

Crystal Kühlkörper
Crystal Heat Sink

WARNUNGEN/WARNING

Die Kühlkörper sind Geräte, die Wärme durch LED-Leuchten abführen. Die heißeste Stelle in einer LED ist an der Verbindungsstelle gefunden, wo es so obligatorisch ist, dass die Temperatur die durch den Hersteller (Tj) angegebene Höchstgrenze nicht überschreitet.

Da es sehr schwierig ist, Tj direkt zu messen, geben die Hersteller einen anderen Punkt, an dem die Tc (Gehäusetemperatur) zu messen, die dann die höchste Betriebstemperatur der LED darstellt. Die LED muss in Übereinstimmung mit den Richtlinien des Herstellers installiert und betrieben werden.

Um die richtige Strömung der Wärme zu gewährleisten, muss das thermische Schnittstellenmaterial zwischen der Oberfläche der LED und dem Kühlkörper angebracht werden.

Die TIM füllt die Risse zwischen den Oberflächen, die in Berührung mit (LED und Kühlkörper) kommen, wodurch die Luft verdrängt ist, was ein thermischer Isolator ist.

Darüber hinaus, um die Wärmeableitung zu erhöhen, die natürliche Strömung der Luft muss über die Kühlkörper verbessert werden, d.h., durch Vermeidung von Installation in einem engen Raum oder Vermeidung von Hindernissen.

Die Lichthersteller muss die Angemessenheit des Kühlkörpers für ihre spezifischen und beabsichtigten Anwendungen ordnungsgemäß überprüfen.

WIE BERECHNET MAN DIE Tc AUF BASIS VON DER GEGEBENEN T_s (TEMPERATUR DES KÜHLKÖRPERS):

Die vom Hersteller angegebene Gehäusetemperatur Tc ist stark durch das Vorhandensein von TIM beeinflusst.

Jede TIM hat einen unterschiedlichen Wärmewiderstand Rth TIM, die abhängig von dem Material, aus dem die TIM gemacht wird, von seiner Form und Dicke wesentlich und stark variieren kann.

Die folgende Gleichung (1) ermöglicht die Berechnung von genauer Tc auf Basis von T_s:

$$T_c = T_s + R_{th\ TIM} * Q \quad (1)$$

Und in ähnlicher Weise:

$$T_s = T_c - R_{th\ TIM} * Q \quad (2)$$

Während:

- T_s [°C] = die Temperatur der Oberfläche des Kühlkörpers, die in Berührung mit der TIM ist;

- R_{th TIM} [°C/W] = Widerstand der thermischen Schnittstellen, wie folgt berechnet:

$$R_{th\ TIM} = sp / (S * k) \quad (3)$$

- sp [m] = TIM Dicke;

- S [m²] = TIM Oberfläche;

- k [W/m°C] = TIM thermische Leitfähigkeit, wie vom Hersteller angegeben.

- Q [W] = LED abzuführende thermische Energie.

Bitte beachten Sie, dass nicht alle durch eine LED emittierten elektrischen Energie in thermische Energie verwandelt werden. Ein unterschiedlicher Anteil der Energie muss bei der Auswahl eines Kühlkörpers in Abhängigkeit von der Effizienz der LED-Lichtquellen (η_{LED}) berücksichtigt werden:

$$Q = (1 - \eta_{LED}) * P_{el} \quad (4)$$

Heat sinks are devices to dissipate the heat emitted by LED lights. The hottest point in a LED is to be found at the junction, where it is compulsory that the temperature does not exceed the limit stated by the manufacturer (Tj).

Since it is very difficult measuring the Tj directly, manufacturers give a different point, the Tc (Case Temperature), which then constitutes the highest operating temperature of the LED.

The LED must be installed and work in accordance with the manufacturer's guidelines.

In order to ensure the correct flow of the heat, a Thermal Interface Material (TIM) must be placed between the surface of the LED and the heat sink.

