



# theben

LEDs sicher schalten und dimmen  
LED-kompatible Lösungen  
von Theben

Building Automation since 1921.

# LED – Stromsparer mit großer Zukunft und kleinen Tücken

LEDs haben in den letzten Jahren Karriere gemacht. Dank der Fortschritte bei Wirkungsgrad und Farbwiedergabeindex gibt es kaum einen Bereich der Beleuchtungstechnik, in dem sie nicht präsent sind: Als Retrofit-Versionen sind sie eine willkommene Alternative zu den ungeliebten Energiesparlampen. Als leuchtende Bänder und Flächen schmiegen sie sich an jede Oberfläche und eröffnen so völlig neue Möglichkeiten des Lichtdesigns. Selbst erste Hochleistungsgeräte wie Bühnen- und Studioscheinwerfer gibt es bereits als LED-Version.

Aber nicht jede Glühlampe lässt sich einfach durch eine LED-Retrofitlampe ersetzen. Dies kann massive Störungen der Installation nach sich ziehen – überraschenderweise selbst beim einfachen Schalten. Der Grund sind die kurzen, aber auch extrem hohen Einschaltströme. Sie können das Tausendfache und mehr der Nennleistung betragen. Kontakte können dadurch verbrennen oder verschweißen.



# Herausforderung LED und wie man damit umgeht

## Keine Norm zur Hand? Dann testen wir selbst!

Sind auf einem Produkt keine speziellen Schaltlasten für LED-Lampen und Entladungslampen angegeben, kann man davon ausgehen, dass das Produkt für diese nicht freigegeben ist. Allerdings sind auch Angaben für LED-Lasten nicht immer hilfreich. Von welchen Einschaltströmen geht der Geräte-Hersteller aus? Sie können sich von Lampe zu Lampe unterscheiden. Auch beim Addieren ist Vorsicht geboten. Mehrere LEDs mit geringer Nennleistung können in der Summe höhere Einschaltströme haben als eine einzelne LED mit der entsprechenden Gesamtleistung.

Um Lastangaben für Schaltgeräte und Dimmer angeben zu können, führt Theben laufend Messungen an gängigen Retrofitlampen durch. Bei diesen Tests durchlaufen die Schaltgeräte mindestens 40.000 Schaltzyklen. Damit lassen sich verlässliche Aussagen zu den schaltbaren Lasten treffen.



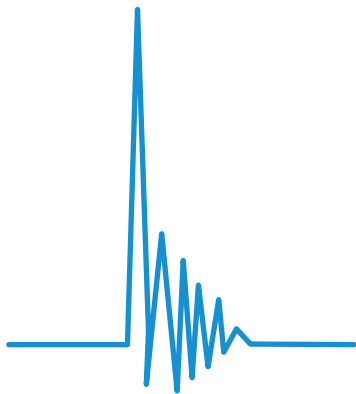
Für LED-Leuchtmittel gelten zwar die allgemeinen Vorschriften für Leuchtmittel, von der Ausführung der Fassung bis zum Messaufbau für die Lichtstärke. Was dazwischen passiert, wird jedoch nicht erfasst. Im Gegensatz zu einem klassischen Leuchtmittel mit einer schlichten Glühwendel, beinhalten LED-Lampen viel Elektronik zur Ansteuerung. Wie diese aufgebaut ist, kann jeder Produzent weltweit selbst entscheiden. Der Hersteller von Schalt- und Dimmgeräten hat damit derzeit keine Anhaltspunkte, welche Elektronik er ansteuert und wie sich das Leuchtmittel verhält. Die entsprechenden IEC-Norm ist die IEC 60669-2-1:2021.

# Kontaktkiller LED

## Sparsam im Verbrauch, verschwenderisch beim Einschalten

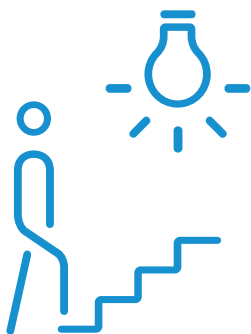
**Ein einfaches Szenario:** In den Treppenhäusern einer großen Immobilie ersetzt die Hausverwaltung Glühlampen durch LED-Retrofitlampen. Eine Fachkraft misst und verifiziert die vorgeschriebene Helligkeit. Das Einsparpotenzial ist vielversprechend: Neben dem günstigeren Energieverbrauch soll die lange Lebensdauer auch für geringere Wartungskosten sorgen.

