

# Ratgeber für den Heimwerker

unitec



## **ACHTUNG!**

Selbst ausgeführte Installationen sparen eine Menge Geld und Zeit. Jedoch gehören komplizierte Arbeiten in die Hand einer Elektrofachkraft, denn:

## **SICHERHEIT GEHT VOR!**

Der Katalog und der Ratgeber wurden sorgfältig nach dem Stand der aktuellen Daten erstellt. Für Druckfehler bei technischen Angaben wird keine Haftung übernommen.

Alle angegebenen Werte sind nur Richtwerte. Technische Änderungen vorbehalten. Eine Garantie oder Haftung unsererseits für Schäden bei fehlerhaftem Anschluss schließen wir aus.

## Inhaltsverzeichnis

Wissenswertes rund um die Elektroinstallation	122-123
Gleichspannung	124
Wechselspannung	125
Schaltzeichen und Symbole	126
Prüfzeichen	127
Schutzarten	128
Schutzklassen	129
Die wichtigsten Werkzeuge des Heimwerkers	130
Abmanteln und Abisolieren	131
Anwendungshinweise Jokari	132
Prüfen und Messen	133
Schalterserien	134-144
Installationszonen	145
Installationsformen	146-150
Kabel und Leitungen	151-156
Kabelzubehör	157-159
Verlegesysteme	160-161
Verbindungsmaterial	162-165
Sicherungsmaterial	166-171
Erdungsmaterial	172
Steckvorrichtungen	173-176
Leuchten und Strahler	177-184
Hauskommunikation und Hauskomfort	185-189
Gebäudesicherheit	190-191
Kleingeräte	192

**Ampere (A):** Einheit der Stromstärke

**Außenleiter:** Leiter, der die Stromquelle mit dem Verbraucher verbindet.

**Diazed-Sicherung:** Schmelzsicherung

**Erder:** Leiter, der in der Erde eingebettet und leitend verbunden ist.

**Fehlerstrom:** Der Strom, der im Fehlerfall fließt.

**Fehlerstrom-Schutzschalter:** Schutzeinrichtung für den Personenschutz, er schaltet ab, wenn ein Fehlerstrom fließt.

**Feinsicherung:** kleine Schmelzsicherung in elektrischen Geräten.

**FI-Schalter:** -> Fehlerstrom-Schutzschalter

**Frequenz:** Anzahl der Schwingungen pro Sekunde, Wechselstrom hat eine Frequenz von 50 Hz.

**Gleichstrom:** Elektrischer Strom, der zeitlich unverändert in eine Richtung fließt.

**Herz (Hz):** Einheit der Frequenz

**Installationsplan:** Übersichtsplan, in dem alle elektrischen Geräte und Leitungen lagerichtig eingezeichnet sind.

**Kilowattstunde (kWh):** Einheit für die verbrauchte elektrische Arbeit. Wird durch den Zähler gemessen. Ein Gerät mit 1000W Leistung verbraucht in 1 Stunde 1kWh.

**Kleinspannung:** für den Menschen ungefährliche Spannung < 50 V.

**Leiter:** Elektrisch leitfähiges Teil. Adern dienen als Leiter.

**Leitungsschutz-Schalter:** Schaltet ab, wenn der Strom in der Leitung zu hoch ist.

**Lüsterklemme:** Klemme mit zwei Schrauben zur Verbindung von starren und flexiblen Leitern.

**Nennspannung:** Im Wechselstromnetz beträgt sie 230 V

**Neozed-Sicherung:** Schmelzsicherung

**Neutralleiter (N):** Der stromrückführende Leiter

**Niederspannung:** Für den Menschen gefährliche Spannung zwischen 50 V und 1000 V.

**Ohm ( $\Omega$ ):** Einheit für den elektrischen Widerstand

**PEN-Leiter (PEN):** Neutralleiter mit Schutzfunktion

**Phase:** Stromführender Leiter

**Potentialausgleich:** Beseitigung von Potentialunterschieden zwischen leitfähigen Teilen.

**Schutzleiter (PE):** Verbindet die berührbaren und leitfähigen Teile eines Verbrauchers mit anderen leitfähigen Teilen und / oder mit dem Erder. Im Fehlerfall fließt elektrischer Strom.

**Stromkreis:** Stromweg zwischen dem Verteiler und dem Verbraucher.

**Stromkreisverteiler:** Einbauort für Sicherungen, Fernschalter, Klingeltransformator, Zeitautomaten usw. auch Sicherungskasten genannt.

**Stromstärke:** Strommenge, die in einer bestimmten Zeit durch die Leitungen fließt.

**Überstromschutzorgan:** Schmelzsicherungen oder Leitungsschutz-Schalter

**Verbraucheranlage:** Alle elektrischen Leiter und Geräte wie Schalter, hinter dem Hausanschlußkasten.

**Volt (V):** Einheit für die elektrische Spannung

**Watt (W):** Einheit für die elektrische Leistung

**Wechselstrom:** Elektrischer Strom, der periodisch seine Größe und Richtung ändert.

## Das Wichtigste kurz erklärt

Im Umgang mit elektrischen Verbrauchern treffen wir immer wieder auf die Zeichen für **Volt, Ampere, Ohm und Kilowatt**.

Diese Begriffe sind leicht erklärt. Die Spannung (U) wird in **Volt (V)** gemessen. Sie stellt den Druck dar, mit dem der Strom vom Kraftwerk durch die Leitungen fließt, ähnlich dem Druck in einer Wasserleitung, wo Wasser nur fließen kann, wenn Druck vorhanden ist.

Die Stärke des Stroms, gemessen in **Ampere (A)** und mit (I) bezeichnet, ist die Menge der durch die Leitung fließenden Elektrizität innerhalb einer bestimmten Zeit. Bei einem Wassernetz entspricht dies der gezapften Lieterzahl pro Zeiteinheit. Und nochmals der Vergleich mit dem Wasser: es fließt kein Wasser wenn der Wasserdruck nicht ausreicht oder der Wasserhahn geschlossen ist. Nur wenig Wasser fließt, wenn der Widerstand im Netz zu groß ist. Auf den Strom übertragen: er fließt nicht wenn kein Verbraucher angeschlossen ist. Nur wenig Strom fließt wenn die Spannung gering ist. Schließlich fließt umso mehr Strom, je geringer der Widerstand im Stromkreis ist.

Der elektrische Widerstand wird in **Ohm ( $\Omega$ )** gemessen und mit (R) bezeichnet. Ein dünner Draht setzt dem Strom mehr Widerstand entgegen als ein dicker.

Bei Glühlampen oder Kochplatten wird der Strom zur Erzeugung von Licht oder Wärme ausgenutzt. Für die Bemessung der Leiterquerschnitte aber spielt der elektrische Widerstand eine nicht minder große Rolle. Erwärmung der häuslichen Stromleitung ist nicht gerade erwünscht.

Wir unterscheiden Wechsel- und Gleichspannung. Wechselspannung liegt mit 230 V~ an unserer Steckdose an. Mit Gleichspannung werden beispielsweise Spielzeugsisenbahnen angetrieben. Dafür wird 230 V Wechselspannung beispielsweise auf 16 V Gleichspannung heruntertransformiert und gleichgerichtet.

Mit **Watt (W)** wird die Elektrizitätsmenge bezeichnet, die ein Gerät oder eine Lampe verbraucht. 1000 Watt werden kurz als ein Kilowatt (kW) bezeichnet.

Die Einheit der **Frequenz (Hz)** ist nach H.Hertz benannt, und bezeichnet die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde. 1 Hz entspricht demnach einer Schwingung pro Sekunde. Der Wechselstrom in unserem Netz hat eine Frequenz VDE 50 Hz. Das bedeutet Strom und Spannung führen in einer Sekunde 50 volle Schwingungen aus. Folglich wechseln sie in 1 Sekunde 100 mal ihre Richtung.

## Gleichspannung

Gleichspannung finden wir meist bei Geräten die mit Batterien oder einem Netzgerät betrieben werden. Weiterhin arbeiten viele Kleingeräte intern mit Gleichspannung, diese wird jedoch erst im Gerät von Wechsel- in Gleichspannung gewandelt, da wir in Deutschland als Versorgungsnetz ein reines Wechselspannungsnetz besitzen.

### Beispiele für Gleichspannungsbezeichnungen:

12 V (DC) 24 VDC 6 Volt 

## Batterien

Gerätebatterien dienen der Stromversorgung von Elektrokleingeräten (z. B. Funkgong oder Rauchmelder). Die allgemeinen Typbezeichnungen der wichtigsten Batteriegrößen haben sich im modernen Sprachgebrauch fest etabliert: Micro, Mignon, Baby, Mono, und 9V-Block sind Begriffe, mit denen unterschiedliche Größen der Batterien bezeichnet werden, die sich aber oft nicht auf den Batterien wiederfinden.

Dort stehen Bezeichnungen wie LR6 oder AA die beispielsweise Mignon meinen und damit die Kennung nach den internationalen Standards wiedergeben.

Handels-Bezeichnung	Spannung	IEC-Bezeichnung 1) Alkali-Mangan	IEC-Bezeichnung 1) Zink-Kohle	USA-Bezeichnung
Micro	1,5 V	LR 03	R 3	AAA
Mignon	1,5 V	LR 06	R 6	AA
Baby	1,5 V	LR 14	R 14	C
Mono	1,5 V	LR 20	R 20	D
9 V-Block	9 V	6 LR 61	6 F 22	1604 D

1) IEC (Abkürzung für Internationale Elektrotechnische Kommission)



## Wechselspannung

Wir kennen zwei Arten von Wechselspannung, die herkömmliche 1-Phasen Wechselspannung 230V ~ 50 Hz die auch bei Ihnen Zuhause aus der Steckdose kommt. Und die 3-Phasen Wechselspannung 400V ~ 50 Hz (auch als Dreh- oder Starkstrom bekannt).

**1 Phasen Wechselspannung: 230 Volt ~ 50 Hz**

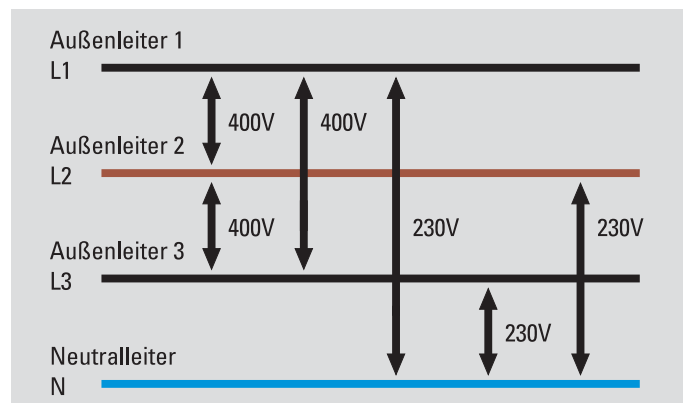
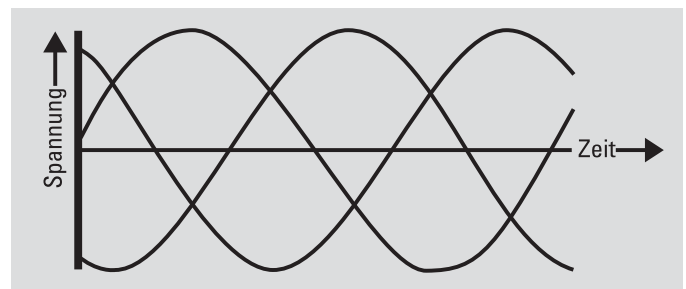
**3 Phasen Wechselspannung: 400 Volt ~ 50 Hz**

### Drehstrom

Die Kraftwerksgeneratoren erzeugen drei zeitlich versetzte einphasige Wechselspannungen. Einphasenwechselspannungen haben eine periodisch wechselnde Polarität, im deutschen Netz 50-mal pro Sekunde. Die Rückleitung der Ströme der drei Phasen erfolgt über den gemeinsamen Neutralleiter. Die drei Phasen nennt man Außenleiter und bezeichnet sie mit L1, L2 und L3, den Neutralleiter mit N.

Der Hausanschluß wird als Drehstromanschluß mit 4 Adern ausgeführt. Ein solches Vierleiternetz nennt man auch Drehstromnetz.

Die Spannung zwischen zwei Außenleitern beträgt 400 V, zwischen jedem Außenleiter und dem Neutralleiter 230 V.



### Wechselstrom












Jede Phase des Drehstroms kann mit dem Neutralleiter einen Stromkreis mit der Wechselspannung von 230 V bilden. Die drei Phasen werden zweckmäßig so auf die Stromkreise aufgeteilt, daß sie alle gleich belastet werden.



















