

Grundkenntnisse zum Anschließen von LED-Streifen

Das Anschließen eines LED-Streifens ist relativ einfach. Es gibt aber ein paar Feinheiten, die zu beachten sind, damit das Ergebnis auch den Erwartungen entspricht.

Inhaltsverzeichnis:

1. Schaltdiagramm von LED-Streifen – LED-Treiber – LED-Controller
2. Maximale Länge eines LED-Streifens
 - a. Maximale Länge eines LED-Streifens mit einer Platine (PCB) von 8mm bis 10mm Breite
 - b. Maximale Länge eines LED-Streifens mit einer Platine (PCB) von 12mm Breite / 2oz
3. Ermittlung des für die Stromzufuhr erforderlichen Kabel-querschnitts
4. Auswahl des passenden LED-Treibers bzw. Netzteils

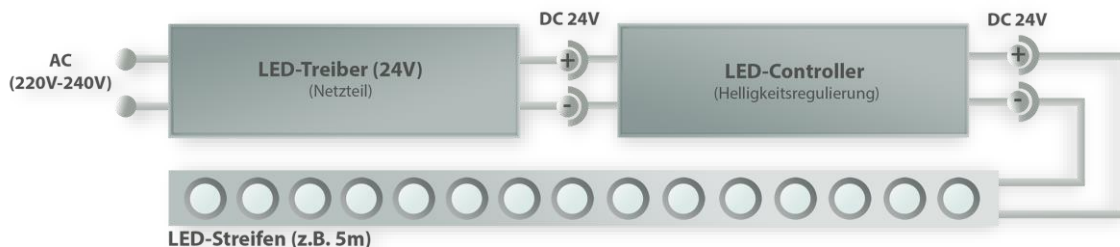
1. Schaltdiagramm von LED-Streifen/Treiber/Controller

Die folgenden Schaltdiagramme zeigen die Grundausstattung zum Anschließen eines LED-Streifens.

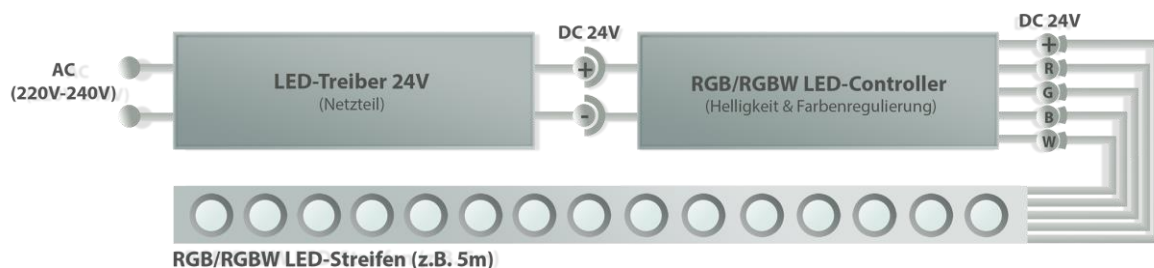
Der „**LED-Treiber**“ ist ein spezifisch getaktetes Schaltnetzteil, das für die Stromversorgung des LED-Streifens notwendig ist.



Helligkeitsregulierung des LED-Streifens: Diese kann vorgenommen werden, wenn der LED-Treiber mit einem **LED-Controller** kombiniert wird. In diesem Fall ist es nicht notwendig, dass der LED-Treiber dimmbar ist, da die Helligkeitsregulierung über den LED-Controller erfolgt.



Farbeinstellung: Bei RGB oder RGBW LED-Streifen muss, wie im Fall der Helligkeitsregulierung, der LED-Treiber mit einem geeigneten **RGB/RGBW-Controller** kombiniert werden.



Soll zusätzlich die Helligkeits- und Farbregulierung „kabellos“ erfolgen, ist noch ein **RGB/RGBW Remote Control** notwendig.