The TIM fills in the gaps between surfaces of the LED and heat sink, thus displacing the air, which is a thermal insulator.

In order to ensure maximum heat dissipation, the natural flow of the air over the heat sink must be optimized, i.e. by avoiding installation in narrow spaces or avoiding obstacles.

Lighting manufacturers must duly check the adequacy of the heat sink for their specific and intended applications.

HOW TO CALCULATE THE Tc, BASED ON THE GIVEN T_s (HEAT SINK TEMPERATURE):

The Case Temperature Tc stated by the manufacturer is highly affected by the presence of a TIM.

Each TIM has a different thermal resistance Rth TIM, which may vary considerably and highly depending on the material of which the TIM is made, on its shape and thickness.

The following equation (1) allows to calculate the exact Tc on the basis on T_s:

$$T_c = T_s + R_{th\ TIM} * Q \quad (1)$$

And similarly:

$$T_s = T_c - R_{th\ TIM} * Q \quad (2)$$

Whereas:

- T_s [°C] = temperature of the surface of the heat sink, which is in contact with the TIM;

- R_{th TIM} [°C/W] = thermal resistance of the thermal interface, calculated as follows:

$$R_{th\ TIM} = sp / (S * k) \quad (3)$$

- sp [m] = TIM thickness;

- S [m²] = TIM surface;

- k [W/m°C] = TIM thermal conductivity as stated by the manufacturer.

- Q [W] = LED thermal power to be dissipated.

Please note that not all electric power emitted by a LED is converted into thermal power. A different percentage of power must be taken into account when choosing a heat sink depending on the efficiency of LED light sources (η_{LED}).

$$Q = (1 - \eta_{LED}) * P_{el} \quad (4)$$



WARNUNGEN/WARNING

Beispiel:

PeI [W]	$\eta_{LED}=15\%$ Q [W]	$\eta_{LED}=17\%$ Q [W]	$\eta_{LED}=20\%$ Q [W]
4,6	3,91	3,81	3,68

Example:

EINFLUSS DER UMGEBUNGSTEMPERATUR:

Ein Parameter, der die Leistung eines Kühlkörpers beeinflusst, ist die Umgebungstemperatur, in dem es betreibt, wie folgt berechnet:

$$Q = (T_c - T_a) / R_{hs} \quad (5)$$

Während:

- Q [W] = durch den Kühlkörper abgeführte thermische Energie;
- R_{hs} [°C/W] = Widerstand des Kühlkörpers und der TIM;
- T_c [°C] = Temperatur der vom Hersteller angegebenen LED;
- T_a [°C] = Umgebungstemperatur.

EINFLUSS DER ARBEITSSTELLE DES KÜHLKÖRPERS:

Der Neigungswinkel wirkt sich auf die Luftströmung durch die Rippen, so dass die Fakultät der Luft zur Senkung der thermischen Energie und Dispergierung in den umgebenden Raum beeinflusst. Daher, eine andere Arbeitsstelle Winkel ist ein Parameter, der die Leistung des Kühlkörpers beeinflusst.

Beispiel:

Vom Datenblatt des LED-Herstellers:

T_c max= 85 °C, elektrische Energie= 10 W, LED-Effizienz= 17%.

Vom Datenblatt des TIM-Herstellers:

R_{th} TIM = 0.5 °C/W.

Bedingungen in dem umgebenden Raum:

T_{ambient} = 35 °C, Kühlkörper ist in einem freien Luftstrom angeordnet, mit der Abwärtslichtquelle.

Abzuführende thermische Energie:

$$Q = (1 - \eta_{LED}) * PeI = (1 - 0.17) * 10 = 8.3 \text{ W}$$

$$T_{hs} = T_c - R_{th} \text{ TIM} * Q = 85 - 0.5 * 8.3 = 80.85 \text{ °C}$$

Überprüfen Sie die Daten in der hier untenen Grafik, ist es möglich, den Kühlkörper mit der richtigen Abmessung abhängig von den verschiedenen Bedürfnissen zu gestalten.