# Schaltzeichen und Symbole

## Schaltzeichen

### Messgeräte, Schaltgeräte

	Zähler
	Zeitrelais, z.B. für Treppenhausbeleuchtung
	Hausanschlusskasten
	Transformator, 230/8 V
	Sicherung, allgemein
	Schraubsicherung, z.B. 10A und Typ DII, dreipolig
	Schalter, z.B. 10A, dreipolig
	Fehlerstrom-Schutzschalter, vierpolig
	Leitungsschutzschalter
	Schaltuhr
	Verteiler, Schaltanlage




### Elektrogeräte

	Elektroherd, allgemein
	Mikrowellenherd
	Backofen
	Heißwasserspeicher
	Waschmaschine
	Geschirrspülmaschine
	Tiefkühlgerät
	Lüfter
	Klimagerät
	Motor, allgemein
	Durchlauferhitzer
	Wäschetrockner
	Gefriergerät
	Raumheizung, allgemein
	Speicherheizgerät
	Infrarotstrahler










### Installationsschalter, Steckvorrichtungen

	Ausschalter, einpolig
	Serienschalter, einpolig
	Wechselschalter, einpolig
	Kreuzschalter, einpolig
	Schalter mit Kontrolllampe
	Taster
	Leuchttaster
	Stromstoßschalter
	Dimmer
	Schutzkontaktsteckdose
	Schutzkontaktsteckdose für Drehstrom, z.B. 5polig
	Schutzkontaktsteckdose abschaltbar
	Schutzkontaktsteckdose 3 fach
	Fernmeldesteckdose
	Antennensteckdose

### Leuchten

	Leuchte allgemein
	Leuchstoffröhren
	Scheinwerfer







### Symbole

	Stecker und Kupplungsdosen für erschwerte Bedingungen ("rauh Betrieb")
	Sicherheitstransformator gekapselt
	Anschluss für Schutzleiter (PE) Schutzklasse I
	Schutzisolierung für elektrische Betriebsmittel Schutzklasse II
	Elekt.Betriebsmittel zum Anschluss an Schutzkleinspannung, Schutzklasse III
	Fehlerstrom-Schutzschalter für Wechsel- und pulsierenden Gleichstrom
	Leitungsschutzschalter mit 6 kA Kurzschluss-Schaltvermögen und Strombegrenzungsklasse 3
	Fehlerstrom-Schutzschalter, selektive Ausführung (Zeitverzögert)
	Fehlerstromschutzschalter für Temperaturen bis zu -25 °C

### Fernsprechgeräte, Signalgeräte

	Gong
	Türöffner
	Lautsprecher
	Dämmungsschalter

### Leitungen und Leitungsverlegung

	Leiter, allgemein
	Schutzleiter (PE)
	Neutralleiter (N)
	Leiterverbindung
	Anschlussstelle für Schutzleiter
	Leitung mit Anzahl der Adern

### Prüfzeichen

	VDE-Zeichen
	GS-Zeichen
	VDE-Kabelkennzeichen
	VDE-Harmonisierungskennzei.
	VDE-Funkschutzzeichen
	CE-Zeichen, Übereinstimmung mit EG-Richtlinien
	Prüfzeichen Niederlande
	Prüfzeichen Österreich



## Prüfzeichen



### Das CE-Zeichen

Das CE-Kennzeichen ist kein Prüfzeichen. Es ist ein Verwaltungskennzeichen und dokumentiert die Konformität des Produktes mit den geltenden EG-Richtlinien. Damit erklärt der Hersteller des Produktes eigenverantwortlich, dass Anforderungen europäischer Richtlinien erfüllt sind. Ohne CE-Kennzeichen darf innerhalb der Europäischen Union kein Produkt in Umlauf gebracht werden.



### Das ENEC-Zeichen

Das ENEC-Zeichen ist das zwischen den Prüfstellen der Europäischen Union vereinbarte Konformitätszeichen für Produkte der Elektrotechnik. Es steht für Normenkonformität mit den Europäischen Sicherheitsnormen, insbesondere durch die EN 60598 und damit auch mit der deutschen VDE 0711. Geräte, die das ENEC-Zeichen tragen, müssen die selben Prüfungen bestehen, wie solche, die das VDE-Zeichen erhalten haben. Die Prüfzeichen sind vergleichbar, mit der Ausnahme, daß das ENEC-Zeichen europaweit anerkannt wird. Das ENEC-Zeichen wird in Verbindung mit der Identifikationsziffer des nationalen Prüfinstituts (z.B. 10 für den VDE) abgebildet.



### Das GS-Zeichen

Das GS-Zeichen bestätigt die Konformität mit dem Gerätesicherheitsgesetz. Es ist ein in Deutschland gültiges nationales Kennzeichen.



### Das VDE-Zeichen (Deutschland)

Das VDE-Zeichen dokumentiert die Sicherheit und Normenkonformität eines elektrotechnischen Erzeugnisses hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer und sonstiger Gefährdungen. Es wird ausschließlich vom VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut vergeben. Ein Hersteller darf seine Produkte nur nach erfolgter Überprüfung und Ausstellung eines entsprechenden Zertifikates mit dem VDE-Zeichen versehen.



### VDE-Kabelzeichen (Deutschland)

Das VDE-Kabelzeichen wird bei Kabeln und Leitungen, Isolierschläuchen, Installationsrohren und Installationskanälen verwendet.



### Das ÖVE-Zeichen (Österreich)

Das ÖVE-Zeichen dokumentiert die Sicherheit und Normenkonformität eines elektrotechnischen Erzeugnisses hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer und sonstiger Gefährdungen. Es wird ausschließlich vom ÖVE Prüf- und Zertifizierungsinstitut vergeben. Ein Hersteller darf seine Produkte nur nach erfolgter Überprüfung und Ausstellung eines entsprechenden Zertifikates mit dem ÖVE-Zeichen versehen.



### Das KEMA-KEUR-Zeichen (Niederlande)

Das KEMA-KEUR-Zeichen dokumentiert die Sicherheit und Normenkonformität eines elektrotechnischen Erzeugnisses hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer und sonstiger Gefährdungen. Es wird ausschließlich vom KEMA KEUR Prüf- und Zertifizierungsinstitut vergeben. Ein Hersteller darf seine Produkte nur nach erfolgter Überprüfung und Ausstellung eines entsprechenden Zertifikates mit dem KEMA-KEUR-Zeichen versehen.



### Das Nemko-Zeichen (Finnland)

Das Nemko-Zeichen dokumentiert die Sicherheit und Normenkonformität eines elektrotechnischen Erzeugnisses hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer und sonstiger Gefährdungen. Es wird ausschließlich vom Nemko Prüf- und Zertifizierungsinstitut vergeben. Ein Hersteller darf seine Produkte nur nach erfolgter Überprüfung und Ausstellung eines entsprechenden Zertifikates mit dem Nemko-Zeichen versehen.



### Das Semko-Zeichen (Schweden)

Das Semko-Zeichen dokumentiert die Sicherheit und Normenkonformität eines elektrotechnischen Erzeugnisses hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer und sonstiger Gefährdungen. Es wird ausschließlich vom Semko Prüf- und Zertifizierungsinstitut vergeben. Ein Hersteller darf seine Produkte nur nach erfolgter Überprüfung und Ausstellung eines entsprechenden Zertifikates mit dem Semko-Zeichen versehen.

## Schutzarten









Elektrische Geräte, Leuchten und Installationsmaterial müssen über viele Jahre sicher arbeiten. Bei vielen Anwendungen muss hierzu für eine zuverlässige Funktion das Eindringen von Nässe und Fremdkörpern, z.B. Staub, verhindert werden.

Diesbezüglich gibt die IP-Schutzart die Eignung für verschiedene Umgebungsbedingungen an. Den in der Schutzartbezeichnung immer vorhandenen Buchstaben IP (Abkürzung für International Protection) werden zwei Kennziffern angehängt.

Diese zeigen an, welchen Schutzzumfang ein Gehäuse bezüglich Berührung bzw. Fremdkörper (erste Kennziffer) und Feuchtigkeit bzw. Wasser (zweite Kennziffer) bietet.

**Schutz gegen Fremdkörper (Staub)**  
**Schutz gegen Wasser**

# IP 54

Schutzart		Kennziffer des Schutzgrades	Symbol
Schutz gegen Fremdkörper und Staub	Fremdkörper > 50 mm	IP 1 X	
	Fremdkörper > 12 mm	IP 2 X	
	Fremdkörper > 2,5 mm	IP 3 X	
	Fremdkörper > 1,0 mm	IP 4 X	
	Keine Staubablagerung	IP 5 X	 Staubgeschützt
	Kein Staubeintritt	IP 6 X	 Staubdicht
Schutz gegen Nässe	Tropfwasser senkrecht	IP X 1	
	Tropfwasser schräg	IP X 2	
	Sprühwasser	IP X 3	
	Spritzwasser	IP X 4	
	Strahlwasser	IP X 5	
	Überflutung	IP X 6	
	Eintauchen	IP X 7	 Wasserdicht
	Untertauchen	IP X 8	 -- bar Druckwasserdicht

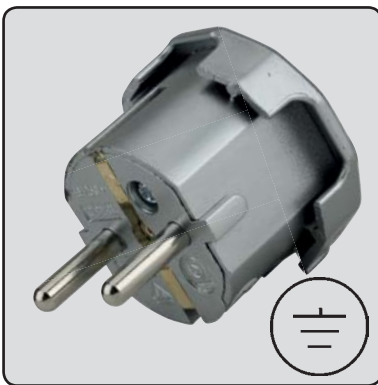
## TIPP

Wird über eine der beiden Schutzarten keine Aussage gemacht, so steht anstelle der fehlenden Kennziffern der Buchstabe X, z.B. IP X4 oder IP 2X

## Schutzklassen

Schutzklassen definieren Maßnahmen, die gegen berührungsgefährliche Spannungen schützen. Es gibt drei Schutzklassen. Zur Kennzeichnung der Schutzklassen auf elektrischen Geräten, Leuchten und Installationsmaterial sind Symbole vorgesehen.

### Schutzklasse I (Schutzerdung)



Bei der Schutzklasse I (Schutzerdung) sind alle elektrisch leitfähigen Gehäuseteile des Gerätes mit dem Schutzleiter verbunden.

Bewegliche Geräte der Schutzklasse I haben eine Steckverbindung mit Schutzleiterkontakt, also einen Schutzkontaktstecker.

Wenn im Fehlerfall ein stromführender Leiter das mit dem Schutzleiter verbundene Gehäuse berührt, löst ein Leitungsschutzschalter oder ein Fehlerstromschutzschalter aus und unterbricht den Stromkreis.

### Schutzklasse II (Schutzisolierung)



Geräte der Schutzklasse II (Schutzisolierung) haben eine verstärkte oder doppelte Isolierung.

Selbst wenn Geräte elektrisch leitende Gehäuseteile haben, so sind diese vor Kontakt mit spannungsführenden Teilen geschützt.

Bei beweglichen Geräten der Schutzklasse II werden Stecker ohne Schutzkontakt eingesetzt. Bei großen Strömen bis 10 A werden Konturen-Stecker bei kleineren Strömen bis 2,5 A werden so genannte Euro-Stecker verwendet.

### Schutzklasse III (Schutzkleinspannung)



Geräte der Schutzklasse III (Schutzkleinspannung) arbeiten mit Spannungen  $< 50\text{ V}\sim$ .

Mit Schutzkleinspannungen werden z. B. Klingelanlagen oder Türsprechanlagen betrieben.

Zur Erzeugung von Schutzkleinspannungen dürfen nur Akkumulatoren, Batterien und spezielle Transformatoren verwendet werden.

## Die wichtigsten Werkzeuge des Heimwerkers

### Kabelentmantler

zum Entmanteln von Leitungen von 4-12mm und zum Abisolieren von Leitern von 0,5-16mm<sup>2</sup>



### Universalkabelentmantler

zum Abmanteln von Leitungen von 8-13mm und zum Abisolieren von Leitern



### Kabelmesser mit Hakenklinge

zum Abmanteln von Leitungen von 8-13mm und zum Abisolieren von Leitern von 0,2-4mm<sup>2</sup>



### Abisolierzange

Zum Abisolieren von flexiblen und massiven Leitern von 0,5-6,0mm<sup>2</sup>



### Aderendhüsenzange

zum Anpressen von Aderendhülsen für Aderendhülsen von 0,25-2,5mm<sup>2</sup>



### Aderendhülsensortiment

Isolierte Ausführung Querschnitte: 0,5mm<sup>2</sup>, 0,75mm<sup>2</sup>, 1,0mm<sup>2</sup>, 1,5mm<sup>2</sup> und 2,5mm<sup>2</sup>



### Zollstock



### Phasenprüfer

Isoliert Kennzeichnung über Glühlampe  
Nennspannung 110-250V~



### Digital-Vielfachmessgerät

zum Messen von Strom, Spannung, Widerstand, zur Überprüfung von Dioden und Transistoren, Temperaturmessung, Durchgangsmessung



### Seitenschneider



### Schlitz-Schraubendreher



### Kreuz-Schraubendreher



## Abmanteln und Abisolieren



Abmanteln ist ein Abziehen oder Auftrennen des Leitungsmantels, z.B. von Mantelleitungen NYM mit einem Kabelmesser oder Kabelentmantler.

Das Abmanteln muß mit Sorgfalt erfolgen, damit die unter dem Mantel liegende Aderisolation nicht beschädigt wird. Wenn beim Einritzen die farbige Aderisolation verletzt wurde, sollte man die Leitung an dieser Stelle abschneiden und erneut beginnen.



Abisolieren ist das Entfernen von der Aderisolation mit einer Abisolierzange.

Die Isolation soll nur so lang wie nötig abisoliert werden.

Die erforderliche Abisolierlänge wird an einem verstellbaren Anschlag eingestellt. Bei feindrähtigen Leitern dürfen die feinen Kupferlitzen beim Abisolieren nicht verletzt werden.



Bei feindrähtigen Leitern müssen auf die Leiterenden Aderendhülsen aufgeschoben und mit einer Aderendhülsenzange festgequetscht werden.

Aderendhülsen dürfen nicht verzinkt werden. Aderendhülsen sind blank und haben z.T. einen farbigen Kunststoffkragen, der einen zusätzlichen Knickschutz bietet. Die Farbe des Kunststoffkragens gibt Aufschluß über den maximalen Leitungsquerschnitt.

Leiterquerschnitt in mm <sup>2</sup>	0,5	0,8	1,0	1,5	2,5	4,0	6,0	10,0	16,0
Farbe	weiß	grau	rot	schwarz	blau	grau	gelb	rot	blau

### TIPP

Kabelmesser sind vom Körper weg oder seitlich am Körper vorbei zu führen. Kabelmesser dürfen nie ungeschützt in der Arbeitskleidung getragen werden.