**Doch plötzlich fallen die Treppenlicht-Zeitschalter aus.** Eine Untersuchung ergibt verbrannte oder verschweißte Kontakte: Die Geräte wurden offenbar überlastet, obwohl die Nennleistung der Installation erheblich reduziert wurde.



### Schwerstarbeit für die Kontakte Kapazitive Einschaltlasten

Wie kann eine LED-Lampe mit wenigen Watt Nennleistung einen Schaltkontakt zerstören, der auf ein Vielfaches ausgelegt ist? Die Antwort findet man bei genauer Betrachtung der Einschaltströme: Bei Glühlampen verursacht die kalte Wendel typische Einschaltströme vom Zehnfachen des jeweiligen Nennstroms. Bei LED-Lampen und Energiesparlampen mit ihrer kapazitiven Charakteristik findet man Einschaltstromimpulse im  $\mu\text{s}$ -Bereich, die das 1000-fache des Nennstromes und mehr betragen können. Eine Messung in unserem vom VDE-authorisierten Prüflabor ergab in einem besonders ungünstigen Fall einen Einschaltstrom von 19 A bei einer 1,8 W LED-Lampe – das 2427-fache des Nennstromes!



### Vorsicht Stufe! Ausschaltvorwarnung

An dieser Stelle sei auch auf Probleme mit der Ausschaltvorwarnung (Doppelblinker o. ä. nach DIN 18015-2) hingewiesen: Das Blinken ist nicht zuverlässig sichtbar, da das Ausschalten von der Vorschalt elektronik bzw. den Kondensatoren der LEDs gepuffert wird. Das mehrfache Schalten belastet die Standzeit des Geräts zusätzlich.

# So schaltet man LED-Leuchtmittel Mit dem richtigen Kontakt zum passenden Zeitpunkt

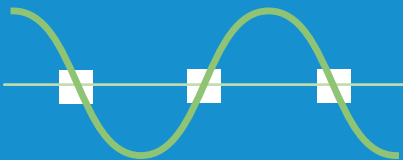


16 A  
230 V~

## Zwei Kontakte für alle Schaltfälle: Wolfram-Vorlaufkontakt

Hohe Ströme erfordern spezielle Kontakte. Theben verwendet neben Silber-Zinnoxid ( $\text{AgSnO}_2$ ) eine Kombination aus zwei Kontakten, die nacheinander schließen: den Wolfram-Vorlaufkontakt. Der voreilende Kontakt besteht aus hochohmigem und sehr beständigem Wolfram. Er fängt den Einschaltstrom ab und begrenzt ihn zugleich. Der niederohmige Hauptkontakt bleibt so von Einschaltspitzen unbelastet. Theben setzt diese Relais bei den digitalen Zeitschaltuhren TR 609 top2 S und SELEKTA 175 top2, bei fast allen KNX-Geräten sowie bei den Performance-Bewegungsmeldern theLuxa P, theMova P und Präsenzmeldern thePrema, theRonda UP, theRonda P und thePassa ein.

## Schalten auf den Punkt genau: Nulldurchgangsschaltung



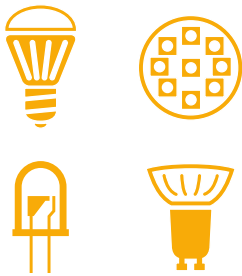
Schaltgeräte, die für C-Last ausgelegt sind, kommen in der Regel besser mit den Einschaltströmen zurecht. Theben setzt hierbei auf besonders effiziente Lösungen, wie eine so genannte Nulldurchgangsschaltung. Diese errechnet den Nulldurchgang der Sinuskurve der Wechselspannung. In diesem Moment ist der Einschaltstrom beim Schalten minimal. Das schont den Relaiskontakt und verlängert seine Lebensdauer auch bei nominal hohen Schaltlasten. Nahezu alle Geräte der top2- / top3-Baureihe und die Bewegungsmelder theLuxa S sind damit ausgestattet.

