUT loss through scatter and deflected / radiated in the required direction. The virtually 100% uniform light emission thus enables the most professional solutions for lighting with unrivalled brilliance.



## LAMPENTYPEN TYPES OF LAMP

---

### Temperatur-/ Luminiszenzstrahler

Es wird zwischen zwei unterschiedlichen Lichtquellen unterschieden - den Temperaturstrahlern und den Luminiszenzstrahlern.

Bei den Temperaturstrahlern wird feste Materie erhitzt und beginnt zu glühen. Ab ca. 600°C wird sichtbares Licht im roten Bereich ausgesendet. Mit zunehmender Temperatur wird die Lichtfarbe immer heller und weißer. Neben der Sonne und dem Feuer sind auch Glüh- und Halogenlampen Temperaturstrahler. Bei ihnen wird die maximale Temperatur von etwa 3.400°K durch den Schmelzpunkt des Wolframfadens begrenzt.

Bei Luminiszenzstrahlern wird das Licht nicht aus einem glühenden Körper, sondern aus einem Lumineszenzprozess (optische Strahlung eines physikalischen Systems, die beim Übergang von einem angeregten Zustand zum Grundzustand entsteht) erzeugt. Zu den Luminiszenzstrahlern gehören Gasentladungslampen, wie z.B. Leuchtstoffröhren oder Natriumdampflampen. Hier werden Atome (Quecksilber bei der Leuchtstoffröhre, Natrium bei der Natriumdampflampe) durch Stöße angeregt und die Energie durch einen Fluoreszenzprozess wieder abgegeben. Bei der Leuchtstoffröhre wird die unsichtbare UV-Linie durch einen Leuchtstoff in ein Drei-Banden-Spektrum umgewandelt, das für das menschliche Auge weiß erscheint. Die Natriumdampflampe zeigt ein Linienspektrum mit einer orangen Linie. Der Wirkungsgrad dieser Lampe ist extrem hoch, allerdings ist die Farbwiedergabe nicht gegeben, sodass Natriumlampen nur für spezielle Zwecke, zum Beispiel Straßenbeleuchtung, geeignet sind.

Eine weitere Klasse von Lumineszenzstrahlern nutzt die Elektrolumineszenz. Hierzu gehören anorganische Leuchtdioden (LEDs) und organische Leuchtdioden (OLEDs) sowie Elektrolumineszenz-Folien. Das Licht wird durch Anlegen einer elektrischen Spannung bzw. eines elektrischen Feldes in einem Festkörper erzeugt.

### Thermal radiators / luminescent emitters

We differentiate between two different illuminants - thermal radiators and luminescent emitters.

In the case of thermal radiators, solid material is heated and becomes incandescent. When the temperature reaches 600°C visible light is emitted in the red spectrum. As the temperature increases the light colour grows brighter and whiter. Other thermal radiators other than the sun and fire are incandescent and halogen lamps. In their case, the maximum temperature of 3400°K is limited by the melting point of the wolfram filament.

With luminescent emitters the light is not generated from an incandescent body but by a process of luminescence (optical radiation from a physical system, which ensues in the transition from an excited state to the ground state). Luminescent emitters include gas discharge lamps like fluorescent tubes for example or sodium vapour lamps. Here atoms (mercury in fluorescent tubes, sodium in sodium vapour lamps) are excited by collisions and energy is emitted in a process of fluorescence. In the case of fluorescent tubes the invisible UV line is converted by a phosphorescent material into a three-wavelength spectrum, which is perceived as white by the human eye. Sodium vapour lamps demonstrate a line spectrum with an orange line. The efficiency of this lamp is extremely high, however there is no colour rendering, so that sodium lamps are only suitable for special purposes, for example street lighting.

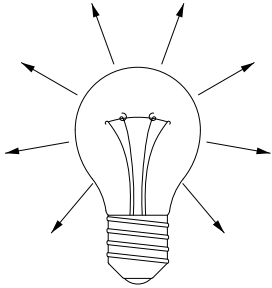
Another class of luminescent emitters uses electroluminescence. These include anorganic light-emitting diodes (LEDs) and organic light-emitting diodes (OLEDs) as well as electroluminescent foils. Light is generated by creating an electrical current or an electrical field in a solid state.

## Glühlampe

Die Glühlampe besteht aus einem Befestigungssockel einschließlich der elektrischen Stromzuführungen im Quetschfuß und einem Glaskolben, der den Glühfaden und dessen Halterung vor der Außenumgebung abschirmt.