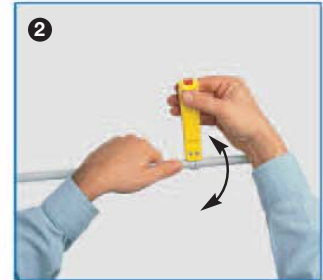


**Unitec Kabelmesser, Art.-Nr. 40100**

Rundkabel 8 – 28 mm Ø in vier Schritten entmantelt



- A** Kabelhaltebügel, gefedert
- B** automatisch, drehendes Messer
- C** Stellschraube für Schnitttiefe
- D** Ersatz-Innenmesser befindet sich im Griff



- 1** Messer mit leichtem Druck ansetzen
- 2** Ein- bis zweimal rundschnitten
- 3** Längsschnitten
- 4** Isolierung abstreifen

**Unitec Universal-Kabel-Entmantler**

Art.-Nr. 45698



- Unitec Universal-Kabel-Entmantler**  
Für alle Feuchtraumkabel von 8-13 mm Ø, z. B. NYM-Kabel 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> bis 5 x 2,5mm<sup>2</sup>.
- 1** **Abmanteln.** Kabel einlegen, Entmantler schließen.
  - 2** je ¼ Umdrehung nach links und rechts, Kabel leicht abknicken und Mantel abstreifen.
  - 3** **Abisolieren:** Leiter schräg einlegen und nach hinten gerade abziehen
  - 4** Hervorragend für Arbeiten in Abzweig- und Verteilerdosen geeignet. Mit herauschiebbarem Universalmesser.

**Unitec Coaxial-Abisolierer**

Art.-Nr. 45697



- Unitec Coaxial-Abisolierer**  
Für einfaches und schnelles Abisolieren aller gängigen Coaxial-Kabel, z.B. TV-Antennenkabel 4,8 - 7,5mm Ø, sowie PVC-Rundkabel 3 x 0,75mm<sup>2</sup>. \*Sperre an der Rückseite lösen.
- 1** Mit Seite 1 den Außenmantel einschneiden. ¼ Drehung rechts ¼ Drehung links drehen.
  - 2** Das abgetrennte Mantelende in Pfeilrichtung abziehen.
  - 3** Abschirmung zurückstreifen und mit Seite 2 Innenisolation einschneiden. ¼ Drehung rechts ¼ Drehung links drehen.
  - 4** Isolierung in Pfeilrichtung abziehen. **Fertig!**
- Warnhinweis:** Nicht für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen!

## Prüfen und Messen



Der Phasenprüfer ist ein einfaches Prüfmittel zum Feststellen von Wechselspannungen im Spannungsbereich von 100-250 V~.

Die Spitze des Phasenprüfers wird zur Messung an einen Kontakt, z.B. einer Steckdose gehalten. Das andere Ende des Phasenprüfers wird mit einem Finger leicht berührt. Ist der Steckdosenkontakt ein Außenleiter (auch Phase genannt), leuchtet die Glühlampe auf.

Eine wirkliche Spannungsprüfung oder Messung der elektrischen Spannung sollte mit einem Meßgerät durchgeführt werden.



Das Digital-Multimeter eignet sich zur Messung von Gleich- und Wechselspannung sowie Gleichstrom, zur Ermittlung eines Widerstandes und zum Diodentest. Auch ein akustischer Durchgangsprüfer ist eingebaut.

### Messbereiche des Digital-Multimeters 46024

	Min.	Max.
Gleichspannung	400mV	600V
Wechselspannung	4V	600V
Gleichstrom	40mA	5A
Wechselstrom	40mA	5A
Widerstand	400Ω	40MΩ
Kapazität	4μF	100μF
Frequenz	9,999Hz	199,99Hz



Das Metall- und Leitungssuchgerät dient zum einfachen Auffinden von Metallteilen und spannungsführenden Leitungen.

Das Gerät muss in waagerechter Bewegung über die Wand geführt werden. Bei Erkennen von Metall leuchtet eine Kontrollleuchte, bei Erkennen von spannungsführenden Leitungen blinkt die Kontrollleuchte.

Zum genauen Finden von Metallteilen oder spannungsführenden Leitungen kann die Empfindlichkeit des Geräts eingestellt werden.

## TIPP

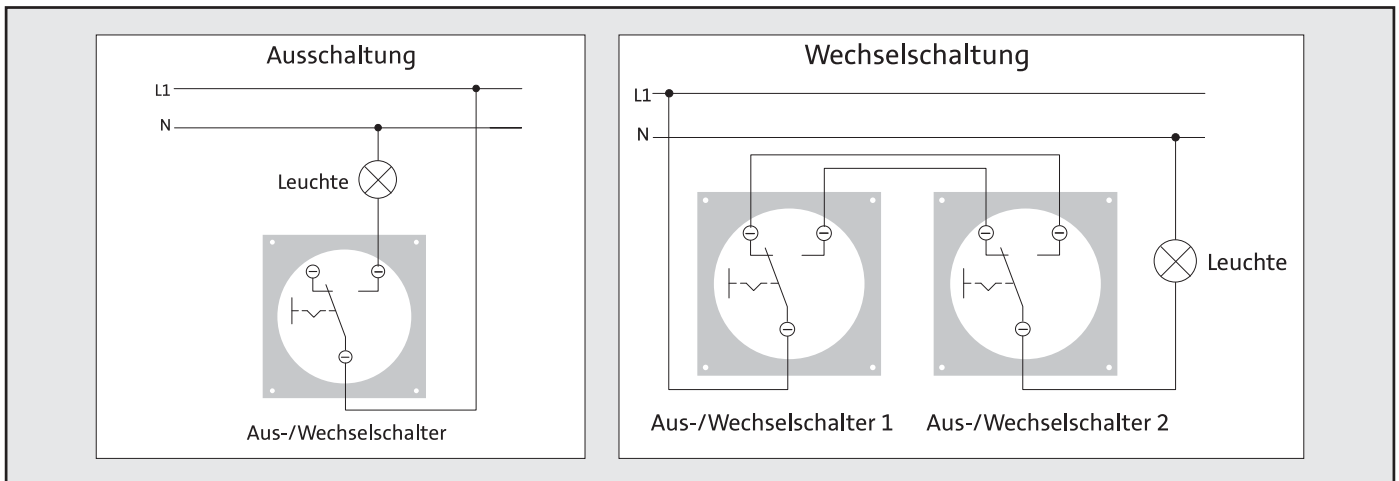
Phasenprüfer mit Schraubendreherklinge dürfen nur zum Prüfen und nicht für andere Arbeiten benutzt werden. Die Schraubendreherklinge ist dafür nicht stabil genug. Bei einem Multimeter kann die Auswahl eines falschen Messbereiches zur Zerstörung des Messgeräts führen.



## Schalerserien

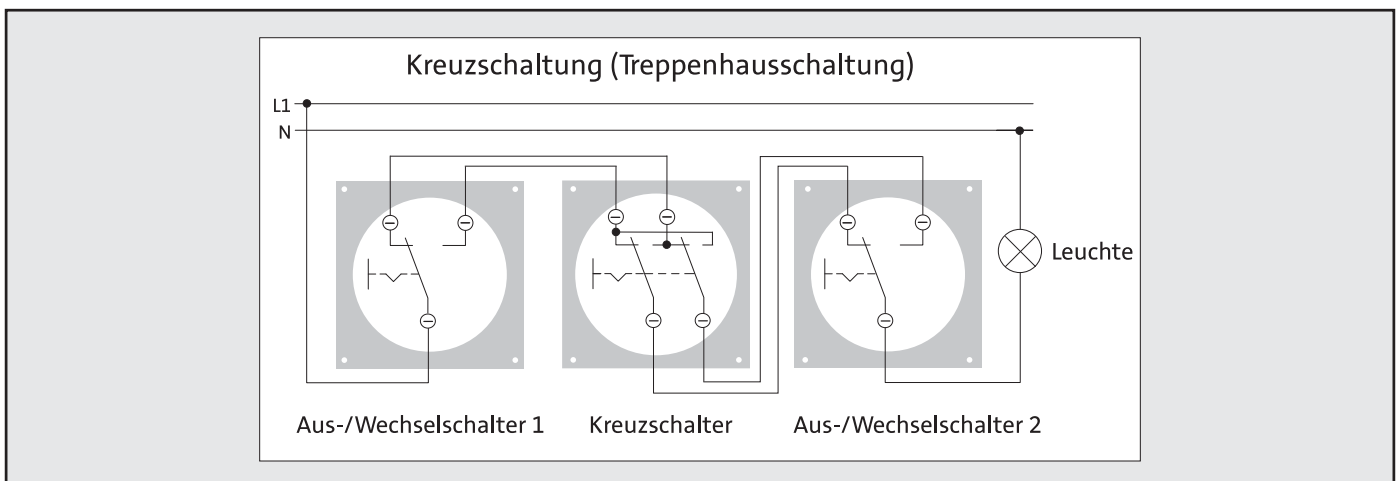
### Aus-/Wechselschaltung

Mit Aus-/Wechselschaltern kann man einen Verbraucher (z.B. Lampe) von zwei Stellen aus ein- oder ausschalten.



### Kreuzschaltung

Mit Kreuzschaltern kann man einen Verbraucher (z. B. Lampe) von drei oder mehr Stellen aus ein- oder ausschalten. Kreuzschalter werden zwischen zwei Wechselschaltern montiert.



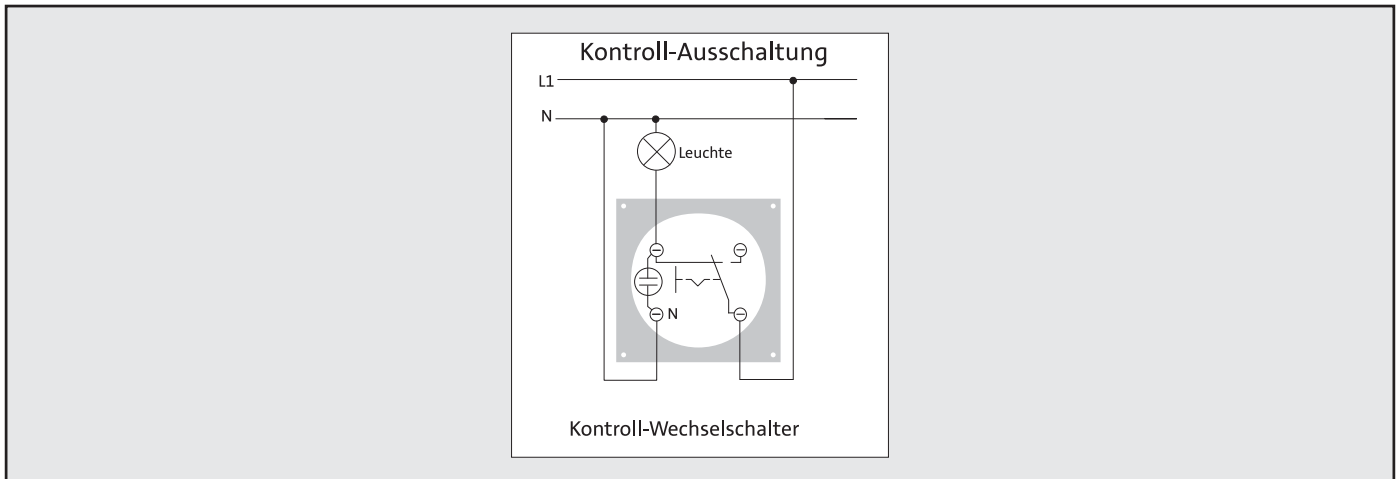
## TIPP

Ein Aus-/Wechselschalter wird auch für eine Ausschaltung verwendet. Bei einer Kreuzschaltung können beliebig viele Kreuzschalter zwischen zwei Wechselschaltern installiert werden.

## Schalterserien

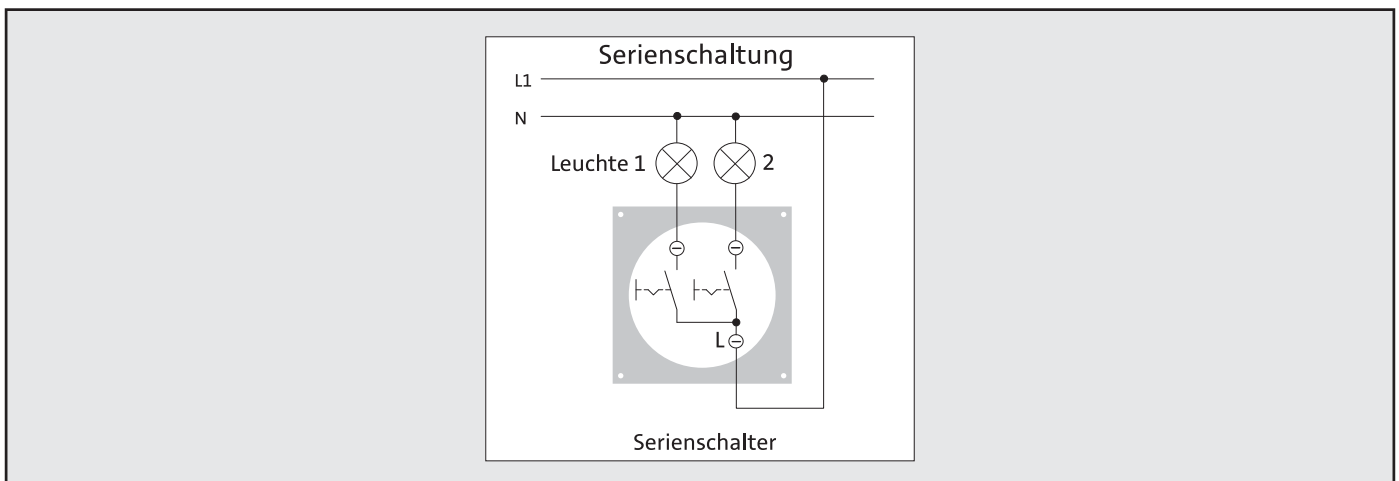
### Kontrollschaltung

Mit Kontroll-/Wechselschaltern kann man einen Verbraucher (z.B. Lampe) von zwei Stellen aus ein- oder ausschalten. Die integrierte Kontroll-Leuchte leuchtet im eingeschalteten Zustand.