## Umweltbewusst und sicher schalten: Cadmiumfreie Kontakte



Lange Zeit galt Cadmiumoxid als ideales Kontaktmaterial für hohe Einschaltströme. Inzwischen ist es laut RoHS-Richtlinie verboten – wobei es Ausnahmen für elektrische Schaltkontakte gibt. Theben hat trotzdem bereits zur Jahrtausendwende auf umweltfreundliche  $\text{AgSnO}_2$ -Werkstoffe umgestellt. Diese bieten vergleichbar gute, teilweise sogar bessere Kontakt- und Schalteigenschaften, wie höhere Abbrandfestigkeit, erhöhte Verschweißresistenz und eine deutlich geringere Neigung zur Materialwanderung bei Gleichstrombetrieb.

# LEDs dimmen? Keine Selbstverständlichkeit!



## Dimmbar oder nicht? Die richtige Wahl ist entscheidend

Nicht jedes LED-Leuchtmittel ist dimmbar. Selbst bei geeigneten Versionen ist die Dimm-Charakteristik sehr unterschiedlich und herstellerabhängig. Häufig flackern die LEDs und lassen sich nicht linear und harmonisch dimmen.



## Dauerlicht wider Willen Restströme reichen aus

Ein weiteres Problem verursachen die Entstörkondensatoren des Dimmers. Durch sie fließen ständig sehr geringe Restströme. Diese reichen aus, um LED-Lampen mit ein bis zwei Watt Nennleistung zu versorgen. Sie können dann nachglimmen. Einen ähnlichen Effekt können lange, parallel liegende Leitungen bewirken.

In solchen Fällen schafft beispielsweise unser Kompensationsmodul (Art.-Nr. 9070825) Abhilfe.

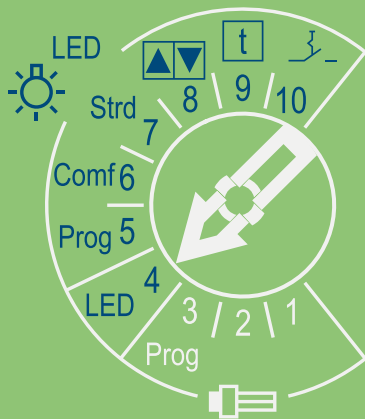


## Dimmer trifft Leuchtmittel Nicht alle sind geeignet

Zum stufenlosen Regeln muss nicht nur die LED-Lampe dimmbar sein, auch der Dimmer muss LED-tauglich sein. Theben hat hierfür mehrere Lösungen entwickelt:

- Voreinstellungen für verschiedene LED-Leuchtmittel
- Über die ETS nachladbare Dimmkurven