## Bulb lamp

An incandescent lamp consists of a mounting base including the electrical supply leads in the pinch mount and a glass bulb, which protects the filament and its mount from the outside.

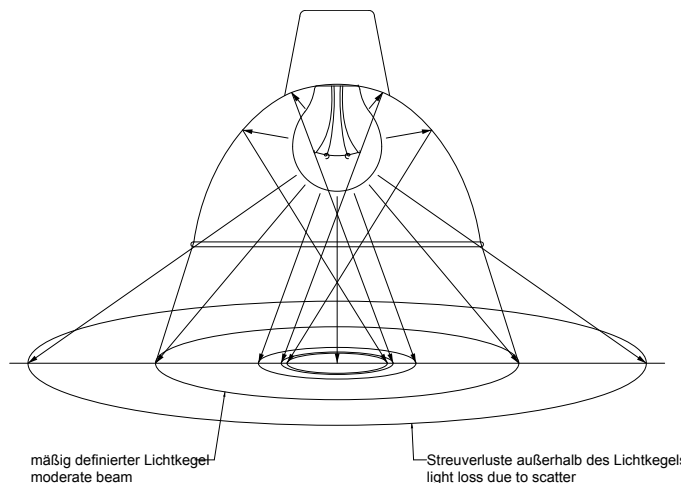
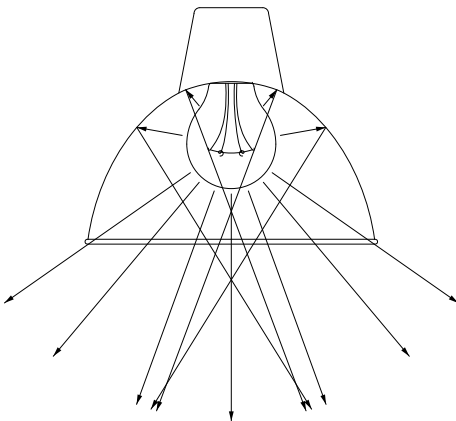


### Grundeigenschaften der Glühlampe:

- Temperaturstrahler
- warmweiße Lichtfarbe (ca. 2.800 K)
- geringe Lichtausbeute (ca. 10 lm / W)
- kurze Lebensdauer (ca. 1.000 Std.)
- dimmbar
- sehr gute Farbwiedergabe ( $R_a > 95$ )
- Anschaffungspreis ca. 1 - 3 Euro
- sehr stoßempfindlich
- relative große Bauform
- hohe Wärmeabstrahlung

### Fundamental properties of the incandescent lamp:

- thermal radiator
- soft white light (approx. 2800 K)
- low luminous efficacy (approx. 10 lm / W)
- short lifespan (approx. 1000 hrs)
- dimmable
- very good colour rendering ( $R_a > 95$ )
- purchase cost approx. 1-3 euro
- very sensitive to shock
- relatively large design
- high level of heat emission



### Lichtcharakteristik der Glühlampe:

- gute Allgemeinbeleuchtung - rundumstrahlendes Leuchtmittel
- eingeschränkte Möglichkeit der Lichtbündelung durch Reflektor
- mäßiger Wirkungsgrad mit Reflektor (ca. 50%)
- gleichmäßige Fokussierung / Lichtkegelverstellung nicht möglich

### Light properties of the bulb lamp:

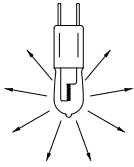
- good general lighting - multidirectional light source
- limited potential for focussing with reflector
- moderately efficient with reflector (approx. 50%)
- uniform focussing / not possible to adjust beam

## Halogenglühlampe

Die Halogenglühlampe ist kompakter aufgebaut als eine herkömmliche Glühlampe. Die Gase (Halogene) im inneren des Glaskolbens ermöglichen eine höhere Erhitzung der Wendel was zu einer Steigerung der Lichtausbeute und Farbtemperatur führt.

### halogen lamp

The halogen lamp has a more compact design than a conventional incandescent lamp. The gases (halogens) inside the glass bulb allow the coil to be heated to higher temperatures, which leads to an increase in the luminous efficacy and colour temperature.