### Serienschaltung

Mit Serienschaltern kann man zwei Verbraucher (z.B. Lampen) von einer Stelle aus unabhängig voneinander ein- oder ausschalten.



## TIPP

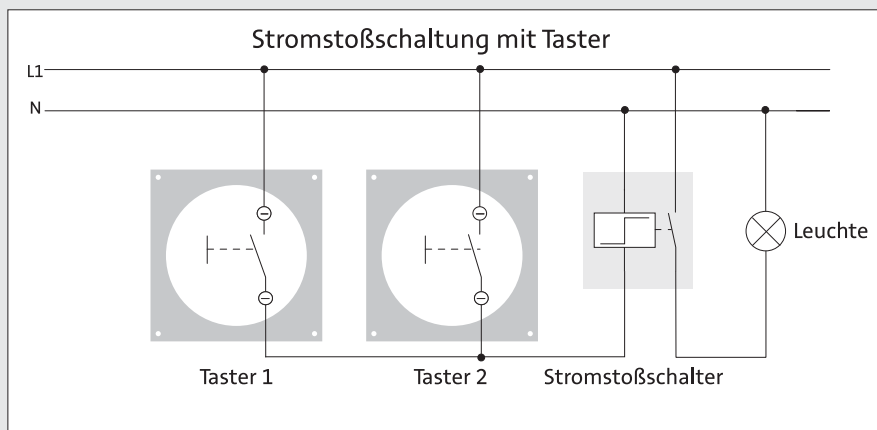
Bei einem Kontroll-/Wechselschalter ist für die Kontroll-Lampe ein Neutralleiter erforderlich.

Ein Serienschalter ist an der geteilten Wippe erkennbar.

## Schalterserien

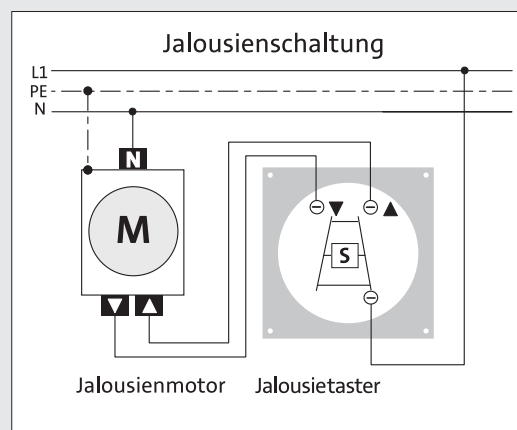
### Tastschaltung

Mit Tastern kann man einen Verbraucher (z.B. Lampe) von zwei oder mehr Stellen aus ein- oder ausschalten. Für eine Tastschaltung wird ein zusätzlicher Stromstoß-Schalter benötigt. Tastschaltungen findet man häufig in Treppenhäusern, hier wird an Stelle des Stromstoß-Schalters ein Treppenhauszeitschalter eingesetzt.



### Jalousieschaltung

Mit Jalousietastern kann man elektrisch betriebene Jalousien und Rollläden bedienen.



### TIPP

Für eine Stromstoßschaltung müssen Stromstoßschalter im Verteiler oder der Schalterdose installiert werden.  
Bei Jalousietastern verhindert eine mechanische Sperre doppelseitiges Einschalten.

## Schalterserien

### Kennzeichnung von Dimmern



Der Pfeil nach oben zeigt in Richtung des Dimmers. Dieser Anschluss ist mit dem Außenleiter zu verbinden.



Der Pfeil nach unten zeigt in Richtung Verbraucher. Alternativ kann für diesen Anschluss auch das Symbol des gedimmten Außenleiters verwendet werden. Dieser ist mit der Lampenleitung zu verbinden

**N**

Ist ein Anschluss mit N gekennzeichnet, dann muß dieser mit dem Neutralleiter verbunden werden.

### Welcher Dimmer ist der Richtige?




















Dimmer -Typ Verbraucher	R = Widerstand = ohmsche Last Phasenanschnitt-Dimmer Für 230 V Lampen	L = Spule = induktive Last Phasenanschnitt-Dimmer Für induktive Lasten	C = Kondensator = kapazitive Last Phasenabschnitt-Dimmer Für kapazitive Last
	R	R/L	R/C
230 V Glühlampe	X	X	X
230 V Halogenlampe (Hochvolt)	X	X	X
NV Halogenlampe (Niedervolt) mit gewickeltem Trafo		X	
NV Halogenlampe (Niedervolt) mit elektronischem Trafo			X

## TIPP

Konventionelle Trafos sind größer und schwerer als elektronische Trafos. Phasenabschnitt-Dimmer sind mit einer elektronischen Sicherung ausgestattet, die nicht gewechselt werden muss.

## Schalterserien

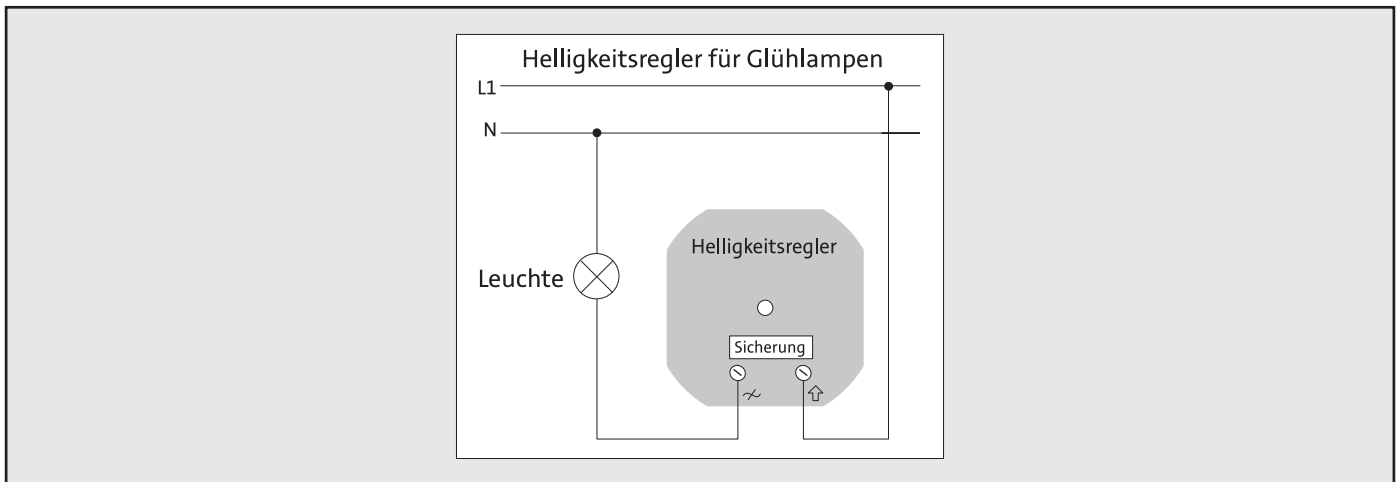
Leuchtmittelpfehlung des Herstellers für den uniTEC LED Dimmer Artikel-Nummer 45049

Hersteller		Bezeichnung	Leistung je Leuchtmittel	Anzahl der Leuchtmittel
<b>Philips</b>		Master LED Bulb MV (193487xx)	8W	1 bis 6
		Master LED Bulb MV Dimmable (193463xx)	17W	1 bis 4
		Master LED Bulb MV Dimmable (934489xx)	12W	1 bis 5
		Master LEDspot PAR 20MV Dimmable (933987xx)	7W	1 bis 4
		Master LEDspot GU10 MV Dimmable (210757xx)	6W	1 bis 6
		Master LEDcandle MV Dimmable (193708xx)	4W	1 bis 10
		(Noallure) LED Dandle MV Dimmable (934564xx)	3W	1
		Master LEDspot GU10 MV Dimmable (860412xx)	7W	1
		Master LEDspot MV DimTone (860337xx)	7W	1
		Master LEDspot GU10 MV Dimmable (193647xx)	8W	1 bis 3
<b>Osram</b>		Parathom Classic B25 Advanced	4,5	1 bis 6
		Parathom Classic B60 Advanced	12W	1 bis 7
		Parathom PAR16 35 Advanced GU10	5W	1 bis 8
		Parathom Classic A40 Advanced	6W	1 bis 6
		Parathom Classic A60 Advanced	10W	1 bis 6
		Parathom Classic A60 Advanced	10W	1 bis 6
<b>Megaman</b>		LED Reflector PAR16 (MM42022)	8W	1
<b>GE</b>		GE LED GU10 6,5W 380Lumen 35°	6,5W	1 bis 8
		GE LED A60 Dimmable 8W	8W	1 bis 6

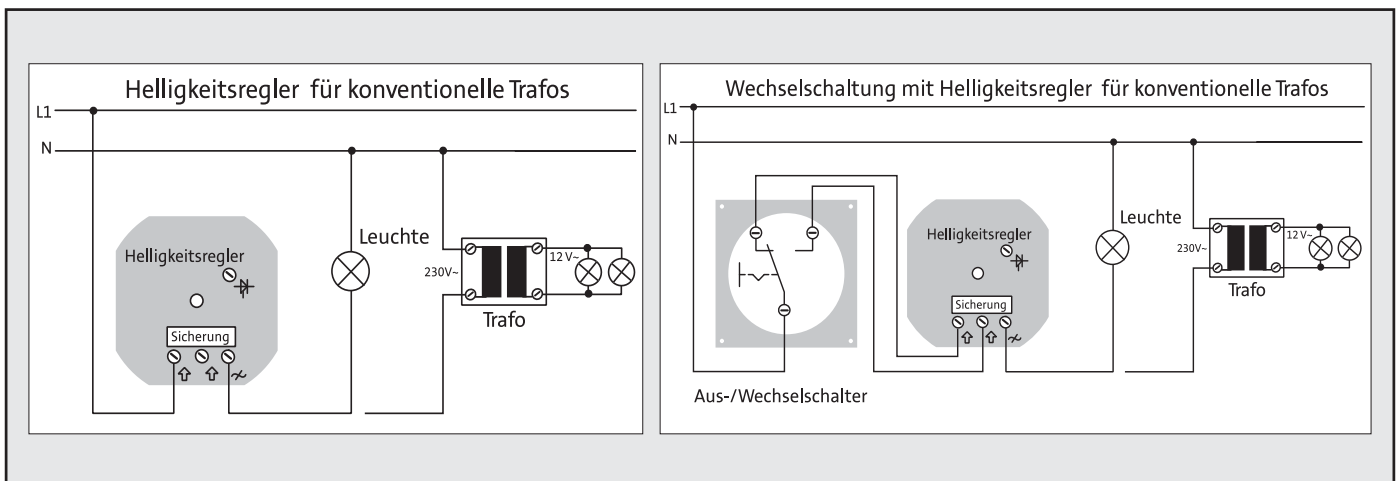
## Schalterserien

### Dreh-Glühlampen-Dimmer

Mit Dreh-Glühlampen-Dimmern kann man die Helligkeit von Glühlampen und 230 V Halogenlampen stufenlos regeln.



### Dreh-Phasenanschnitt-Dimmer



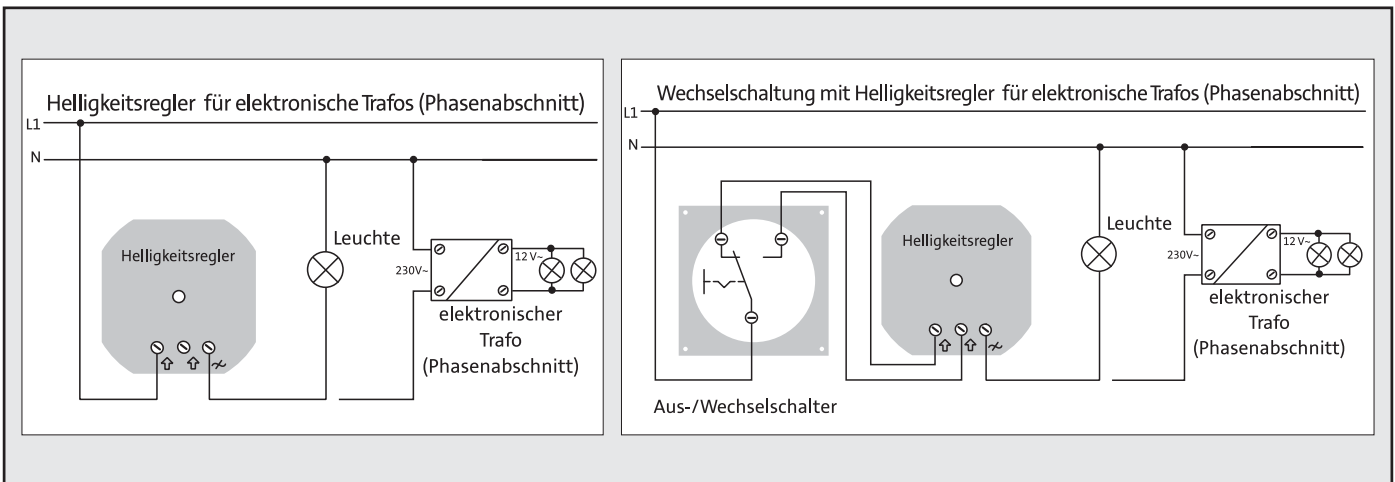
## TIPP

Dreh-Phasenanschnitt- und Dreh-Phasenabschnitt-Dimmer können in einer Wechselschaltung einen Aus-/Wechselschalter ersetzen.  
Elektronische Transformatoren sind gegenüber der konventionellen Bauart im Gewicht wesentlich leichter.