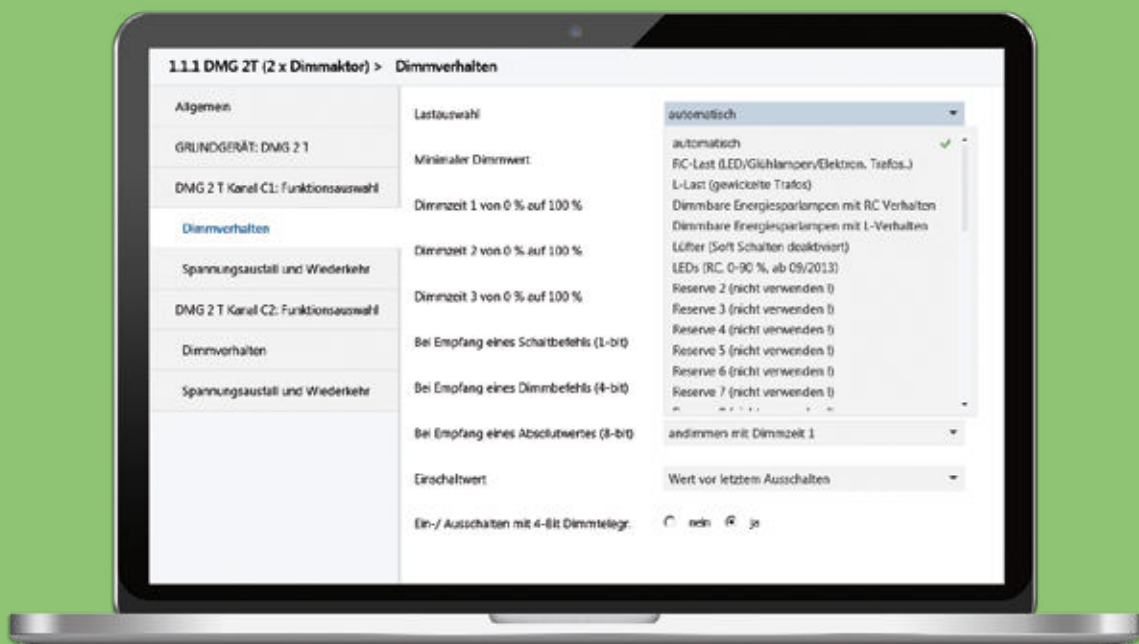
# LEDs dimmen! Theben kann das



## Einstellungssache Voreinstellungen auswählen

LED-kompatible Schaltgeräte von Theben, wie der Universaldimmer DIMAX 534 plus, bieten zusätzliche Einstellmöglichkeiten für eine perfekte Anpassung an diese Technik.

So kann man über Potis und Drehschalter eine Mindesthelligkeit für LED-Leuchtmittel mit kleinen Wattagen einstellen. Auch die Art der Regelung, Phasenanschnitt- oder Abschnitt-Steuerung, ist vorwählbar. Damit lassen sich praktisch alle dimmbaren LED-Leuchtmittel der namhaften Hersteller zuverlässig ansteuern.



## Up to date mit KNX Dimmkurven nachladen

Die KNX-Universaldimmaktoren von Theben gehen noch einen Schritt weiter: In der KNX-Programmiersoftware ETS sind verschiedene Dimmkurven hinterlegt, die das Dimmverhalten in Abhängigkeit vom verwendeten Leuchtmittel korrigieren und so für eine übergangslose, stufenlose Regelung sorgen.

Zusätzlich lassen sich Dimmkurven auch manuell auf jedes Leuchtmittel anpassen. Mit dieser Updatefähigkeit bieten die KNX-Dimmaktoren eine hohe Investitionssicherheit.

# Zuverlässig, leistungsstark, sekundengenau Zeitschaltuhren und Treppenlicht-Zeitschalter



Von der Glühlampe bis zum LED-Leuchtmittel: Mit Features wie Nulldurchgangsschaltung oder Wolfram-Vorlaufkontakt bietet Theben kompakte, autarke Geräte für jede Anwendung vom einfachen Zeitschalter bis zur astronomischen Zeitschaltuhr mit Wochenprogramm.

## Digitale Zeitschaltuhr mit Wochenprogramm

Die meisten digitalen Zeitschaltuhren mit einer Baubreite von 1 TE<sup>1</sup> verfügen über einen Wolfram-Vorlaufkontakt, der das schaltende Relais schont und die kapazitive Einschaltlast übernimmt.

### TR 609 top2 S

- Wolfram-Vorlaufkontakt
- Schaltleistung LED:  
< 2 W: 50 W,  
> 2 W: 600 W
- Einschaltstrom max.  
800 A/200 µs
- 1 Kanal
- Externer Eingang (Taster oder Schalter)
- Ferien-/Zufallsprogramm zur Anwesenheitssimulation
- Impuls-/Zyklusprogramm
- Hohe Ganggenauigkeit durch integrierte Temperaturkompensation

## Astronomische Zeitschaltuhr mit Wochenprogramm

Digitale Zeitschaltuhren ab einer Baubreite von 2 TE<sup>2</sup> verfügen über eine Nulldurchgangsschaltung zur Schonung von Relais-Kontakt und Leuchtmittel, d. h. die Lebensdauer des Leuchtmittels wird verlängert.