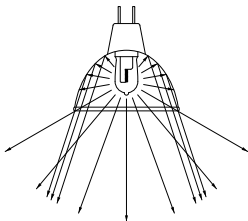


### Grundeigenschaften der Halogenglühlampe:

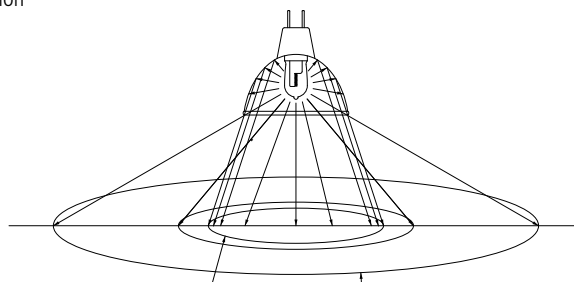
- Temperaturstrahler
- warmweiße Lichtfarbe (ca. 3.000 K), wird zumeist als angenehm empfunden
- mittlere Lichtausbeute (ca. 20 lm / W)
- relativ geringe Lebensdauer (ca. 2.000 Std.)
- dimmbar
- gute Farbwiedergabe ( $R_a > 90$ )
- Anschaffungspreis ca. 3 - 10 Euro
- stromempfindlich
- kompakte Bauform
- sehr hohe Wärmeabstrahlung

### fundamental properties of the halogen lamp:

- thermal radiator
- soft white light (approx. 3000 K), is usually perceived as pleasant
- relatively short lifespan (approx. 2000 hr)
- dimmable
- good colour rendering ( $R_a > 90$ )
- purchase cost approx. 3 - 10 euro
- current-sensitive
- compact design
- very high level of heat emission
- medium luminous efficacy (approx. 20 lm / W)



mäßig definierter Lichtkegel  
moderate beam



Streuverluste außerhalb des Lichtkegels  
light loss due to scatter

### Lichtcharakteristik der Halogenglühlampe:

- gute Allgemeinbeleuchtung - rundumstrahlendes Leuchtmittel
- eingeschränkte Möglichkeit der Lichtbündelung durch Reflektor
- mäßiger Wirkungsgrad mit Reflektor (ca. 50%)
- gleichmäßige Fokussierung / Lichtkegelverstellung nicht möglich

### Light properties of the halogen lamp:

- good general lighting - multidirectional light source
- limited potential for focussing with reflector
- moderately efficient with reflector (approx. 50%)
- uniform focussing / not possible to adjust beam

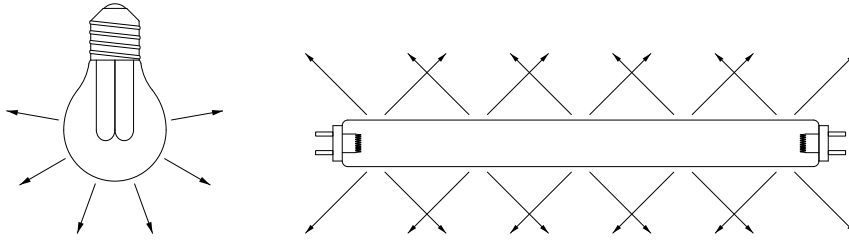
## Leuchtstofflampe

Hierbei ist ein Glaskolben mit Quecksilberdampf gefüllt. Bei Stromfluß werden die Atome durch Elektronenstöße angeregt und senden UV-Strahlen aus. Die Leuchtstoffschicht am inneren des Glaskolbens absorbiert diese Strahlung und wandelt sie in sichtbare Strahlung. Die Beschaffenheit des Leuchtstoffes beeinflusst somit die spektrale Zusammensetzung des Lichtes, also die Lichtfarbe und deren Wiedergabe. Leuchtstofflampen haben unterschiedliche Bauformen und benötigen zum Betrieb ein Vorschaltgerät zum Starten und zur Überwachung des Lampenstroms. Verbreitet sind neben der Leuchtstoffröhre (T-Serie) mit Anschlußsockeln auf beiden Seiten, die TC-Serie mit einseitigem Anschlußsockel sowie die Kompaktleuchtstoffröhre / Energiesparlampe mit Schraubgewinde.

### Fluorescent lamp

In this case a glass bulb is filled with mercury vapour. When a current passes through, the atoms are excited by electron collisions and emit UV rays. The phosphor layer inside the glass bulb absorbs this radiation and converts it into visible radiation. The properties of phosphor thus have an effect on the spectral composition of

the light, i.e. the colour of light and its rendering. Fluorescent lamps have different designs and require ballast to start operation and to control lamp current. Apart from fluorescent tubes (T series) with connection bases on both sockets, the TC series with connection socket on one side and compact fluorescent tubes / energy-saving lamps with screw thread are widespread.