## Schalterserien

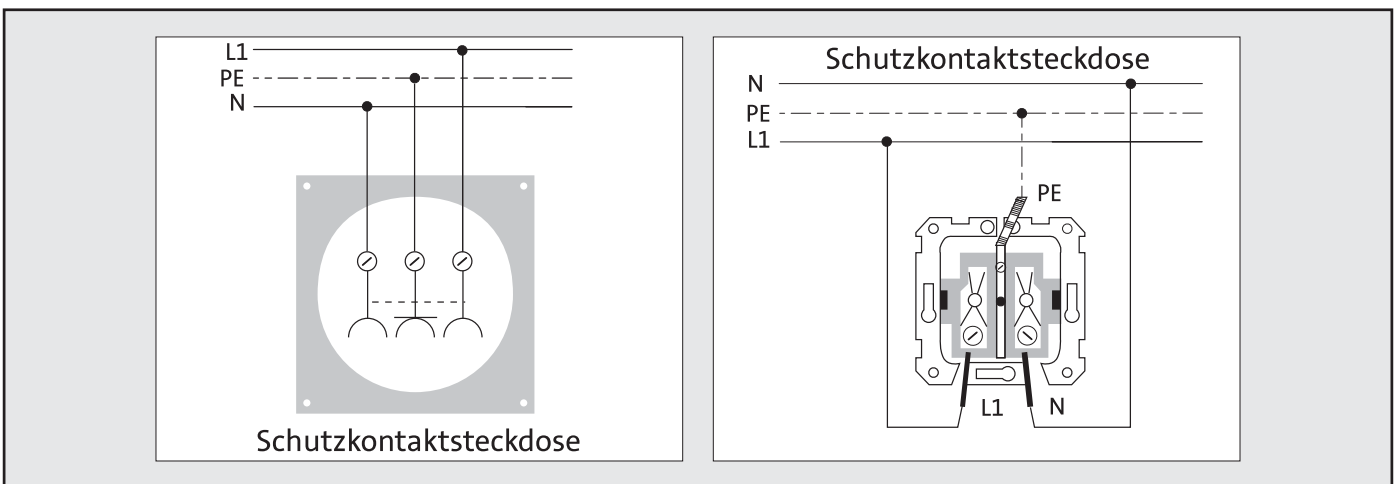
### Dreh-Phasenabschnitt-Dimmer

Mit Dreh-Phasenabschnitt-Dimmern kann man die Helligkeit von Glühlampen, 230 V Halogenlampen und von 12 V Niedervolt-Halogenlampen, die an elektronischen Transformatoren betrieben werden, stufenlos regeln.



### Schutzkontaktsteckdose

Schutzkontakt-Steckdosen dienen zum Anschluss von ortsveränderlichen Geräten mit flexibler Anschlussleitung.



## TIPP

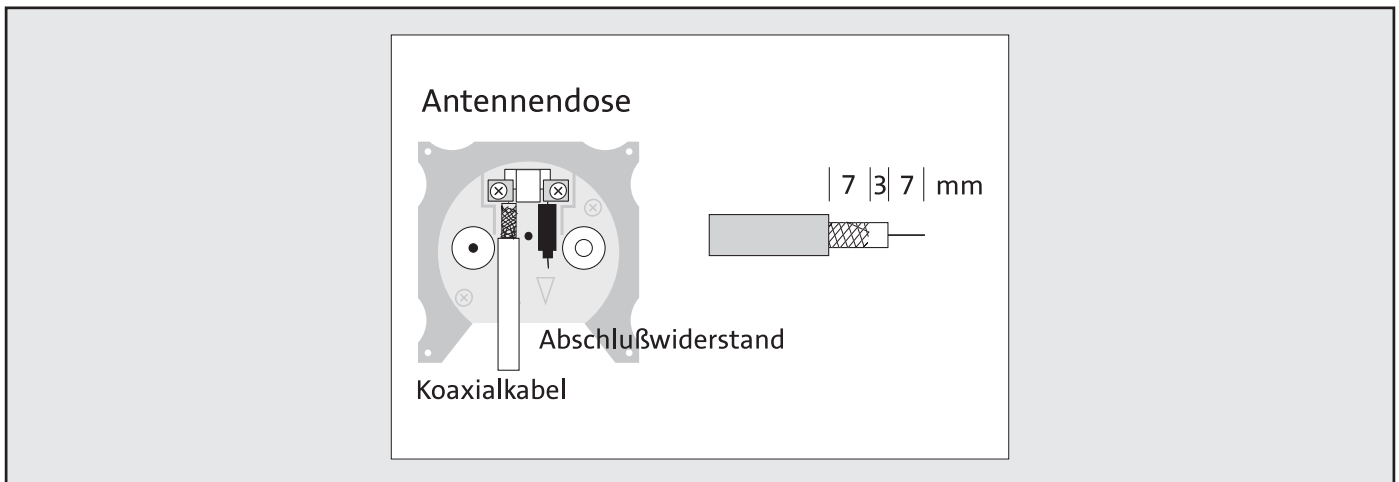
An Schutzkontakt-Steckdosen muss an der Schutzleiterklemme immer der grün-gelbe Schutzleiter angeschlossen werden.



## Schalterserien

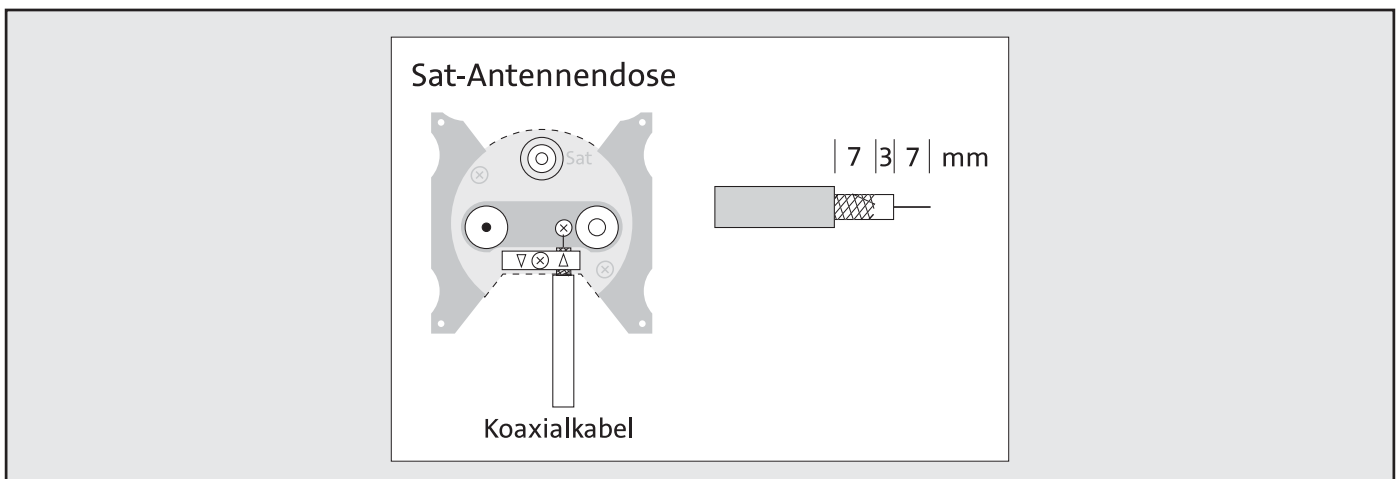
### Antennensteckdose

Antennensteckdosen haben Anschlüsse für Rundfunk und TV und werden bei Nutzung von Dachantennen und Kabelfernsehen verwendet.



### SAT-Antennensteckdose

SAT-Antennensteckdosen haben Anschlüsse für Rundfunk, TV und SAT und werden bei Nutzung von SAT-Anlagen verwendet.



## TIPP

Wenn Antennen- und SAT-Antennensteckdosen als Enddose eingesetzt werden, muss an der Ausgangsklemme ein 75Ω Abschlusswiderstand angeschlossen werden.

## Schalterserien

### TAE-Anschlussdose 3-fach

TAE-Anschlussdosen 3x6 NFN haben Anschlüsse für 1 Telefon und 2 Zusatzgeräte an einem Telefonanschluss.

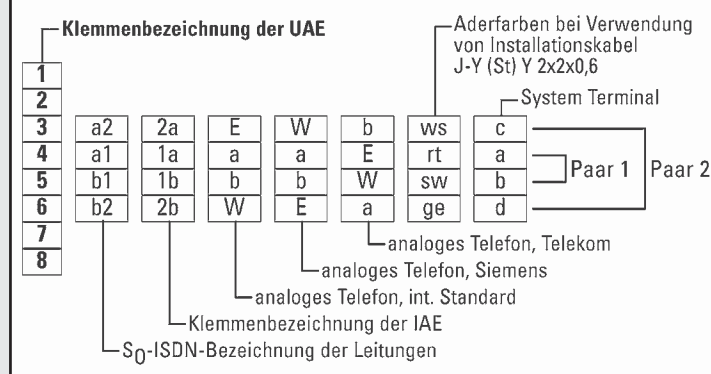
#### Anschlussbelegung der TAE-Dose

Klemme	Bezeichnung der Leitungen	
1	La oder a1	a-Leitungsader
2	Lb oder b1	b-Leitungsader
3	W	Externer Wecker/Klingel
4	E	Erde für Nebenstelle
5	b2	b-Leitungsader vom Gerät zurück
6	a2	a-Leitungsader vom Gerät zurück

### UAE-Anschlussdose 2-fach

UAE-Anschlussdosen 2x8(4) haben Anschlüsse für 2 Endgeräte an einem Telefonanschluss.

#### Anschlussbelegung der UAE-Dose



## TIPP

Bei TAE-Anschlussdosen wird für Telefone die Kodierung F und für Zusatzgeräte (Telefax, Anrufbeantworter, usw.) die Kodierung N benutzt.  
An eine NFN-Dose kann man demnach ein Telefon und zwei Zusatzgeräte angeschlossen werden.

## Schalterserien

### Offizielle Ausstattungsrichtlinie

Bei Neubauten oder Renovierungen ist es wichtig, frühzeitig den Ausstattungsumfang der Elektroinstallation zu planen. Es ist empfehlenswert, hierzu die offiziellen Ausstattungswerte als Planungshilfe zu nutzen. Es gibt drei Ausstattungsstufen.

**Ausstattungswert 1:** entspricht der heutigen Mindestausstattung und wird für Miet- und Eigentumswohnungen bis ca. 100m<sup>2</sup> Wohnfläche empfohlen.

**Ausstattungswert 2:** entspricht einer Standardausstattung und wird für Reihen- und Einfamilienhäuser bis ca. 180m<sup>2</sup> Wohnfläche empfohlen.

**Ausstattungswert 3:** entspricht der Komfortausstattung und bietet sich für Komfortwohnungen und -häuser ab ca. 180m<sup>2</sup> Wohnfläche an.

Während DIN 18015-2 und -4 die Mindestausstattung beschreiben, enthält RAL-RG 678 darüber hinausgehende Festlegungen für Standardausstattung und Komfortausstattung.

Ausstattungswert	Kennzeichnung	Qualität
1	★	Mindestausstattung gemäß DIN 18015-2
2	★ ★	Standardausstattung
3	★ ★ ★	Sonderausstattung
1plus	★ plus	Mindestausstattung gemäß DIN 18015-2 und Vorbereitung für die Anwendung der Gebäudesystemtechnik gemäß DIN 18015-4
2plus	★ ★ plus	Standardausstattung und mindestens ein Funktionsbereich gemäß DIN 18015-4
3plus	★ ★ ★ plus	Komfortausstattung und mindestens zwei Funktionsbereiche gemäß DIN 18015-4

Hinweis zu den Ausstattungswerten:

Die Anwendung der Ausstattungswerte für die Gebäudesystemtechnik (1plus, 2plus und 3plus) setzt voraus, dass die jeweiligen Ausstattungswerte für die konventionelle Elektroinstallation (Ausstattungswerte 1, 2 und 3) ausgeführt werden.  
2. Die Zuordnung eines Ausstattungswertes erfolgt für eine Wohneinheit. Es kann aber auch eine raumbezogene Zuordnung vorgenommen werden, wenn dies entsprechend vereinbart wird.