### SELEKTA 170 top3

- Nulldurchgangsschaltung
- Schaltleistung LED:  
< 2 W: 50 W,  
> 2 W: 600 W
- 1 Kanal
- Einschaltstrom max.  
800 A/200 µs
- Weltweite Positioneingabe
- Offsetfunktion (± 120 Minuten)
- Hohe Ganggenauigkeit durch integrierte Temperaturkompensation

## Treppenlicht-Zeitschalter ELPA

Elektronische Treppenlicht-Zeitschalter von Theben verfügen bereits seit über 10 Jahren über eine Nulldurchgangsschaltung<sup>3</sup>.

### ELPA 6 plus

- Nulldurchgangsschaltung
- Schaltleistung LED:  
< 2 W: 55 W,  
> 2 W: 600 W
- Ausschaltvorwarnung optimiert für LED-Leuchtmittel
- Multifunktionsgerät mit 10 wählbaren Funktionen
- Langzeitfunktion über langen Taster-Druck aktivierbar
- Dauerlicht
- Tastereingang mit elektronischem Überlastschutz
- Automatische 3- oder 4-Leitererkennung

Hier finden Sie nur eine Produktauswahl. Weitere Produkte wie Dämmerungsschalter o.ä finden Sie auf [www.theben.de](http://www.theben.de)

<sup>1</sup> Gilt nicht: TR 608 top2 S

<sup>2</sup> Die Zeitschaltuhren mit einer Betriebsspannung von 12–24 V haben keine Nulldurchgangsschaltung.

<sup>3</sup> Gilt nicht für: ELPA 3, ELPA 7, ELPA 8 und ELPA 9.



# Vollautomatisch, vielfältig, bewegend

## Bewegungsmelder



Bewegungsmelder von Theben sind robuste, zuverlässige Stand-alone-Lösungen, die für eine sichere und wirtschaftliche Beleuchtung sorgen. Dank Nulldurchgangsschaltung oder Wolfram-Vorlaufkontakt lässt sich diese bewährte Technik mit LED-Leuchtmitteln noch zuverlässiger gestalten.

### Bewegungsmelder theLuxa S

Alle theLuxa S-Varianten verfügen über eine Nulldurchgangsschaltung zur Schonung von Relais-Kontakt und Leuchtmittel, d. h. die Lebensdauer des Leuchtmittels wird verlängert.

#### theLuxa S150/S180

- Nulldurchgangsschaltung
- Schaltleistung LED:
  - < 2 W: 50 W
  - > 2 W: 500 W
- Erfassungswinkel 150°/180° Unterkriechschutz
- Erfassungsbereich bis 12 m
- Helligkeitsschaltwert und Nachlaufzeit einstellbar
- Teach-in des aktuellen Helligkeitwertes
- Impuls-, Testfunktion

### Bewegungsmelder theLuxa P

Alle theLuxa P-Varianten verfügen über einen Wolframvorlaufkontakt, der das schaltende Relais schont und die kapazitive Einschaltlast übernimmt.

#### theLuxa P220/P300

- Wolfram-Vorlaufkontakt
- Schaltleistung LED:
  - < 2 W: 60 W
  - > 2 W: 600 W
- Einschaltstrom max. 800 A/200 µs
- Erfassungswinkel 220°/300° Unterkriechschutz
- Erfassungsbereich bis 16 m Reichweite einstellbar
- Für Wand- & Deckenmontage
- Reichweite einstellbar
- Helligkeitsschaltwert und Nachlaufzeit einstellbar
- Fernbedienbar

### Bewegungsmelder theMova P (o. Abb.)

Alle theMova P-Varianten verfügen über einen Wolfram-Vorlaufkontakt, der das schaltende Relais schont und die kapazitive Einschaltlast übernimmt.

