

DIMMEN VON LED – GEWUSST WIE



energie schweiz

Unser Engagement: unsere Zukunft.



INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| • Dimmen von LED – Grundlagen | 4 |
| • Wie funktioniert eine LED? | 5 |
| • Passende Spannungsversorgung | 6 |
| • Wie funktionieren Dimmer? | 7 |
| • Arten von Dimmern | 8 |
| • So passen Leuchtmittel und Dimmer zusammen | 9 |
| • Passende LED zum Dimmer | 10 |
| • Dimmer nachrüsten | 11 |
| • Neue LED und Dimmer | 12 |
| • Was darf ich selber installieren? | 13 |
| • Häufige Fragen | 14 |
| • LED dimmen – im Internet | 15 |

DIMMEN VON LED – GRUNDLAGEN

IMMER MEHR HAUSEIGENTÜMER, MIETER UND UNTERNEHMEN SETZEN BEI DER KÜNSTLICHEN BELEUCHTUNG AUF DIE ENERGIESPARENDE UND KOMFORTABLE LED-TECHNIK. WORAUF ES BEIM DIMMEN VON LED-BELEUCHTUNGEN ANKOMMT, VERRÄT DIESER RATGEBER.

«WENN ES EINEN WEG GIBT, ETWAS BESSER ZU MACHEN: FINDE IHN.»

Ganz nach dem Motto von Thomas Alva Edison, dem Erfinder der Glühlampe, hat die LED-Technik ihren Siegeszug angetreten, und LED dürfte sich zum Leuchtmittel der Zukunft entwickeln. Beim Dimmen von LED ist die Entwicklung noch nicht ganz so weit – allerdings hat sich auch in diesem Bereich einiges getan, denn das Dimmen von Lampen ist heute ein zentrales Element zeitgemässer Beleuchtungskonzepte. Ob in Privathaushalten, in Unternehmen oder in öffentlichen Räumen: Mit dem Dimmen von Licht werden Lebens- und Arbeitsqualität erhöht, und zugleich wird Energie gespart.

In den letzten Jahren wurden deshalb grosse Anstrengungen unternommen, um das Dimmen von LED-Lampen zu erleichtern. Inzwischen sind viele dimmbare LED-Lampen auf den Markt gekommen, mit denen sich die Helligkeit stufenlos regulieren lässt. Da das Zusammenspiel von LED und Dimmern nicht genormt ist, gibt es immer noch einige Stolpersteine beim Dimmen von LED. Dieser Ratgeber zeigt, worauf Sie achten sollten, und vermittelt die wichtigsten Grundlagenkenntnisse.

- **Sie möchten grundsätzliche Informationen zu LED und Dimmer?**
Mehr dazu auf den Seiten 5 bis 8.
- **Sie setzen bereits einen Dimmer ein und suchen dazu passende LED-Leuchtmittel?**
Mehr dazu auf Seite 9.
- **Sie setzen bereits LED-Leuchtmittel ein und suchen einen geeigneten Dimmer?**
Mehr dazu auf Seite 10.
- **Sie möchten LED und Dimmer ersetzen?**
Mehr dazu auf Seite 11.

WIE FUNKTIONIERT EINE LED?

LEUCHTDIODEN (LED: LIGHT EMITTING DIODE) FUNKTIONIEREN NACH EINEM ANDEREN PHYSIKALISCHEN PRINZIP ALS HERKÖMMLICHE LEUCHTMITTEL. DAS LICHT ENTSTEHT DURCH EINEN ELEKTRONISCHEN EFFEKT IN EINEM KLEINEN HALBLEITERELEMENT, DER SOGENANNTEN DIODE. JE NACH MATERIAL BEIM HALBLEITER ENTSTEHEN UNTERSCHIEDLICHE LICHTFARBEN.

Äusserlich sind LED-Leuchtmittel teilweise an ihrer Bauform zu erkennen, oft jedoch nur über die Beschriftung auf der Verpackung.

LED-STREIFEN



RETROFIT-LED



FILAMENT-LED



Leuchtmittelprinzipien in der Haushaltenwendung

DIE ART DER LICHTERZEUGUNG VON LED HAT VIELE VORTEILE

Anders als bei Glühlampen (zum Beispiel Glühbirnen und Halogenlampen) ist keine Hitze nötig, um das Licht zu erzeugen. Heutige LED-Leuchtmittel sind daher viel effizienter als Glühluchtmittel.