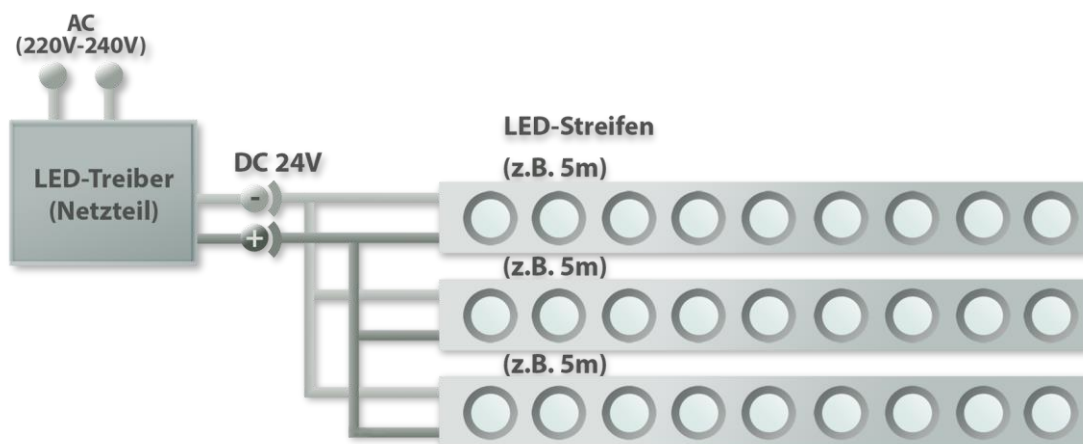


2. Maximale Länge eines LED-Streifens

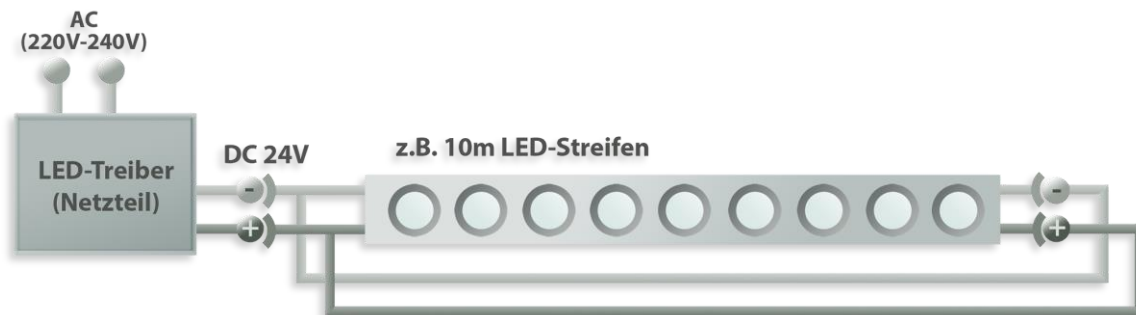
a. Maximale Länge eines LED-Streifens mit einer Platine (PCB) von 8mm bis 10mm Breite

Werden LED-Streifen verwendet, die eine Länge von 5m-6m überstreiten, kann es vorkommen, dass die Helligkeit der LEDs zum Ende des LED-Streifens hin abnimmt. Bei RGB LED-Streifen äußert sich dieser Effekt übrigens auch in einer Farbverschiebung (*weißes Licht wird rosa etc.*). Das liegt daran, dass die LED-Streifen teilweise einen hohen elektrischen Widerstand besitzen, der nach und nach die Spannung verringert, was zu einer Helligkeitsverringerng führen kann.