## TIPP

Die Funktionsbereiche stehen zur Auswahl:

1. Schaltbare Steckdosen/geschaltete Geräte/Energiemanagement
2. Sonnenschutz
3. Heizen/Lüften/Kühlen
4. Sicherheit

# Schalterserien

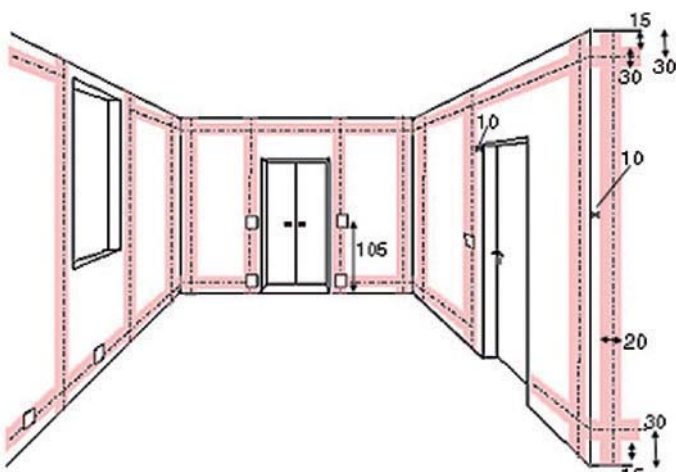
Ausstattenswert																		
	Küche	Kochnische	Bad	WC-Raum	Hausarbeitsraum	Wohnzimmer bis 20m² über 20m²	Esszimmer	Je Schlaf-, Kinder-, Gäste, Arbeitszimmer, Büro bis 20m² über 20m²	Flur bis 3m über 3m	Freisitz	Abstellraum	Hobbyraum	Zur Wohnung geh. Keller/Boden/Garage	Keller/Bodengang je 6m Ganglänge	Anschlüsse für besondere Verbrauchsmittel mit eigenem Stromkreis	Stromkreisverteiler	Gebäudekommunikation	
*	<b>Anzahl der Steckdosen, Beleuchtungs- und Kommunikationsanschlüsse *</b>																	
	Steckdosen allgemein	5	3	2	1	3	4	5	3	4	5	1	1	1	1	3	1	1
	Beleuchtungsanschlüsse	2	1	2	1	1	2	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
	Telefon-/und Datenanschluß						1	1	1	1	1							
	Steckdosen f. Telefon und Daten						1	1	1	1	1							
	Radio/TV/Datenanschluß	1					2	1	1	1								
	Steckdosen für Radio/TV/Daten	3					6	3	3									
	Kühlgerät, Gefriergerät	2	1															
	Dunstabzug	1																
	Anschluss für Lüfter			1	1													
	Rollladenantriebe	Anschlüsse entsprechend der Anzahl der Antriebe																
	Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise*	<b>Wohnfläche in m²</b>								<b>Anzahl der Stromkreise</b>								
bis 50								3										
über 50 bis 75								4										
über 75 bis 100								5										
über 100 bis 125								6										
über 125								7										
**	<b>Anzahl der Steckdosen, Beleuchtungs- und Kommunikationsanschlüsse **</b>																	
	Steckdosen allgemein	10	4	4	2	8	8	11	5	8	11	2	3	2	2	6	2	1
	Beleuchtungsanschlüsse	3	2	3	1	2	2	3	1	2	3	2	2	2	1	2	1	1
	Telefon-/und Datenanschluß	1				1	1	2	1	1	2	1	1	1	1			
	Steckdosen f. Telefon und Daten	2				2	2	4	2	2	4	2	2	2	2			
	Radio/TV/Datenanschluß	1				1	2	3	1	1	1			1	1	1		
	Steckdosen für Radio/TV/Daten	3				3	6	9	3	3				3	3			
	Kühlgerät, Gefriergerät	2	1															
	Dunstabzug	1																
	Anschluss für Lüfter			1	1													
	Rollladenantriebe	Anschlüsse entsprechend der Anzahl der Antriebe																
	Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise **																	
	1	1			1	1	2	1	1	2			1		1	1		
***	<b>Anzahl der Steckdosen, Beleuchtungs- und Kommunikationsanschlüsse ***</b>																	
	Steckdosen allgemein	12	4	5	2	10	10	13	7	10	13	3	4	3	2	8	2	1
	Beleuchtungsanschlüsse	3	2	3	2	3	3	4	2	3	4	2	2	2	1	2	1	1
	Telefon-/und Datenanschluß	1		1		1	1	2	1	1	2		1	1	1			
	Steckdosen f. Telefon und Daten	2		2		2	2	4	2	2	4	2	2	2	2	2		
	Radio/TV/Datenanschluß	1		1		1	2	3	1	2				1	1	1		
	Steckdosen für Radio/TV/Daten	3		3		3	6	9	3	6				3	3	3		
	Kühlgerät, Gefriergerät	2	1															
	Dunstabzug	1																
	Anschluss für Lüfter			1	1													
	Rollladenantriebe	Anschlüsse entsprechend der Anzahl der Antriebe																
	Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise ***																	
	1	1			1	1	2	1	1	2	1	1		1	1			

## Installationszonen

Installationszonen (auch Verlegezonen genannt) bezeichnen die Bereiche in Wänden, in denen elektrische Leitungen verlegt werden dürfen. Festgelegt sind auch die Abstandsmaße für Schalter und Steckdosen. Damit soll die Gefahr eingeschränkt werden, beim Bohren oder Einschlagen von Nägeln Leitungen zu beschädigen.

Man unterscheidet Installationszonen für Wohnräume, Küchen und Bäder.

### Installationszonen für Wohnräume, Küchen und Arbeitsräume



Schalter in Wohnräumen sollen in einer Höhe von 105 cm angeordnet werden. In Küchen und in Arbeitsräumen liegen Steckdosen oberhalb der Arbeitsflächen und sind normalerweise in einer Höhe von 115 cm installiert. Steckdosen, Schalter oder Abzweigdosen, die außerhalb dieser Bereiche liegen, sollen mit einer senkrechten Leitung aus der am nächsten gelegenen horizontalen Installationszone versorgt werden.

Waagrecht verlegte Leitungen sollen 30 cm über dem fertigen Fußboden oder 30 cm unter der fertigen Deckenfläche verlaufen. Senkrecht verlegte Leitungen sollen 15 cm neben Rohbaukanten oder Rohbauecken verlaufen.

### Installationszonen im Bad



In Bädern besteht aufgrund der Feuchtigkeit eine besondere Gefährdung. Daher dürfen in die gelb gezeichneten Bereiche keine Schalter und Steckdosen installiert und keine Leitungen in oder unter Putz verlegt werden.

## TIPP

Generell sind Leitungen in Wänden senkrecht oder waagrecht zu verlegen. In Decken und Fußböden ist der Leitungsweg nicht exakt vorgeschrieben. Hier dürfen die Leitungen auf kürzestem Weg verlegt werden.

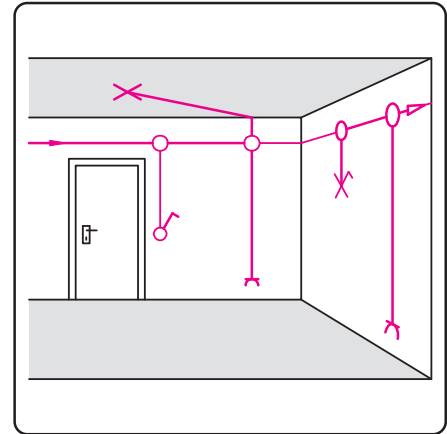
In Wohngebäuden kann die Elektroinstallation in drei Formen ausgeführt werden. Je nach den Erfordernissen sind zwischen diesen verschiedenen Möglichkeiten Mischformen üblich.

### Installation in Abzweigdosen

Bei der Installation mit Abzweigdosen führt man Leitungen vor allem in der oberen waagerechten Installationszone.

An allen Abzweigungen in senkrechter Richtung werden Abzweigdosen in einem Abstand von 30 cm unter der Decke angebracht.

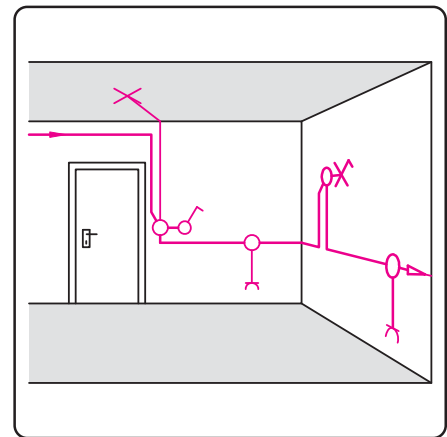
Nachteilig ist, daß bei der Fehlersuche meist die Tapete aufgeschnitten werden muß.



### Installation in Schaltdosen

Bei der Installation mit Schaltdosen erfolgt das Verklemmen der Leitungen in Schaltdosen mit größerer Einbautiefe.

Die Verbindungsklemmen sind nach dem Entfernen des Schalters oder der Steckdose frei zugänglich.

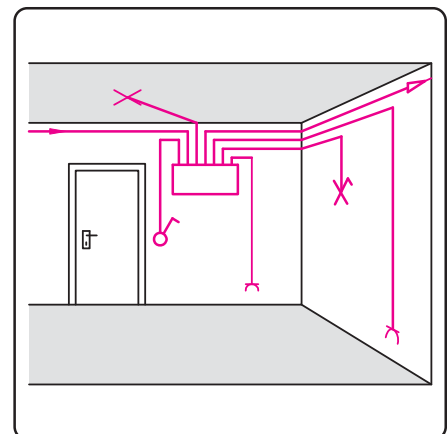


### Installation mit zentralem Verteilerkasten

Bei der Installation mit zentralem Verteilerkasten ist jedes Einbaugerät und jeder Leuchtauslass durch eine eigene Leitung mit dem Verteilerkasten verbunden.

Der Verteilerkasten ist meist an einer zentralen Stelle (z.B. im Flur) angeordnet.

Diese Installation wird vor allem in Büro- und Verwaltungsgebäuden und in Krankenhäusern angewendet.



## Installationsformen

### Unterputzinstallation



Neuinstallationen in Wohnräumen werden als Unterputzinstallation ausgeführt. Die Leitungsverlegung ist nach der Installation durch den Putz oder Tapete nicht mehr sichtbar.

Schalter und Steckdosen werden in Unterputz-Schalterdosen montiert.

Unter Putz werden Mantelleitungen (NYM) oder flexibles Isolierrohr verlegt.



Die Leitungsverlegung unter Putz und die Montage der Schalter- und Abzweigdosen erfolgt nach der Fertigstellung des Rohbaus vor Beginn der Putzarbeiten.

Die Aussparungen für die Schalter- und Abzweigdosen werden mit einem Dosenfräser ausgefräst. Die Montage erfolgt durch Eingipsen oder durch Annageln.

Die für die Aufnahme der Leitungen erforderlichen Schlitze werden mit einer Mauernutfräse erstellt.

Für die Hohlwandinstallation gibt es spezielle Hohlwand-Schalterdosen.



Schalter und Steckdosen werden bei der Unterputzinstallation mit Spreizkrallen (bei Unterputz-Schalterdosen), oder mit Geräteschrauben (bei Hohlwand-Schalterdosen) in den Schalterdosen befestigt.

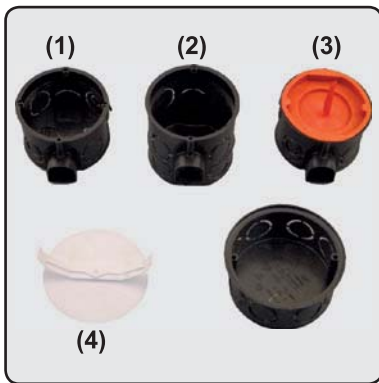
Unterputz-Schalter bestehen immer aus dem Schaltereinsatz, der Schalterwippe und dem Abdeckrahmen.

## TIPP

Generell sind Leitungen in Wänden senkrecht oder waagrecht zu verlegen. In Decken und Fußböden ist der Leitungsweg nicht exakt vorgeschrieben. Hier dürfen die Leitungen auf kürzestem Weg verlegt werden.



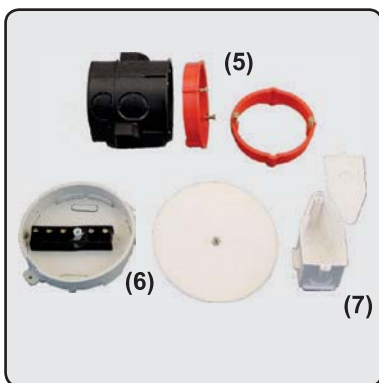
Unterputzinstallation



Gegenüber normalen Schalterdosen (1) haben Abzweigschalterdosen (2) einen zusätzlichen Verteilerraum. Es können Installationsgeräte montiert und zusätzlich Leitungen verbunden werden.

Nach Beendigung der Verdrahtungsarbeiten werden auf die Dosen Signaldecke (3) aufgesetzt. Dadurch verhindert man das Eindringen von Putz und Feuchtigkeit bei den Verputzarbeiten.

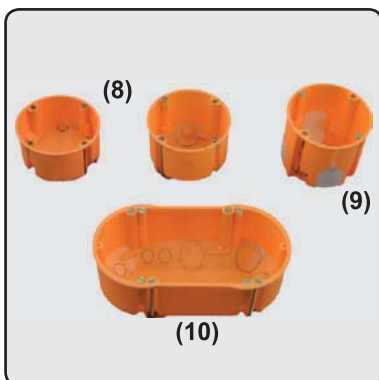
Nicht benutzte Schalterdosen verschließt man nach den Verputzarbeiten mit Federdeckeln (4)



Unterputzdosen müssen putzbündig eingesetzt werden. Liegen Sie zu tief, sind aufschraubbare Putzausgleichringe (5) in verschiedenen Höhen eine Hilfe.

Für die Stegleitungsverlegung gibt es spezielle Stegleitungs-Abzweigdosen (6) mit geringer Tiefe.

Für Wandlampenanschlüsse ist der Einbau von Wandauslassdosen (7) vorgeschrieben. Darin können die Leuchtenanschlussleitungen mit der festen Installationsleitung verbunden werden.



Für die Installation in Hohlwänden gibt es spezielle Hohlwandschalterdosen (8) in verschiedenen Tiefen. Sie werden bei der verdeckten Installationen in Einbauwänden aus Gipskarton, Holzpaneelen und anderen Wandplatten verwendet.

Für die winddichte Installation gibt es Ausführungen mit integrierten Durchstoßmembranen (9).

Für zwei Installationsgeräte können Doppel-Hohlwandschalterdosen (10) verwendet werden.

TIPP

Bei der Kombination mehrerer Schalterdosen erhalten die Schalterdosen durch das ineinanderstecken der Stützen den Norm-Kombinationsabstand von 71 mm. Die maximale Zahl der je Dose erlaubten Leiter und Klemmen für die erlaubten Leiterquerschnitte ist begrenzt und in der Dose vermerkt.