Im Vergleich zu Leuchtstoffröhren (Fluoreszenzlampen) und Energiesparlampen, die zum Leuchten ein gasgefülltes Rohr benötigen, sind mit LED

viel kleinere Bauformen möglich. Zudem lassen sich Lichtfarbe und Lichttemperatur von LED auf Wunsch festlegen.

Durch die fortschreitende technische Entwicklung der LED werden deren Vorteile noch zunehmen. Es ist deshalb absehbar, dass sie die bisherigen Leuchtmitteltypen verdrängen werden.

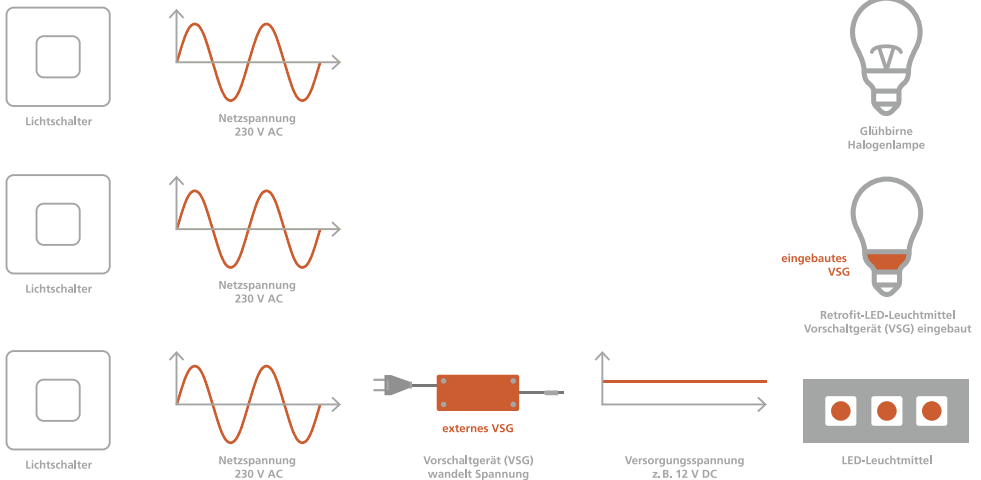
PASSENDE SPANNUNGSVERSORGUNG

NEBEN DEN VIELEN VORTEILEN WEISEN LED AUCH EINIGE EIGENHEITEN AUF. EINE DAVON BETRIFFT DIE SPANNUNGSVERSORGUNG FÜR LED-LEUCHTMITTEL.

Herkömmliche Glühlampen lassen sich direkt an die Wechselspannung der Netzsteckdose anschließen. LED dagegen funktionieren nur mit Gleichspannung. Deshalb benötigt jede LED ein Vorschaltgerät, das die Netzspannung in eine passende Gleichspannung umwandelt.

SIND LED DIMMBAR?

Es gibt viele LED-Leuchtmittel, die sich dimmen lassen. Dimmbare LED sind ausdrücklich als «dimmbar» (dimmable) gekennzeichnet. Fehlt dieser Hinweis, ist Dimmen nicht möglich.



Seit einigen Jahren sind für die gängigsten Sockeltypen sogenannte Retrofit-LED-Leuchtmittel erhältlich. Diese können ohne zusätzliches Vorschaltgerät direkt in die Lampenfassung eingeschraubt werden, da dieses im Leuchtmittel eingebaut ist. Für andere Anwendungen kann das Vorschaltgerät auch getrennt in einem eigenen Gehäuse untergebracht sein, zum Beispiel bei streifenförmigen LED-Beleuchtungen.

Bei dimmbaren LED müssen der Dimmer und das Vorschaltgerät aufeinander abgestimmt sein. Sonst kann es vorkommen, dass sich die Helligkeit nicht wie gewünscht regulieren lässt. In den folgenden Kapiteln lesen Sie, worauf zu achten ist.

WIE FUNKTIONIEREN DIMMER?

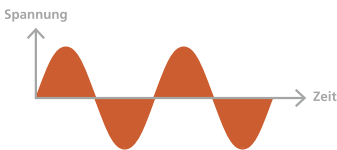
DAS DIMMEN IST EINE FORM DER LICHTSTEUERUNG, BEI DER DIE HELLIGKEIT BZW. DER LICHTSTROM EINER LAMPE REGULIERT WIRD. DURCH DIE STUFENLOSE EINSTELLUNG DER HELLIGKEIT LASSEN SICH JE NACH BEDARF UNTERSCHIEDLICHE LICHTSTIMMUNGEN ERZEUGEN.