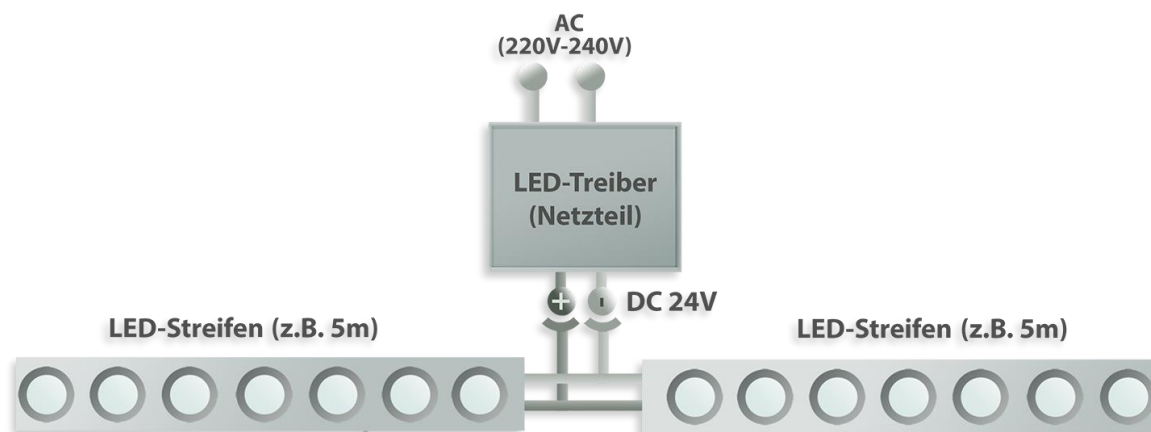
Werden zum Beispiel am Anfang des 10m langen LED-Streifens 24V durch das Netzteil eingespeist, so kann es sein, dass am Ende nur noch 15V ankommen. Um die daraus entstehenden Helligkeitsverluste zu verhindern, muss man den Streifen kürzen und parallel schalten. Dadurch werden mehrere Einspeisepunkte nötig.



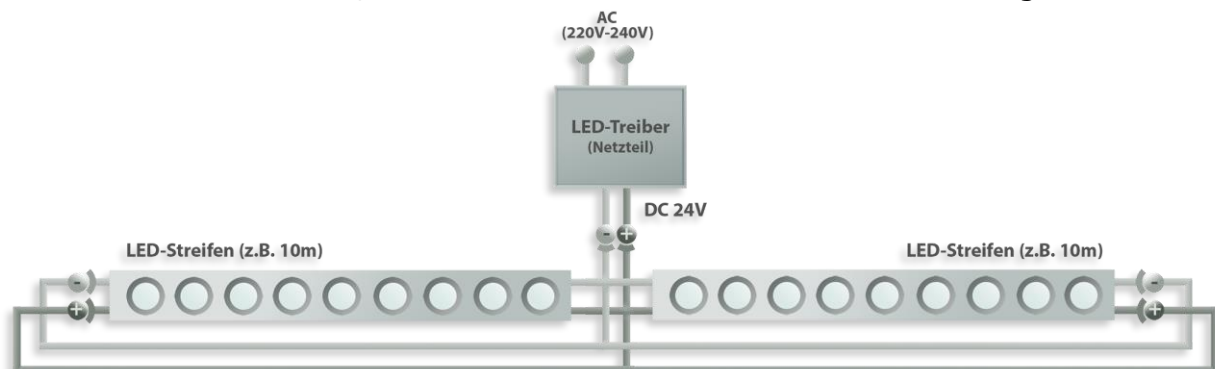
Soll ein LED-Streifen eine Länge von z.B. 10m haben, so ist es sinnvoll, diesen von beiden Seiten mit Strom zu versorgen. Der Strom muss so nur noch 5m durchlaufen und die Spannung bleibt konstant.



Alternativ kann ein z.B. 10m langer LED-Streifen auch von der Mitte aus an den Strom angeschlossen werden.



Wenn ein z.B. 20m langer LED-Streifen betrieben werden sollte, so muss er sowohl von der Mitte aus, als auch an beiden Enden mit Strom versorgt werden.



Bevor Sie sich aber unnötig Arbeit machen, sollten Sie das Ganze in einem Probelauf testen und anschließend nachjustieren.