Das Diagramm zeigt drei verschiedene Raumtemperaturen zur Auswahl.

Im Beispiel:

$$Q = 8.3 \text{ W}$$

$$T_{hs} = 80.85 \text{ °C}$$

$$T_a = 35 \text{ °C}$$

Sehen Sie die Grafik, die sich auf den Kühlkörper in Verwendung mit der relevanten Daten bezieht, ist es möglich zu überprüfen, welche Größe am besten entsprechend der Leistung benötigt wird.

INFLUENCE OF AMBIENT TEMPERATURE:

A parameter that affects the performance of a heat sink is the ambient temperature in which it operates, calculated as follows:

$$Q = (T_c - T_a) / R_{hs} \quad (5)$$

Whereas:

- Q [W] = thermal power dissipated by the heat sink;
- R_{hs} [°C/W] = resistance of the heat sink and of the TIM;
- T_c [°C] = temperature of the LED stated by the manufacturer;
- T_a [°C] = ambient temperature.

INFLUENCE OF THE HEAT SINK WORKING POSITION:

The angle of inclination affects the air flow through the fins, thus influencing the flow of the air to lower the thermal power of the heat sink and disperse it in the surrounding space. Therefore, a different working position angle is a parameter affecting the performance of the heat sink.

Example:

From the LED manufacturer data sheet:

T_c max= 85 °C, electric power= 10 W, LED efficiency= 17%.

From the TIM manufacturer data sheet:

R_{th} TIM = 0.5 °C/W.

Conditions in the surrounding space:

T_{ambient} = 35 °C, heat sink is placed in a free air flow, with the light source downwards.

Thermal power to be dissipated:

$$Q = (1 - \eta_{LED}) * PeI = (1 - 0.17) * 10 = 8.3 \text{ W}$$

$$T_{hs} = T_c - R_{th} \text{ TIM} * Q = 85 - 0.5 * 8.3 = 80.85 \text{ °C}$$

Verifying the data in the graphic here below, it is possible to shape the heat sink with the correct dimension depending on the different needs.

The chart shows three different room temperatures to choose from.

In the example:

$$Q = 8.3 \text{ W}$$

$$T_{hs} = 80.85 \text{ °C}$$

$$T_a = 35 \text{ °C}$$

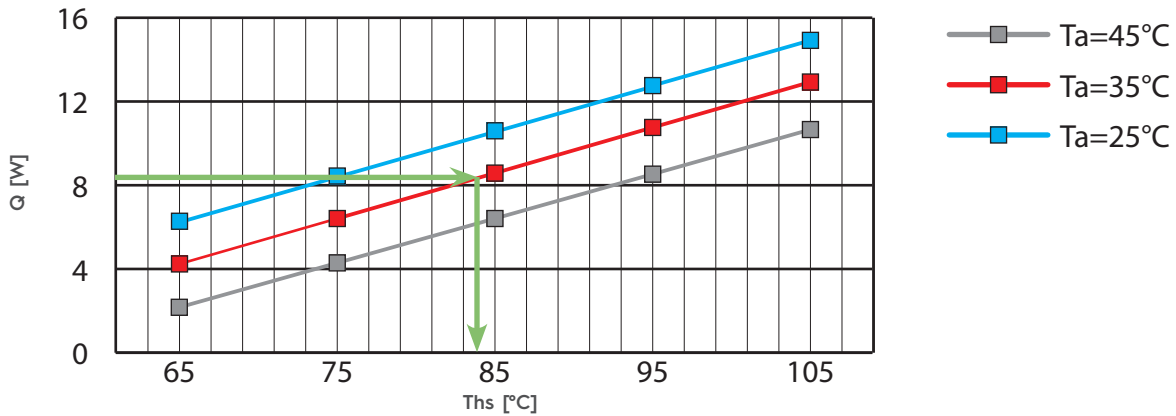
Seeing the graphic referring to the heat sink in use with the relevant data it is possible to verify which size best suits the performance needed.