Die Leuchtmittel im Haushalt werden vom Netz mit 230 V Wechselstrom gespeist. Um den effektiven Wert des Stromes zu vermindern, ist es technisch am einfachsten, die Wechselstromkurve «anzuschneiden». Dazu gibt es zwei verbreitete Arten.

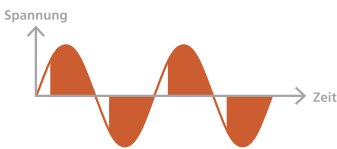
PHASENANSCHNITTSTEUERUNG

Die normalerweise sinusförmige Spannung bleibt bei jedem Nulldurchgang erst einmal abgestellt. Erst kurze Zeit später wird sie dann eingeschaltet. Je später dies geschieht, desto kleiner wird der Effektivwert des Stroms und damit die Helligkeit der Lampe.

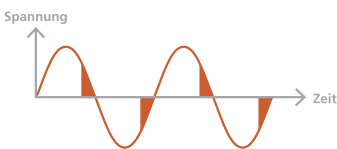
OHNE DIMMUNG



10% GEDIMMT



90% GEDIMMT



Prinzip Phasenanschnitt

PHASENABSCHNITTSTEUERUNG

Nach demselben Grundprinzip arbeitet auch die Phasenabschnittsteuerung. Allerdings wird hier die Spannung, statt später eingeschaltet, einfach früher ausgeschaltet. Die Wirkung bleibt dieselbe: Je weniger lang der Strom eingeschaltet ist, desto dunkler die Lampe. Diese Methode ist technisch etwas aufwendiger und deshalb weniger verbreitet.

DIMMER UND LED

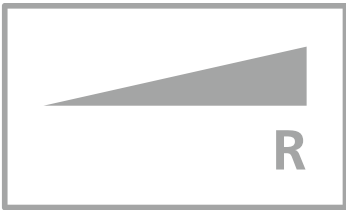
Leuchtdioden verhalten sich aufgrund ihrer andersartigen Funktionsweise beim Dimmen nicht gleich wie Glühlampen. Die Leuchtstärke verändert sich nicht gleichmässig, wenn die Spannung variiert wird.

Um LED-Leuchten dimmen zu können, müssen Dimmer und Vorschaltgerät zueinander passend ausgelegt sein. Das Vorschaltgerät muss die Spannung des Dimmers in ein für die LED passendes Signal umwandeln. Im Fall von Retrofit-LED-Leuchtmitteln muss als Grundvoraussetzung das Leuchtmittel zudem als «dimmbare» bezeichnet sein.

ARTEN VON DIMMERN

WELCHE ARTEN VON DIMMERN SIND FÜR LEUCHTMITTEL AUF DEM MARKT ERHÄLTlich?

Um verschiedenartige Leuchtmittel dimmen zu können, gibt es unterschiedliche Dimmer. Ein Symbol mit Buchstaben auf dem Dimmer zeigt, für welche Lasten er geeignet ist.



Standard-Phasenanschnittdimmer, wie er am weitesten verbreitet ist. Geeignet für rein ohmsche Leuchtmittel wie Glühlampen oder 230-V-Halogenlampen.



Niedervolt-Phasenanschnittdimmer, zum Beispiel für 12-V-Halogenlampen mit gewickeltem Transformator.



Phasenabschnittdimmer, zum Beispiel für Niedervolt-Halogenlampen mit elektronischem Trafo oder für LED-Leuchten. Für den Betrieb ist die angegebene Mindestlast von einigen Watt notwendig. Bei LED kann es sein, dass aufgrund des geringen Stromverbrauchs die Last zu klein ist.







Universaldimmer, der je nach Art der Last das geeignete Dimmverfahren anwendet.

Die Leuchtmittel und Vorschaltgeräte sind üblicherweise mit demselben Buchstabensymbol gekennzeichnet. Die Auswahl des Dimmers richtet sich nach der Art der zu dimmenden Last. Mindestens ein Buchstabe von Dimmer und Last muss übereinstimmen, damit der Dimmer korrekt funktioniert. Wenn das Leuchtmittel nicht mit Buchstaben gekennzeichnet ist, empfiehlt sich ein Universaldimmer (R,L,C).