## Installationsformen

### Aufputzinstallation



Bei der Aufputzinstallation werden Kabel, Leitungen und Rohre wegen der einfachen Montage direkt auf dem Putz oder mit Abstandsschellen über dem Putz verlegt.

Es gibt Aufputz-Installationsgeräte und Aufputz-Installationsmaterial, wie z.B. Schalter und Steckdosen und Aufputzdosen.

Die Leitungsverlegung erfolgt mit Nagelschellen, in Kabelkanälen oder starrem Installationsrohr.



In feuchten Räumen, z.B. Waschküchen oder Garagen wird die Aufputz-Installation auch als Feuchtraum-Installation bezeichnet.

Die Leitungen werden im Inneren von Abzweigboxen oder Abzweigkästen verbunden. Die Abzweigkästen müssen für die wassergeschützte Aufputz-Installation geeignet sein.

Zur Leitungszuführung haben diese Abzweigboxen und Abzweigkästen selbstdichtende Abschneide-Leitungseinführungen oder vorgeprägte Leitungseinführungen für den Einsatz von Würgenippeln oder Kabelverschraubungen.

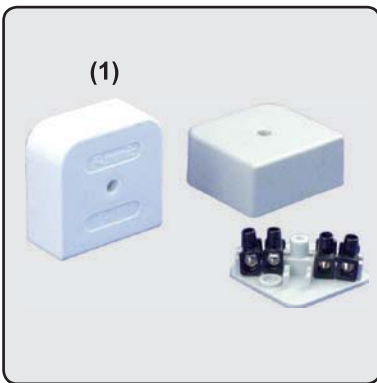


Schalter und Steckdosen für die Feuchtraum-Installation werden in der Schutzart IP44 oder IP54 (spritzwassergeschützt) hergestellt.

### TIPP

Bei der Feuchtraum-Installation muss für eine zuverlässige Funktion der elektrischen Geräte und des Installationsmaterials das Eindringen von Wasser verhindert werden. Die IP-Schutzarten geben an, welchen Schutzzumfang ein Gehäuse bezüglich Fremdkörper (z.B. Staub) und Feuchtigkeit bzw. Wasser bietet.

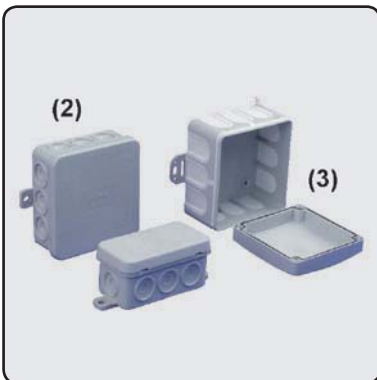
**Aufputzinstallation**



Die Aufputz-Abzweigdosen mit der IP 30 (1) sind nicht wassergeschützt und nur für den Einsatz im Innenbereich in trockenen Räumen.

Der Deckel ist mit einer Schnellverschluss-Schraube und vorgeprägten Leitungseinführungen ausgestattet.

Mit der montierten 5-poligen Dosenklemme lassen sich Leitungen verbinden.

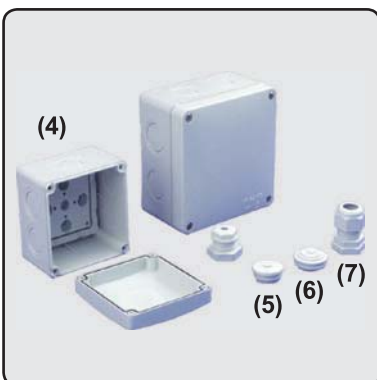


Die Aufputz-Feuchtraum-Abzweigkästen (2) sind spritzwassergeschützt und für Feuchtraum geeignet.

Zur Leitungseinführung haben diese Dosen selbstdichtende Abschneid-Leitungseinführungen.

Die außenliegenden Befestigungslaschen mit Quer- und Langloch gewährleisten nachträglich Korrekturen bei der Montage.

Die AP-FR-Abzweigkästen mit integrierten Durchstossmembranen (3) erleichtern die Leitungseinführung.



Die Aufputz-Feuchtraum-Abzweigkästen (4) haben vorgeprägte Leitungseinführungen.

Mit dem Einsatz von Würfenippeln (5), Stufennippeln (6) oder Kabelverschraubungen (7) lassen sich das Eindringen von Nässe verhindern.

**TIPP**

Die Aussparungen für die Leitungsausführungen müssen dem Außendurchmesser der Leitung angepasst werden.

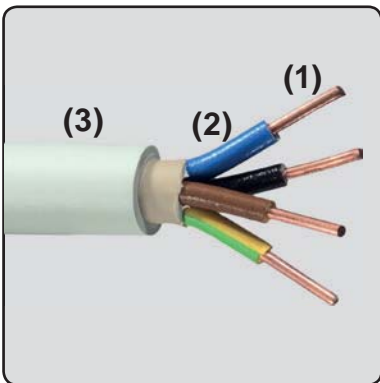
Die äußerste Umhüllung der Leitung muss ca. 5 mm in das Gehäuse der Abzweigdose oder -kasten hineinragen und darf nie vor der Abdeckung enden.

## Kabel und Leitungen

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Kabel und Leitungen. Kabel haben gegenüber Leitungen eine stärkere Isolierung und dadurch einen besseren Schutz gegen mechanische und chemische Beanspruchung.

Es gibt Leitungen für die ortsfeste Installation und Leitungen für den Anschluß an ortsveränderliche Verbraucher.

### Aufbau von Kabeln und Leitungen



Der eigentliche abisolierte Draht (1) (Leiter) besteht im Wohnungsbau aus Kupfer.

Der Kupferleiter ist mit einer Isolierung (2) versehen. Hier kommen je nach Verwendungszweck unterschiedliche Isolierwerkstoffe zum Einsatz (z.B. Kunststoff, Naturkautschuk)

Leiter + Isolierung = Ader

Mehrere Adern in einer Umhüllung (3) zusammengefasst bezeichnet man als Leitung.

Bei Kabel ist noch ein besonderer oder zusätzlicher Kabelmantel aufgebracht.

### Aderkennzeichnung

Um Schaltungsfehler und Verwechslungen zu vermeiden, sind die einzelnen Kupferleiter mit farbigen Isolierungen versehen. Somit lassen sich die verschiedenen Leiter in einem Kabel unterscheiden.

Bezeichnung	Kennzeichen	Farbe
Außenleiter 1	L1	braun
Außenleiter 2	L2	schwarz
Außenleiter 3	L3	grau
Neutralleiter	N	blau
Schutzleiter	PE	grün-gelb

Aderzahl	Farbige Kennzeichnung					
2	-	blau	braun	-	-	-
3	grün-gelb	blau	braun	-	-	-
4	grün-gelb	-	braun	schwarz	grau	-
5	grün-gelb	blau	braun	schwarz	grau	-
>5	grün-gelb	1	2	3	4	5

### TIPP

Die grün-gelbe Ader darf nur zum Anschluss des Schutzleiters (PE) verwendet werden. Eine Verwendung für andere Zwecke ist nicht erlaubt.  
Der Neutralleiter (N) muss in seinem gesamten Verlauf blau gekennzeichnet sein.

### Kabelauswahl

Entscheidend für die Auswahl der richtigen Kabel- oder Leitungsart ist neben dem Einsatzbereich der Querschnitt der Einzeladern. Dieser wird in Quadratmillimetern (mm<sup>2</sup>) angegeben und steht in direktem Zusammenhang mit dem zu verwendendem Sicherungswert und der Verlegungsart.

<b>Gebräuchliche Kabelarten und Sicherungswerte für typische Verbraucher 1)</b>		
<b>Sicherung</b>	<b>Kabelart</b>	<b>Verbraucher</b>
<b>Mantelleitung NYM-J und Stegleitung NIYF-J</b>		
<b>10A</b>	3x1,5 mm <sup>2</sup>	Licht- und Steckdosenkreise bis 2.000 W
<b>16A</b>	3x2,5 mm <sup>2</sup>	Steckdosenstromkreise bis 3.600 W
<b>20A</b>	3x2,5 mm <sup>2</sup>	Herde und Boiler bis 4.500 W
<b>3x10A</b>	5x1,5 mm <sup>2</sup>	Drehstromsteckdosen
<b>3x16A</b>	5x2,5 mm <sup>2</sup>	Dauerverbraucher wie Herde und Boiler bis 10.000 W
<b>3x20A</b>	5x2,5 mm <sup>2</sup>	Lastverbraucher bis 13/24 kW
<b>Mantelleitung NYM-J</b>		
<b>25A</b>	3x4,0 mm <sup>2</sup>	Lastverbraucher bis 5.500 W
<b>35A</b>	3x6,0 mm <sup>2</sup>	Lastverbraucher bis 8.000 W
<b>3x35A</b>	5x6,0 mm <sup>2</sup>	Durchlauferhitzer (24/42 kW)

1) Alle angegebenen Werte sind nur Richtwerte und ersetzen nicht eine detaillierte Planung und Auslegung der jeweiligen Maßnahme durch eine Elektrofachkraft.

### TIPP

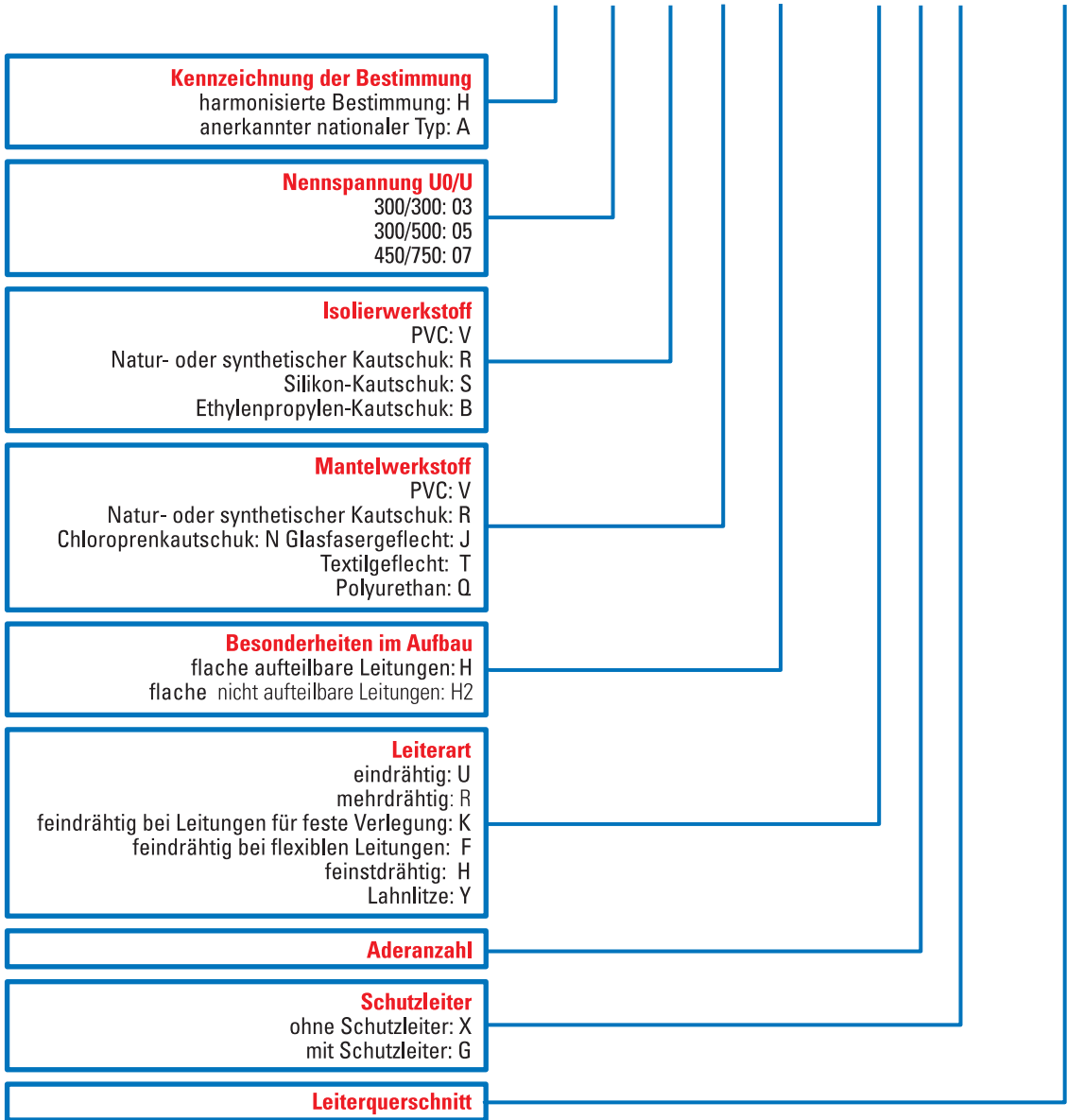
Lastverbraucher wie z.B. Herde, Waschmaschinen und Trockner sollen möglichst immer eine eigene abgesicherte Zuleitung ab dem Verteilerkasten erhalten.

# Kabel und Leitungen

## Typenkurzzeichen von Kabeln

Das Kurzzeichensystem dient zur einheitlichen Kennzeichnung von elektrischen Leitungen. Die Kennzeichnung gibt alle nötigen Informationen, um den Aufbau und die Verwendungsmöglichkeiten von Leitungen zu ermitteln.

**H 03 V V H2 – F 2 X 0,75mm<sup>2</sup>**









TIPP

Mantelleitungen und Erdkabel werden mit Typkurzzeichen nach deutschen Normen gekennzeichnet, z.B. Mantelleitung NYM oder Erdkabel NYY.