#### theMova P360-100 UP

- Wolfram-Vorlaufkontakt
- Schaltleistung (bei 230 V): 2300 W, 1150 VA
- Schaltleistung LED:
  - < 2 W: 60 W,
  - > 2 W: 600 W
- Einschaltstrom max. 800 A/200 µs
- Runder Erfassungsbereich 360°, bis zu Ø 24 m (452 m²)
- Mischlichtmessung geeignet für die Steuerung von LEDs, Fluoreszenz-, Glüh- und Halogenlampen
- Betrieb als Vollautomat
- Fernbedienbar



Originalgröße nur 13,5 mm flach!

# Formschön, präzise, konfigurierbar

## Präsenzmelder



Präsenzmelder für professionelle Ansprüche: Die Theben-Geräte werden anspruchsvollsten privaten und gewerblichen Anwendungen gerecht. Mit einem Wolfram-Vorlaufkontakt oder einer Nulldurchgangsschaltung sind sie mit jedem Beleuchtungskonzept kombinierbar, von Halogen-Spots bis zu LED-Systemen.

### Präsenzmelder theRonda P

Alle theRonda P-Varianten verfügen über einen Wolframvorlaufkontakt, der das schaltende Relais schont und die kapazitive Einschaltlast übernimmt.

- Schaltleistung (bei 230 V): 2300 W, 1150 VA
- Schaltleistung LED: < 2 W: 60 W, > 2 W: 600 W
- Einschaltstrom max. 800 A/200 µs
- Eigenverbrauch: 0,1 W
- Runder Erfassungsbereich 360°, bis zu Ø 24 m (452 m<sup>2</sup>)\*
- Betrieb als Voll- oder Halbautomat
- Montagehöhe: 2–15 m

### Präsenzmelder LUXA 103

sind die vielseitige Gerätefamilie zur effizienten Licht- und HKL-Steuerung im Innen- und Außenbereich. Perfekt für hohe LED-Schaltlasten.

- Schaltleistung: 2300 W
- Schaltleistung LED: 400 W
- Einschaltstrom max. 500 A/200 µs
- Eigenverbrauch: < 0,5 W
- Runder Erfassungsbereich 360°, bis zu Ø 12 m (113 m<sup>2</sup>)
- Betrieb als Voll- oder Halbautomat
- Montagehöhe: 2,5–3,5 m
- IP 54 für Außenanwendung

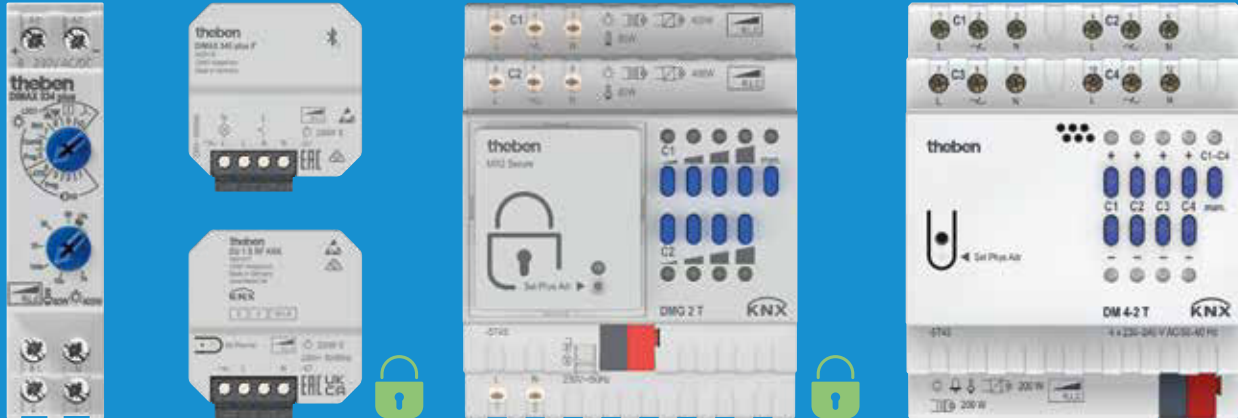
### Präsenzmelder thePassa P

Alle thePassa P-Varianten verfügen über einen Wolframvorlaufkontakt, der das schaltende Relais schont und die kapazitive Einschaltlast übernimmt.