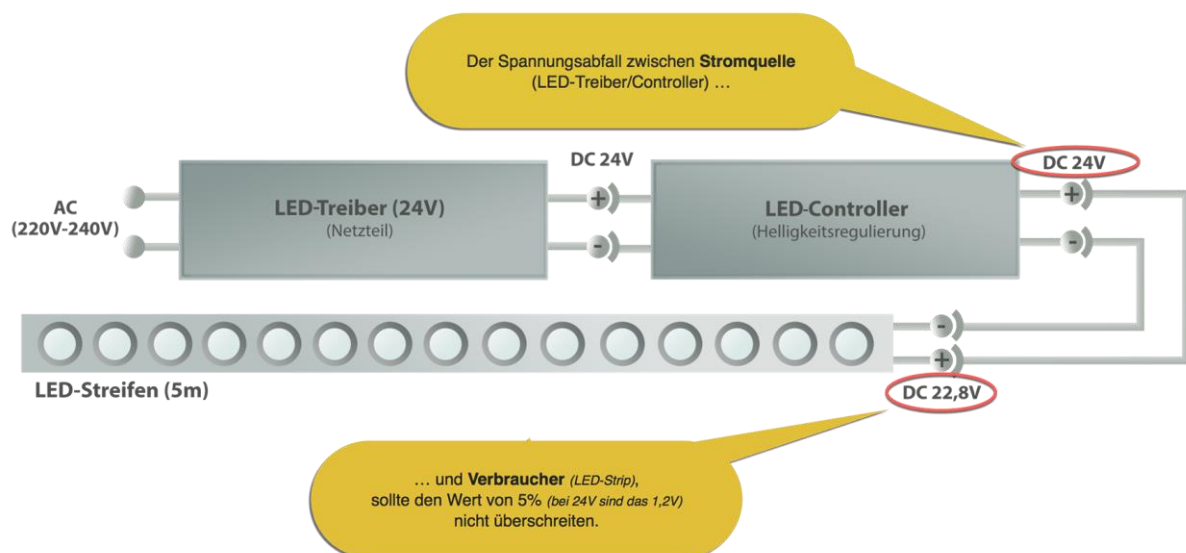
b. Maximale Länge eines LED-Streifens mit einer Platine (PCB) von 12mm Breite / 2oz

Hierbei gilt das Gleiche wie bei den vorgenannten LED-Streifen, mit dem Unterschied, dass man in der Streifenlänge einen Spielraum bis zu 10m Länge hat. Trotzdem wäre es aber zu empfehlen, die maximale Länge von 5m-6m einzuhalten und den LED-Streifen, wenn möglich, parallel zu schalten.

Ermittlung des für die Stromzufuhr erforderlichen Kabel-querschnitts

Der **Kabelquerschnitt** ist bei Gleichstromleitungen ganz wichtig und muss ermittelt werden, um die **passende Kabelgröße** für die vorliegende LED-Installation auswählen zu können (in mm²).

„Je mehr Strom fließen soll und je länger das Kabel sein muss, umso grösser muss der Querschnitt sein, **damit der im Kabel entstehende Spannungsabfall so gering wie möglich gehalten wird**“.



Die unten angeführten Schritte sind für die Ermittlung des Kabelquerschnitts notwendig. Die Berechnungen werden anhand des LED-Streifens mit folgenden Spezifikationen veranschaulicht:

Kaltweißer LED-Streifen mit **5m** Länge, einer Leistung von **14,4W/m** und einer Betriebsspannung von **24V**

Schritt 1: Zunächst wird die **Gesamtleistungsaufnahme** vom LED-Streifen berechnet, indem man die Leistung pro Meter mit der Länge des LED-Streifens multipliziert.

$$14,4(\text{W/m}) \times 5(\text{m}) = 72(\text{W})$$

Das Ergebnis zeigt, dass ein 5m langer LED-Streifen mit einer Leistung von 14,4W/m über eine **Gesamtleistungsaufnahme** von 72W verfügt.

Schritt 2: Nun wird die **maximale Stromstärke** ermittelt, indem man die Gesamtleistung durch die Betriebsspannung dividiert.

$$72(\text{W}) / 24(\text{V}) = 3(\text{A})^*$$

Die **maximale Stromstärke** für den oben genannten LED-Streifen mit 24V beträgt 3A.