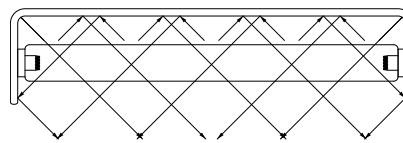
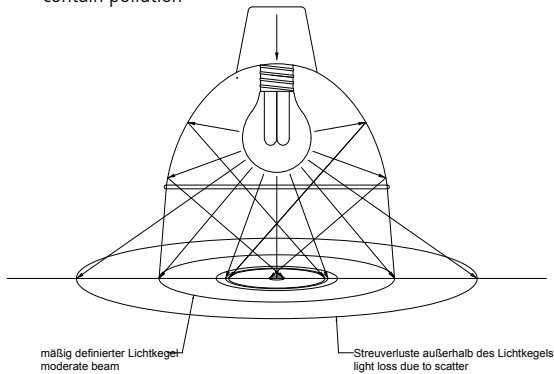


**Grundeigenschaften der Leuchtstofflampe:**

- Lumineszenzstrahler
- Licht wird oft als unangenehm empfunden
- hohe Lichtausbeute (bis ca. 100 lm / W)
- lange Lebensdauer (ca. 10.000 Std.), durch Starter stark beeinflusst
- schlecht dimmbar
- gute Farbwiedergabe (Ra > 90)
- Anschaffungspreis (ab ca. 5 Euro)
- stoßempfindlich
- relative große Bauform
- geringe Wärmeabstrahlung
- beinhalten Schadstoffe

**Fundamental properties of the fluorescent lamp:**

- luminescent emitters
- light is frequently perceived as unpleasant
- high luminous efficacy (up to approx. 100 lm / W)
- long lifespan (approx. 10,000 hr), depends greatly on the starter
- not easy to dim
- good colour rendering (Ra > 90)
- purchase cost (from approx. 5 euro)
- very sensitive to shock
- relatively large design
- low level of heat emission
- contain pollution



**Lichtcharakteristik der Halogenglühlampe:**

- gute Allgemeinbeleuchtung - rundumstrahlendes Leuchtmittel
- eingeschränkte Lichtbündelung durch Reflektor
- mäßiger Wirkungsgrad mit Reflektor (unter 70%)
- gleichmäßige Fokussierung / Lichtkegelverstellung nicht möglich

**Light properties of the halogen lamp:**

- good general lighting - multidirectional light source
- limited focussing of light with reflector
- moderately efficient with reflector (under 70%)
- uniform focussing / not possible to adjust beam

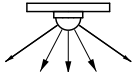
**LED**

LED's (Light Emitting Diode) sind Halbleiterdioden welche bei Stromdurchfluß aus der Sperrschicht heraus Licht abgeben (emittieren). Dieser Strom muss begrenzt oder geregelt werden da die LED sonst zu heiß und überlastet würde. Zudem liegt die maximal erträgliche Spannung bei 5 Volt. Die Lichtabstrahlung steigt proportional zum elektrischen Strom. Temperaturen von über 60°C verringern die Lebensdauer und die Lichtausbeute der LED und sollten vermieden werden. Daher müssen Leuchten mit Hochleistungs-LEDs mit einem eigenen Wärmemanagement aktiv konstruiert und verbaut werden. Bestes Beispiel ist unser athene Leuchtkopf. Die Gestaltung des Leuchtkopfes zeigt eine perfektes Zusammenspiel aus funktionellen und ästhetischem Aspekten. LEDs haben gegenüber aller anderen Leuchtmittel einen definierten Abstrahlwinkel. Das Licht kann daher durch geeignete Reflektor- oder Linsensystemen optimal gelenkt werden. Nachteile bietet die Bauform in der Allgemeinbeleuchtung durch die fehlende Rundumstrahlung.



## LED

LEDs (Light-Emitting Diode) are semi-conductor diodes, which emit light from the depletion layer when a current passes through them. This current must be limited or controlled, since the LED would otherwise become too hot and overloaded. The maximum tolerable current is 5 volts. The light emitted increases in proportion to the electrical current. Temperatures of over 60°C decrease the lifespan and the luminous efficacy of the LED and should be avoided. This is why luminaires with high-power LEDs need to be actively designed and used with their own heat management. The best example is our athene luminaire head. The design of the luminaire head demonstrates perfect interplay of functional and aesthetic aspects. The LEDs have a defined beam angle compared with all other light sources. The light can therefore be directed to achieve optimum results with suitable reflectors or lens systems. The lack of multidirectional radiation in the design in general lighting is a disadvantage.