SO PASSEN LEUCHTMITTEL & DIMMER ZUSAMMEN

DIMMER UND LEUCHTMITTEL KÖNNEN NICHT BELIEBIG KOMBINIERT WERDEN

| Leuchtmittel | | Dimmer | | | |
|--------------------|----------------|---|---|---|--|
| | |  R |  R,L |  R,C |  R,L,C |
| | Mit Trafo | Phasen-schnitt-dimmer für 230-V-Lampen | Phasen-schnitt-dimmer für konventionelle Trafos | Phasenab-schnitt-dimmer für elektronische Trafos | Universal-dimmer |
| Retrofit | LED 230 V* | | ✓ | | ✓ |
| | LED 12 V* | konventionell | ✓ | | ✓ |
| | | elektronisch** | | | ✓ |
| Glühlampe 230 V | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Halogenlampe 230 V | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Halogenlampe 12 V | konventionell | | ✓ | | ✓ |
| | elektronisch** | | | ✓ | ✓ |

* sofern dimmbar

** übliche Variante

Die Tabelle zeigt, welches Leuchtmittel mit welchem Dimmer benutzt werden kann. Der Vorteil des Universaldimmers besteht darin, dass er die Art der Last erkennt und das passende Dimmverfahren

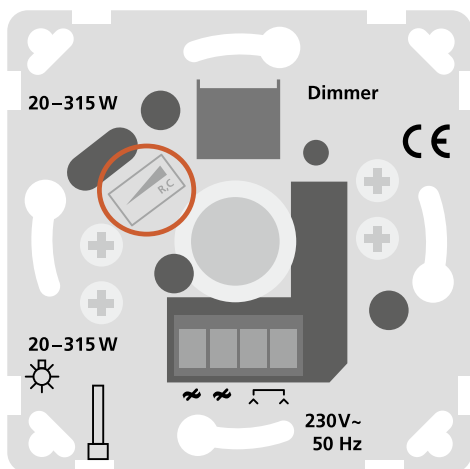
wählt. So können entweder Lasten mit R-, C- oder L-Anteil betrieben werden. Es ist jedoch zu beachten, dass L- und C-Lasten nicht gleichzeitig mit demselben Dimmer gesteuert werden können.

PASSENDE LED ZUM DIMMER

ICH HABE BEREITS EINEN DIMMER UND MÖCHTE PASSENDE LED. WAS MUSS ICH BEACHTEN?

WELCHER ART IST MEIN DIMMER?

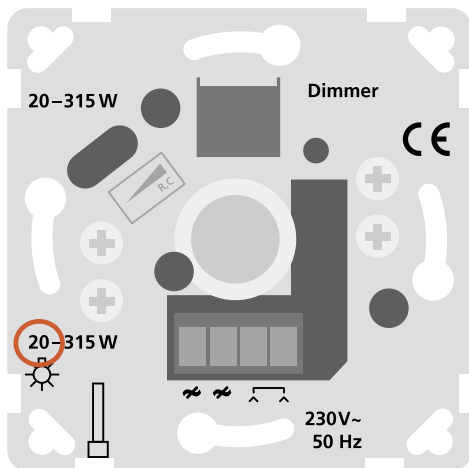
Als erstes muss man wissen, nach welchem Prinzip der vorhandene Dimmer arbeitet (siehe vorherige Seite). Das entsprechende Symbol findet sich auf dem Dimmer selbst, in der Bedienungsanleitung, auf der Verpackung und allenfalls auf der Website des Herstellers.



Dimm-Symbol auf dem Dimmer

WELCHE LED KANN ICH EINSETZEN?

Wenn der Dimmer bestimmt ist, müssen passende dimmbare LED-Leuchtmittel beschafft werden. Die LED müssen ausdrücklich als dimmbar bezeichnet sein. Dabei ist zu beachten, dass mindestens ein Buchstabe des Symbols von Dimmer und Leuchtmittel übereinstimmen müssen. Bei Leuchtmitteln, die über keine Buchstabenkennzeichnung verfügen, ist Vorsicht geboten. Es empfiehlt sich abzuklären, ob das Leuchtmittel umgetauscht werden kann, wenn es mit dem Dimmer nicht einwandfrei arbeitet.