Schritt 3: Zur Bestimmung des **Kabelquerschnitts für die Stromzufuhr** wird die unten angeführte Formel herangezogen und das Ergebnis auf den nächst höheren genormten Kabelquerschnitt aufgerundet.

$$\frac{2 \times \text{Kabellänge in m} \times \text{maximale Stromstärke(A)}^*}{56 \times 0.05 \times \text{Betriebsleistung (V)}}$$

maximal erlaubter Spannungsabfall von 5%

Genormte Kabelquerschnitte (in mm²):

0,5 – 0,75 – 1,0 – 1,5 – 2,5 – 4,0 – 6,0 – 10 – 25 – 35 – 50 – 70 – 95

Unter der Annahme, dass die Kabellänge vom LED-Treiber bis zum LED-Streifen 4m beträgt, lautet die Berechnung des Kabelquerschnitts, der für den LED-Streifen im Beispiel erforderlich ist, wie folgt:

$$\frac{2 \times 4\text{m} \times 3(\text{A})}{56 \times 0.05 \times 24(\text{V})} = \frac{24}{67,2} = 0,36\text{mm}^2$$

Das Ergebnis von 0,36mm² wird auf den nächst höheren genormten Kabelquerschnitt von 0,5mm² aufgerundet. Das bedeutet, dass zum Betrieb vom im Beispiel angeführten LED-Streifen ein Kabel mit dem Kabelquerschnitt von 0,5mm² benötigt wird.

Zusätzliche Erklärungen zu den einzelnen Formelkomponenten:

- **Die Kabellänge vom LED-Treiber/Controller bis zum LED-Streifen**
Hier wird die doppelte Kabellänge herangezogen, da der Stromfluss einen zweifachen Weg zu durchlaufen hat – vom LED-Treiber/Controller bis zum Streifen und zurück.
- **Die maximale Stromstärke (Stromfluss) des LED-Streifens**
Um zur Stromstärke zu gelangen, muss man zuerst die Gesamtleistungsaufnahme des LED-Streifens berechnen und diese dann durch die Betriebsspannung dividieren wie es im Schritt 1 und 2 vorgeführt wird.
- **Die Konstante 56 = Leitwert von Kupfer**
- **Der maximal erlaubte Spannungsabfall, der in dem Stromführungskabel entsteht, beträgt 5%. Um diesen zu ermitteln ist es erforderlich die Betriebsspannung vom LED-Streifen mit 0,05 zu multiplizieren. Somit ergibt sich, dass bei einem LED-Streifen mit 24V der maximale erlaubte Spannungsabfall 1,2V beträgt (5% von 24V oder 0,05 x 24V).**

3. Auswahl des passenden LED-Treibers bzw. Netzteils

Der „**LED-Treiber**“ ist ein spezifisch getaktetes Schaltnetzteil, das für die Stromversorgung des LED-Streifens notwendig ist. Um den passenden LED-Treiber für eine LED-Installation auswählen zu können, müssen folgende Schritte befolgt werden:

Schritt 1: Es muss zunächst die **Gesamtlänge des LED-Streifens** bestimmt werden, um dann die **Gesamtleistungsaufnahme** des LED-Streifens berechnet zu können. Diese erhält man, indem man die Länge mit der Leistung des LED-Streifens wie folgt multipliziert:

$$5(\text{m}) \times 14,4(\text{W/m}) = 72(\text{W})$$

Das Ergebnis zeigt, dass ein 5m langer LED-Streifen mit einer Leistung von 14,4W/m über eine **Gesamtleistungsaufnahme** von 72W verfügt.

Schritt 2: Es ist üblich, **einen Spielraum von zusätzlichen 20% zu der Gesamtleistungsaufnahme dazuzurechnen**. Denn es empfiehlt sich nicht, das Netzteil mit 100% Auslastung zu betreiben, da dies zur Erwärmung des Netzteils und somit zu einem größeren Verschleiß des Materials führt.

$$72\text{W} \times 1,2 (20\%) = 86,4\text{W}$$

Das Ergebnis zeigt, dass das LED-Netzteil eine Ausgangsleistung von mindestens 86,4W bei 24V DC haben sollte. Da kein Netzteil mit exakt dieser Leistung verfügbar ist, muss ein Netzteil mit der nächst höheren Ausgangsleistung ausgewählt werden. Im Hi-Line Online-Shop ist für 24V DC ein Netzteil mit 100W erhältlich.

Bitte beachten Sie, dass ein Netzteil mit einer höheren Ausgangsleistung dem LED-Streifen nicht schadet, da dieser nur die Leistung verbraucht, die er benötigt. Somit erhält der dem Beispiel zugrunde gelegte LED-Streifen max. 86,4W, obwohl das Netzteil 100W liefern könnte.