- Schaltleistung: 2300 W, 1150 VA
- Schaltleistung LED: < 2 W: 60 W, > 2 W: 600 W
- Einschaltstrom max. 800 A/200 µs
- Eigenverbrauch: 0,1 W
- Erfassungsbereich 360° (30 x 4,5 m)\*
- Mischlichtmessung geeignet für die Steuerung von LEDs, Fluoreszenz-, Glüh- und Halogenlampen
- Betrieb als Voll- oder Halbautomat
- Montagehöhe: 2–15 m

Hier finden Sie nur eine Produktauswahl. Weitere Bewegungs- und Präsenzmelder auch mit DALI oder KNX-Schnittstelle finden Sie auf [www.theben.de](http://www.theben.de)

# Stufenlos, flackerfrei, erweiterbar Dimmer und KNX-Dimmaktoren



## Universaldimmer

Alle DIMAX plus-Varianten haben Voreinstellungen für die optimale LED-Ansteuerung.

### DIMAX 534 plus

- Universaldimmer für R-, L- und C-Lasten mit automatischer Lasterkennung
- 400 W Dimmleistung
- Bei Einsatz des 1 Kanal-Dimboosters DMB 1 T KNX kann die Dimmleistung um 300 W erweitert werden
- Bis zu 3 Lichtszenen abrufbar über separaten Eingang

### DIMAX 545 plus P

- Universaldimmer für R-, L- und C-Lasten mit automatischer Lasterkennung
- 250 W Dimmleistung
- Bedienung per Taster oder App über Bluetooth Low Energy
- Einstellbares Dimmverhalten
- Einstellbare Treppenlicht-Funktion
- App für Android und iOS
- Zeitfunktionen, Astrofunktionen, Nachtunterbrechung – alle Funktionen sind mit den Dimmfunktionen kombinierbar

## DMG 2 T KNX und DME 2 T KNX

- 2-fach Universaldimmaktor MIX2, Grund- und Erweiterungsmodul
- Zum Dimmen von dimmbaren LED-Retrofitlampen, Nieder- und Hochvolt-Halogenlampen sowie Glühlampen
- Auch zum Dimmen von dimmbaren Kompaktleuchtstofflampen durch unterschiedliche Dimmkurven geeignet
- LED Schaltzustandsanzeige für jeden Kanal
- Dimmleistung: 400 W/VA pro Kanal oder 1 x 800 W/VA im Parallelbetrieb
- Bei Einsatz des 1 Kanal-Dimboosters DMB 1 T KNX kann die Dimmleistung um 300 W/VA erweitert werden. Leistung bis 2000 W/VA durch max. 4 Booster möglich
- Automatische Lasterkennung (deaktivierbar)

## KNX FIX Dimmaktor DM 4-2 T KNX

- 4-fach Universaldimmaktor FIX1
- Zum Dimmen von dimmbaren LED-Retrofitlampen, Nieder- und Hochvolt-Halogenlampen sowie Glühlampen
- Unterschiedliche Dimmkurven
- Dimmleistung: 200 W/VA pro Kanal oder 1 x 400 W/VA im Parallelbetrieb (C1+C2 oder C3+C4)
- Auch als 8-fach Dimmaktor verfügbar: DM 8-2 T KNX

## KNX Funk Dimmaktor DU 1 S RF KNX

- 1-fach Universaldimmaktor KNX RF1.R
- Zum Dimmen von dimmbaren LED-Retrofitlampen, Nieder- und Hochvolt-Halogenlampen sowie Glühlampen
- Dimmleistung 250 W/VA
- 2 Binäreingänge für potentialfreie Kontakte wie Taster, Schalter, Temperatursensor (I2)
- Sichere Kommunikation durch Unterstützung von „KNX Data Secure“

Theben ist Mitglied bei:



# theben

Theben AG  
Hohenbergstraße 32 · 72401 Haigerloch  
Telefon +49 7474 692-0  
info@theben.de · www.theben.de

## Service Hotline

hotline@theben.de  
Telefon +49 7474 692-369  
Mo–Do 7–18 Uhr, Fr 7–16 Uhr



9900561 1022  
Technische Änderungen und  
Verbesserungen vorbehalten.