Minimallast des Phasenabschnittdimmers

WAS MUSS ICH NOCH BEACHTEN?

Trotz übereinstimmenden Buchstabensymbolen kommt es hin und wieder zu unerwünschten Effekten wie Flackern oder Brummen. Die Internetseiten der Dimmerhersteller geben Auskunft über Leuchtmittel, die getestet wurden und garantiert einwandfrei funktionieren.

Wenn der bereits vorhandene Dimmer nach dem Phasenabschnittprinzip arbeitet (Symbol R,C), muss die Minimallast beachtet werden. Die Leistung in Watt aller angeschlossenen LED muss in diesem Fall grösser sein als die angegebene Mindestleistung. Falls die Mindestleistung nicht erreicht wird, lässt sich die Leistung erhöhen, indem man an einer Stelle statt einer LED zum Beispiel eine Halogenlampe einsetzt. Die Helligkeit von LED und Halogenlampe wird sich aber beim Dimmen nicht gleich ändern.

ICH HABE BEREITS LED-LEUCHTEN UND MÖCHTE EINEN DIMMER NACHRÜSTEN. WAS MUSS ICH BEACHTEN?

HABE ICH DIMMBARE LEUCHTEN IM EINSATZ?

Damit die Helligkeitsregelung mit einem Dimmer funktionieren kann, muss das LED-Leuchtmittel das Dimmen grundsätzlich zulassen. Dimmbare Vorschaltgeräte und Retro-Fit-LED sind am entsprechenden Symbol zu erkennen. Ist das Symbol nicht vorhanden, lassen sich die vorhandenen LED-Leuchtmittel nicht dimmen.

WAS IST NOCH ZU BEACHTEN?

Da die Zusammenarbeit von Dimmer und Leuchtmitteln nicht genormt ist, kann es trotz übereinstimmender Symbole zu unerwünschten Effekten wie Brummen oder Flackern kommen. Wenn Sie auf Nummer sicher gehen wollen, besuchen Sie am besten die Internetseite des Herstellers und prüfen, ob die bestehenden Leuchtmittel unterstützt werden.



Dimmbar-Symbole

WAS FÜR EINEN DIMMER BENÖTIGE ICH?

Für die Wahl des passenden Dimmers ist zu klären, was für Leuchten verwendet werden. Die Charakteristik ist am Symbol auf der Leuchte oder dem Vorschaltgerät zu erkennen.

Der Dimmer muss mit allen Leuchtmitteln je mindestens einen Buchstaben gemeinsam haben. Falls die Buchstabenkennzeichnung fehlt, empfiehlt sich ein Universaldimmer (R,L,C).

Nicht alle dimmbaren LED verhalten sich beim Absenken der Helligkeit gleich. Es kann also sein, dass eine LED noch leuchtet, während die andere bereits ganz dunkel ist. Es empfiehlt sich deshalb, nur LED eines Herstellers an einen Dimmer anzuschliessen.

Nicht jede Kombination von Leuchtmitteln lässt sich gemeinsam dimmen. Lasten mit C- und solche mit L-Anteil können nicht gleichzeitig am selben Dimmer betrieben werden.

NEUE LED UND DIMMER

ICH MÖCHTE LED UND DIMMER GLEICHZEITIG BESCHAFFEN. WAS MUSS ICH BEACHTEN?

WIE SOLL ICH VORGEHEN?






Die beste Gelegenheit bietet sich, wenn für einen Raum oder ein ganzes Gebäude gleichzeitig Leuchtmittel und Dimmer beschafft werden. In diesem Fall lohnt es sich zu prüfen, ob ein Beleuchtungssystem mit umfassenden Möglichkeiten infrage kommt. Es sind verschiedenste Systeme erhältlich, die es ermöglichen, Lichtquellen im ganzen Gebäude von jedem beliebigen Ort aus zu bedienen oder zu dimmen. Entscheidend für die Wahl des geeigneten Leuchtmittels sind immer die persönlichen Beleuchtungsbedürfnisse.

WAS MUSS ICH BEI DER WAHL DES LEUCHTMITTELS BEACHTEN?

In einem ersten Schritt gilt es, die Anforderungen an die Beleuchtung zu klären und die gewünschten Leuchtmittel auszuwählen. Dabei ist darauf zu achten, dass am selben Dimmer nicht Leuchten mit L- und solche mit C-Anteil betrieben werden können.