WARNUNGEN/WARNING

CRYSTAL 45

Höhe/Height: 50 mm
Ausrichtung/Orientation: 0°



Die Grafik zeigt, dass der gewählte Kühlkörper nicht geeignet ist, die spezifischen Bedürfnisse zu erfüllen.

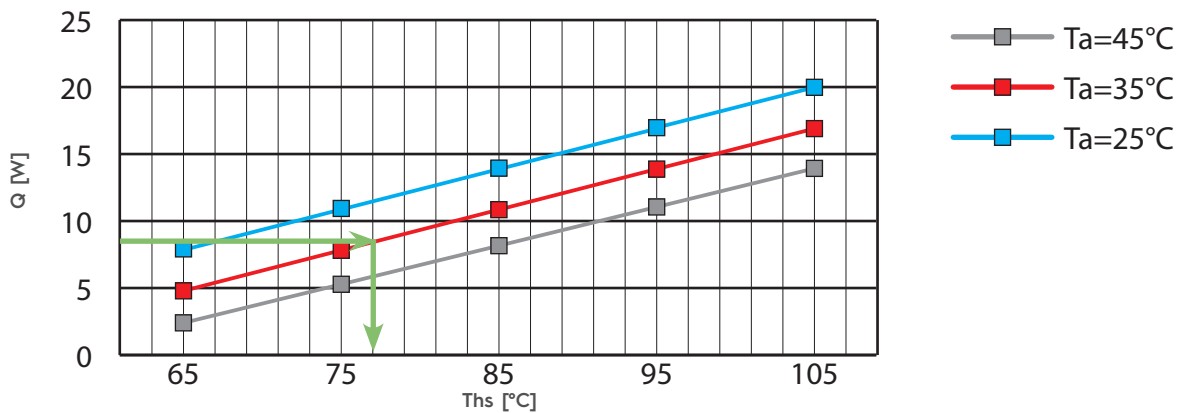
The graphic shows that the chosen heat sink is not suitable to meet the specific needs.

Ändern Sie die Höhe des Kühlkörpers, und überprüfen Sie das Diagramm, der am besten geeignete Kühlkörper wird bestimmt.

Modifying the height of the heat sink, and going through the chart the most suitable heat sink can easily be determined.

CRYSTAL 45

Höhe/Height: 80 mm
Ausrichtung/Orientation: 0°



Weitere Informationen zu Wärmeableitung, thermischer Energie und Widerstand für Anwendungen in verschiedenen Bedingungen sind auf Anfrage erhältlich.

More information regarding thermal dissipation, thermal power and resistance for applications in different conditions are available on request.

BITTE BEACHTEN SIE: Die in allen Diagrammen angegebenen Werte beziehen sich auf die Leistung des Kühlkörpers in speziellen Umgebungsbedingungen, d.h., ohne Luftströme, kontrollierte relative Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur.

PLEASE NOTE: The values shown in all charts refer to the performance of heat sinks in a controlled environment, i.e. in the absence of air streams, controlled relative humidity and Ambient Temperature.

Leistung des Kühlkörpers variiert je nach Betriebsbedingungen. Wir können Kühlkörper mit verschiedenen Formen und Ausführungen für alle Arten von LED-Lichtquellen anbieten. Wir können zusätzliche Bearbeitung nach Bedarf bereitstellen. Wir können maßgeschneiderte Projekte basierend auf von unseren Kunden zur Verfügung gestellte Proben oder Zeichnungen entwickeln.

Performance of heat sinks vary depending on operating conditions. We can provide heat sinks with different shapes and finishes for all kinds of LED light sources.

We can provide additional machining on demand.

We can develop tailor-made projects, based on samples or drawings provided by our clients.

Wir können technische Unterstützung in Entwurfsprozess bieten, dank einer Software für thermische Simulationen.

We can provide technical support in the designing process, thanks to a thermal simulation software.