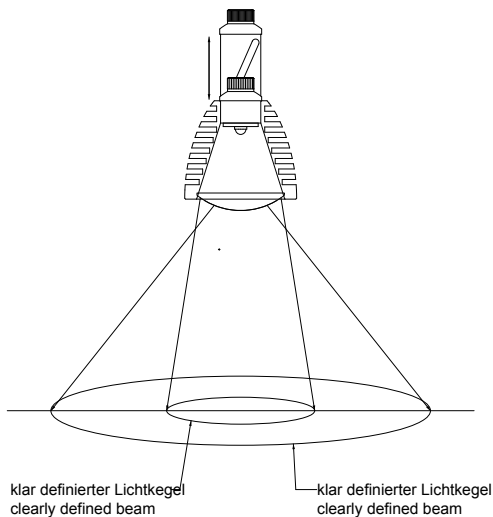


### Grundeigenschaften der LED:

- Lumineszenzstrahler
- viele Lichtfarben möglich (derzeit ca. 2.600 - 10.000 K)
- gute Lichtausbeute (derzeit bis zu 100 lm / W)
- sehr lange Lebensdauer (ca. 50.000 Std.)
- niedrige Wartungskosten
- dimmbar
- gute Farbwiedergabe (derzeit Ra > 85 möglich)
- Betrieb mit Schutzkleinspannung möglich
- schlagfest
- kleine Bauform
- nahezu keine Wärmeabstrahlung der Leuchte (bei angepasstem Wärmemanagement)

### Fundamental properties of the LED:

- luminescent emitters
- a wide range of colours is possible (currently approx. 2,600 - 10,000 K)
- good luminous efficacy (currently up to 100 lm / W)
- very long lifespan (approx. 50,000 hr)
- low maintenance costs
- dimmable
- good colour rendering (currently Ra > 85 possible)
- operation possible with safety extra-low voltage
- impact resistant
- small design
- no heat emission from the luminaire (with adjusted thermal management)



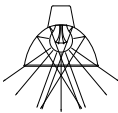

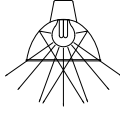
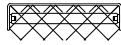

### Lichtcharakteristik der LED:

- sehr gute Beleuchtungseigenschaften - definierter Abstrahlwinkel
- eingeschränkte Allgemeinbeleuchtung
- optimale Lichtbündelung durch Linsensystem
- maximaler Wirkungsgrad mit Linse (bis zu 100%)
- gleichmäßige Fokussierung / Lichtkegelverstellung möglich - PATENTIERTES less'n'more FOKUSSYSTEM

### Light properties of the LED:

- very good illumination properties - defined beam angle
- limited general lighting
- optimum focussing with lens system
- maximum efficiency with lens (up to 100%)
- uniform focussing / beam adjustment possible - PATENTED less'n'more FOCUS SYSTEM

KOSTENVERGLEICH LAMPEN COMPARISON OF LAMP COSTS

Typ type	Glühlampe bulb lamp	Halogenglühlampe halogen lamp	Energiesparlampe energy-saving lamp	Leuchtstoffröhre fluorescent lamp	athene LED System athene LED system
					
Energieverbrauch bei ähnlicher Lichtstärke (*1) energy consumption with similar luminous intensity (*1)	60 W	50 W	18 W	13 W	5 W
Wirkungsgrad prozentual (*2) efficiency in percent (*2)	50 %	50 %	68 %	70 %	99 %
Lebensdauer durchschnittlich (*3) average life span (*3)	1.000 - 2.000 Std.	1.000 - 3.000 Std.	5.000 - 10.000 Std.	7.000 - 12.000 Std.	50.000 Std.
Betriebskosten 365 Tage à 10 Stunden running costs 365 days at 10 hours (0,20 Euro / kWh)	43,80 Euro	36,50 Euro	13,14 Euro	9,49 Euro	3,65 Euro

(\*1) Verglichen werden Leuchten mit unterschiedliche Leuchtmitteln und ähnlichem Lichtergebnis.  
comparison of luminaires with different light sources and similar light results

(\*2) Der Wirkungsgrad wird durch die Charakteristik der gesamten Leuchteneinheit inklusive Reflektor / Optik bestimmt. Bei Leuchten mit rundumstrahlenden Leuchtmitteln geht durch den Einsatz des Reflektors ein erheblicher Teil durch Fehlleitung und Absorbierung verloren.  
Efficiency is defined by the properties of the entire light fitting including reflector / lens. In the case of luminaires with multidirectional light source, a considerable amount is lost through misdirection and absorption with the use of the reflector.

(\*3) Die Lebensdauer unterliegt unterschiedlichen Kriterien wie Temperatur, Einsatzbereich, Häufigkeit der Schaltung etc.  
The lifespan depends on different criteria like temperature, area of use, frequency of switching etc.