WORAUF MUSS ICH BEIM DIMMER ACHTEN?

Der Dimmer muss mit jedem Leuchtmittel mindestens einen Buchstaben des Symbols gemeinsam haben, damit er problemlos funktioniert. Am sichersten ist es, wenn man auf der Internetseite des Herstellers prüft, welche Leuchtmittelfabrikate sich problemlos dimmen lassen. Viele Hersteller bieten mittlerweile Kompatibilitätslisten an (siehe unten).

| | | | | | | | |
|--|--|----------|------|----------------|--------|---|----------|
|  | Ledxon-Replace GU10 PRO COB | | | | | Dimmverhalten Gut <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Hersteller | Ledxon-Replace | Leistung | - | Farbtemperatur | 2700 K | LED Lampen Phasenabschnitt max. | 8 Stück |
| Art-Nr. | 9000164 | Socket | GU10 | Strahlwinkel | 40° | LED Lampen Phasenanschnitt max. | 8 Stück |
|  | MegaLED Lampe 8,5W MM21031 600lm | | | | | Dimmverhalten Gut <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Hersteller | Megaman | Leistung | 0,5W | Farbtemperatur | 2800 K | LED Lampen Phasenabschnitt max. | 6 Stück |
| Art-Nr. | MM21031 | Socket | E27 | Strahlwinkel | 330° | LED Lampen Phasenanschnitt max. | 4 Stück |
|  | Osram PARATHOM CLASSIC B 25 ADV 4 W/827 | | | | | Dimmverhalten Gut <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Hersteller | Osram | Leistung | 4W | Farbtemperatur | 2700 K | LED Lampen Phasenabschnitt max. | 13 Stück |
| Art-Nr. | 4052899914759 | Socket | E14 | Strahlwinkel | 240° | LED Lampen Phasenanschnitt max. | 5 Stück |
|  | Philips LEDbulb 17W-75W 827 E27 WW, 17W | | | | | Dimmverhalten Gut <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Hersteller | Philips | Leistung | 17W | Farbtemperatur | 827 | LED Lampen Phasenabschnitt max. | 6 Stück |
| Art-Nr. | 90471378 | Socket | E27 | Strahlwinkel | | LED Lampen Phasenanschnitt max. | 4 Stück |
|  | Sylvania RefLED ESS0 345lm 6W | | | | | Dimmverhalten Gut <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Hersteller | Sylvania | Leistung | 6W | Farbtemperatur | 3000 K | LED Lampen Phasenabschnitt max. | 8 Stück |
| Art-Nr. | SYLV0026592 | Socket | GU10 | Strahlwinkel | 36° | LED Lampen Phasenanschnitt max. | 8 Stück |

WAS DARF ICH SELBER INSTALLIEREN?

DIE AUSWAHL UND DIE INSTALLATION VON LEUCHTEN UND DIMMERN BRINGT EINIGE HERAUSFORDERUNGEN MIT SICH. IM ZWEIFELSFALL LOHNT ES SICH, EINEN QUALIFIZIERTEN ELEKTROINSTALLATEUR BEIZUZIEHEN.

Elektroinstallationen bergen bei unsachgemässer Arbeit Gefahren. Heimwerker können leicht an ihre Grenzen stossen. Daher ist gesetzlich geregelt, was Laien erlaubt ist und was nicht.

Die Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) beschreibt, welche Arbeiten nur durch Fachleute erledigt werden dürfen. Niederspannungssysteme wie 12-V-LED-Leuchten dürfen Sie beispielsweise selber montieren. Dasselbe gilt für alle Leuchten, die mit einem Netzstecker an der Steckdose angeschlossen werden.

Bei Dimmern gilt die Regelung, dass Heimwerker diese in von ihnen bewohnten Wohnräumen selbst montieren und demontieren dürfen. Für Einstellungen am Dimmer bestehen ebenfalls keine Einschränkungen.



*Verordnung über elektrische
Niederspannungsinstallationen
der Schweizerischen Eidgenossenschaft*



HÄUFIGE FRAGEN

KANN ICH VERSCHIEDENE DIMMBARE LED AM SELBEN DIMMER BETREIBEN?

Das ist grundsätzlich möglich. Da sich aber nicht alle LED beim Dimmen genau gleich verhalten, ist es von Vorteil, nur LED des gleichen Typs einzusetzen. Sonst kann es vorkommen, dass manche LED-Reflektoren bei kleinster Reglerstellung schon komplett dunkel sind, während andere noch mit halber Kraft leuchten.

KANN ICH AN EINEM DIMMER GLEICHZEITIG VERSCHIEDENE LEUCHTMITTELTECHNOLOGIEN VERWENDEN?

Prinzipiell ist ein Mischbetrieb verschiedener Leuchtmitteltypen möglich. Glüh-, Hochvolt-Halogen- und LED-Lampen können beispielsweise am passenden Dimmer gemeinsam verwendet werden. Es können jedoch am selben Dimmer nicht gleichzeitig

Leuchtmittel mit C-Anteil und solche mit L-Anteil betrieben werden. Fluoreszenzleuchten sind generell nicht sinnvoll dimmbar und sollten in diesem Fall durch andere Leuchtmittel ersetzt werden.

MEINE DIMMBAREN LED FLACKERN. WAS KANN ICH TUN?

Viele Dimmermodelle sind mit einem Mini-Potenzio- meter ausgerüstet. Diesen können Sie verstellen, nachdem Sie die Trägerplatte freigelegt haben. In den meisten Fällen lässt sich so das Flackern beheben.

DER HELLIGKEITSREGELBEREICH DER LED IST ZU KLEIN. WAS KANN ICH TUN?

Dimmer, die über ein Mini-Potenzio- meter zum Ein- stellen verfügen, können meist so justiert werden, dass der Helligkeitsbereich passt.



LED DIMMEN – IM INTERNET

INFORMATIONSPLATTFORMEN UND -TOOLS



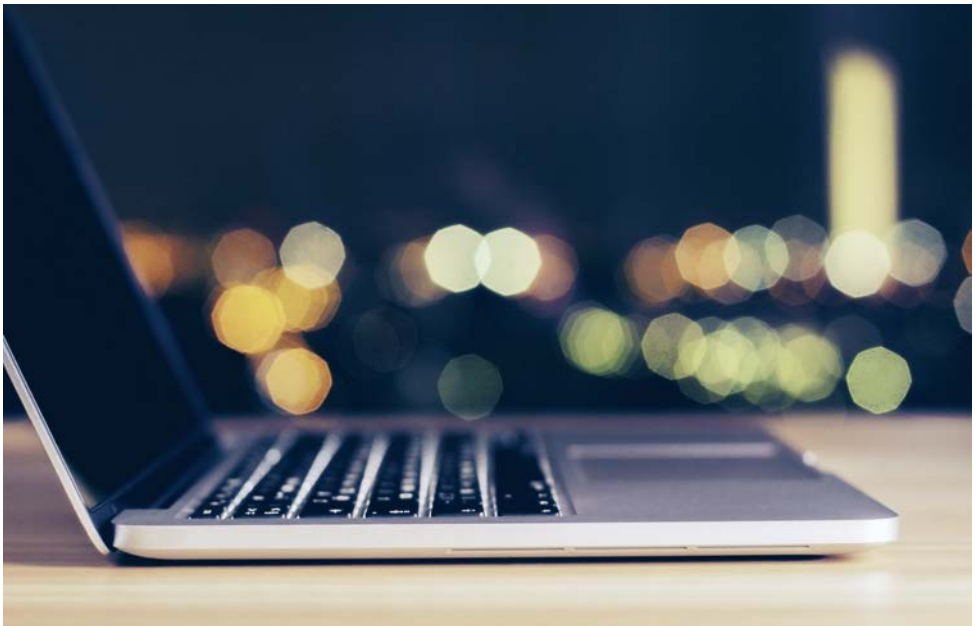
led-know-how.ch
c/o Schweizer Licht Gesellschaft
www.led-know-how.ch



ZVEI
Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.
www.aberklardoch.de/pdf/neue-dimmer-last-kennzeichnung.pdf



Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen
der Schweizerischen Eidgenossenschaft
www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20012238/index.html



EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern
Infoline 0848 444 444, www.energieschweiz.ch/beratung
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Vertrieb: www.bundespublikationen.admin.ch
Artikelnummer 805.175.D

ClimatePartner[®]
klimateutral

Druck | ID 53458-1610-1021