N = Kabel nach Norm	N = Kabel nach Norm
Y = PVC-Aderisolierung	Y = PVC-Aderisolierung
M = Mantelleitung	Y = PVC-Aderisolierung






### Kabel für ortsfeste Verlegung

Leitung	Bezeichnung	Kurz- Bezeichnung	Nennspannung Us/U	Aderzahl	Querschnitt in mm <sup>2</sup>	Verwendung
	Erdkabel	NYJ-J	0,6/1kV	1 bis 7	1,5 bis 25	Verlegung in Innenräumen, feuchten und nassen Räumen, im Freien und im Erdreich.
	Mantelleitung	NYM-J	300/500V	1 bis 7	1,5 bis 35	Verlegung über, auf, in und unter Putz, in trockenen, feuchten und nassen Räumen, in Mauerwerk oder in Beton (ausgenommen die direkte Einbettung in Rüttel- oder Stampfbeton). Nicht für Verlegung im Erdreich.
	Stegleitung	NYIF	230/400V	2 bis 5	1,5 bis 4	Für feste Verlegung im und unter Putz in trockenen Räumen. Nicht zugelassen in Bädern in den Bereichen 1 und 2. Keine Verlegung auf Holz, in Holzhäusern, nicht auf Metall und in Hohlräumen. Nicht im Freien und im Erdreich.
	PVC Aderleitung	H07V-U H07V-K	450/750V	1	1,5 bis 16	Verlegung in trockenen Räumen, in Geräten, Schaltanlagen und Verteilern, in Rohren, auf und unter Putz, sowie in geschlossenen Installationskanälen. Nicht für die Verlegung im Freien und Erdreich.
	Klingelleitung	YR	100V	2 bis 8	Ø 0,6 und 0,8	In trockenen und feuchten Räumen sowie im Freien, als Installationsleitung für feste Verlegung, auf und unter Putz, z.B. für Sprechanlagen, Türöffner, Klingelanlagen.
	Klingeldraht	Y	60V	1 bis 4	Ø 0,6 und 0,8	Für feste Verlegung in Rohren auf und unter Putz in trockenen Räumen.








## Kabel und Leitungen

### Kabel für ortsveränderliche Verlegung

Leitung	Bezeichnung	Kurz-Bezeichnung	Nennspannung Us/U	Aderzahl	Querschnitt in mm <sup>2</sup>	Verwendung
	Telefonkabel	J-Y (ST) Y	300V	2x2 bis 100x2	0,6 und 0,8	In trockenen und feuchten Räumen, sowie im Freien, als Installationsleitung für feste Verlegung, auf und unter Putz, für den Telefonanschluss und Telefonanlagen. Spezielle Abschirmung. Eindrähtiger Leiter aus blankem E-Cu-Draht.
	Koaxialkabel					Zur Verwendung in Rundfunk/Fernsehempfangsanlagen, SAT-Empfangsanlagen und Verteileranlagen. Für die feste Verlegung auf, in und unter Putz oder in Rohren in trockenen und feuchte Räumen sowie im Freien. (Doppelt abgeschirmt.)
	Zwillingsleitung	H03 VH-H	300/300V	2	0,75	Für den Anschluss von leichten Elektrogeräten (Rundfunkgeräte, Tischleuchten, Uhren, usw.) bei sehr geringen mechanischen Beanspruchungen in trockenen Räumen. Nicht für Wärmegeräte geeignet!
	PVC-Schlauchleitung	H03 VV-F	300/300 V	2	0,75 und 1,0	Bei sehr geringen mechanischen Beanspruchungen in Haushalten, Küchen und Büroräumen, für leichte Elektrogeräte (Rundfunkgeräte, Tischleuchten, Uhren, usw.). Nicht geeignet zum Anschluss von Koch- und Heizgeräten. Verwendung in trockenen Räumen.
	PVC-Schlauchleitung	H05 VV-F	300/500V	2 bis 5	0,75 bis 2,5	Bei mittleren mechanischen Beanspruchungen in Haushalten, Küchen und Büroräumen, für den Anschluss von Elektrogeräten auch in feuchten und nassen Räumen (z.B. Waschmaschinen, Kühlschränke). Nicht geeignet für die Verwendung im Freien!

**Kabel für ortsveränderliche Verlegung**

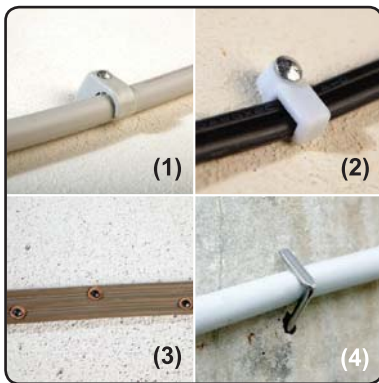
Leitung	Bezeichnung	Kurz- Bezeichnung	Nennspannung Us/U	Aderzahl	Querschnitt in mm <sup>2</sup>	Verwendung
	Herdanschlusskabel	H05 VV-F	300/500V	5	2,5	Für den Anschluss von Drehstrom-Elektrogeräten im Haushalt (Herd, Backofen usw., mit max. 3x16 A Absicherung) bei mittlerer mechanischen Beanspruchungen in trockenen Räumen.
	mittlere Gummischlauchleitung	H05 RR-F	300/500V	2 bis 5	0,75 bis 2,5	Für den Anschluss von Hand- und Elektrowärmegegeräten (Staubsauger, LötKolben usw.) bei geringen mechanischen Beanspruchungen in trockenen und feuchten Räumen.
	schwere Gummischlauchleitung	H07 RN-F	450/750V	1 bis 7	1 bis 30	Ölbeständig, flammwidrig, für trockene, feuchte und nasse Räume, im Freien, in landwirtschaftlichen, feuergefährlichen und explosionsgefährdeten Betriebsstätten. Verwendbar für mittlere mechanische Beanspruchungen .
	Silikon-Schlauchleitung	SIHF	300/500V			Für mittleren mechanischen Beanspruchungen in Haushalten, Küchen und Büroräumen, für den Anschluss von Elektrogeräten auch in feuchten und nassen Räumen (z.B. für Sauna, Solarien). Zugelassen für Temperaturen von -40°C - 180°C.
	Lautsprecherkabel			2	0,75 bis 10	Flexibel bzw. hochflexibel, mit farbigen Seitenstreifen zur Kennung. Isolationsmaterial: farbig transparentes PVC. Für den Anschluss von Lautsprechern mit entsprechenden Leistungsdaten.

**TIPP**

Kabel und Leitungen für die feste Verlegung (Aufputz, Imputz, Unterputz, sowie im Rohr oder Kabelkanal) haben Adern aus massivem Kupfer.

## Kabelzubehör

### Befestigungsmaterial

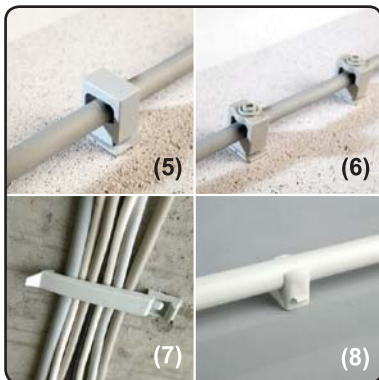


Mit Express-Schellen (1) lassen sich runde Leitungen mit einem Außendurchmesser von 4-7, 7-11 und 10-14mm verrutschfest klemmen.

Vierkant-Schellen (2) sind für Zwillingsleitungen wie z.B. Lautsprecherkabel geeignet.

Stegleitungen werden mit Stegleitungsnägeln (3) befestigt. Die Köpfe der Nägel sind mit Hartpapierscheiben oder Kunststoffkappen isoliert.

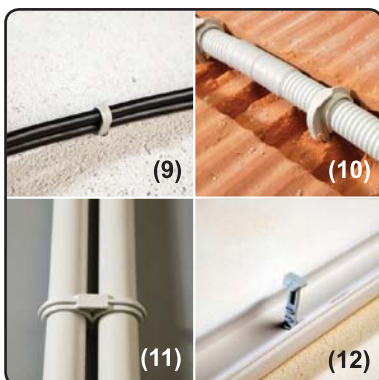
Hakennägel (4) sind zum einfachen Fixieren von Leitungen und Rohren.



Schrauben ist notwendig, wenn bei Betonwänden keine Nägel eingeschlagen werden können oder die Nägel in porösem Mauerwerk nicht halten.

In Druckschellen (5) wird die Mantelleitung festgeklemmt. Die Oberteile werden auf die befestigten Unterteile aufgedrückt oder seitlich aufgeschoben. Bei Greif-Schellen (6) wird die Leitung mit der vorhandenen Klemmschraube unverrückbar fixiert.

In Zwischendecken können Mantelleitungen mit Kabel-Klemmbügeln (7) befestigt werden. Starre Isolierrohre werden mit Rohr-Klemmschellen (8) an der Wand oder Decke befestigt.



Nur Bohren und Stecken: Steckelemente lassen eine schnelle und einfache Leitungs- und Rohrverlegung zu.

Dübel-Klemmschellen (9) sind für schnellen Halt von Einzelleitungen, Leitungsbündeln und Rohren.

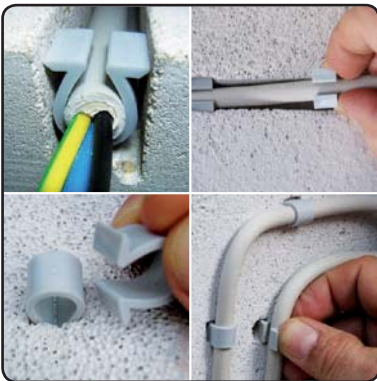
Einzel (10)- und Doppelsteckschellen (11) sind besonders für starre und flexible Rohre geeignet.

Der Dübelstecknagel (12) ist für sichere Kanalbefestigung. Durch einfachen Daumendruck wird der Dübelstecknagel ins Bohrloch gedrückt. Damit sitzt der Kabelkanal sicher und fest.

## TIPP

Auf glatten und sauberen Oberflächen lassen sich Leitungen mit geringerem Durchmesser auch mit selbstklebenden Kabelbefestigungen und Befestigungssockeln einfach und bequem befestigen.

Befestigungsmaterial



Eine einfache Befestigung von Leitungen ohne Nageln bietet die Mauernutschelle in gefrästen Schlitzten oder direkt auf dem Mauerwerk.

Der Typ A ist für Einzelleitungen bis  $\varnothing$  12mm konzipiert. Dies entspricht z.B einer Mantelleitung NYM-J 5x2,5 mm<sup>2</sup>.

In gefrästen Schlitzten werden eine Fräsbreite von 12-15 mm und eine Frästiefe von 20-25 mm empfohlen.

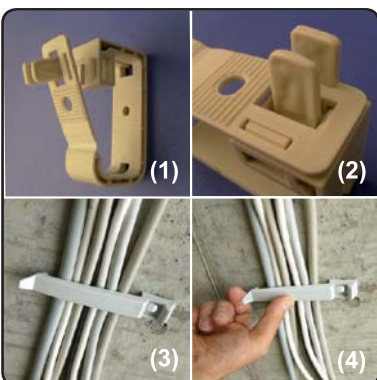
Beim Einsatz auf dem Mauerwerk muss ein Loch von  $\varnothing$  12 mm vorgebohrt werden.



Der Typ B fixiert in gefrästen Schlitzten mehrere Leitungen oder Installationsrohr bis  $\varnothing$  25 mm. Dies entspricht z.B. Mantelleitung 5x10mm<sup>2</sup> oder vier Leitungen NYM 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

Bei Leitungen wird eine Fräsbreite von 22 mm und eine Frästiefe von 30-35 mm empfohlen.

Bei 20 mm Rohr ist eine Fräsbreite von 25 mm, bei 25 mm Rohr eine Fräsbreite von 35 mm notwendig.



Der Sammelhalter (1) ist für die einfache Mehrfach-Verlegung von Leitungen an Decken, in Zwischendecken und an Wänden. Ein Schnellverschluss (2) garantiert eine schnelle Belegung.

Der Klemmbügel (3) eignet sich für die übersichtliche Mehrfach-Verlegung.

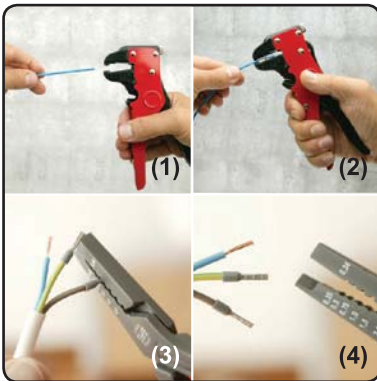
Eine Griffflippe (4) erleichtert das Ein- und Nachlegen von Leitungen.

TIPP

Aufgrund der flachen Ausführung eignet sich der Klemmbügel besonders für die Mehrfach-Verlegung bei geringen Installationshöhen

## Kabelzubehör

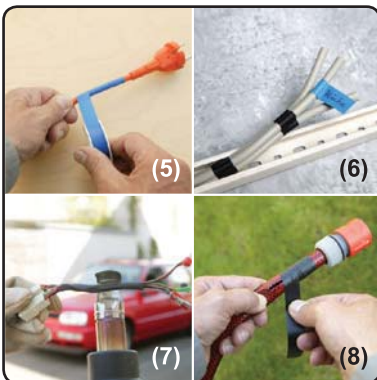
### Befestigungsmaterial



Zum Verbinden von Leiter und Aderendhülse müssen bei feindrätigen Leitern auf die abisolierten Leiterenden (1+2) Aderendhülsen aufgeschoben und mit einer Aderendhülsenzange festgequetscht werden (3+4).

Aderendhülsen dürfen nicht verzinkt werden. Aderendhülsen sind blank und haben z.T. einen farbigen Kunststoffkragen, der einen zusätzlichen Knickschutz bietet. Die Farbe des Kunststoffkragens gibt Aufschluss über den maximalen Leiterquerschnitt.

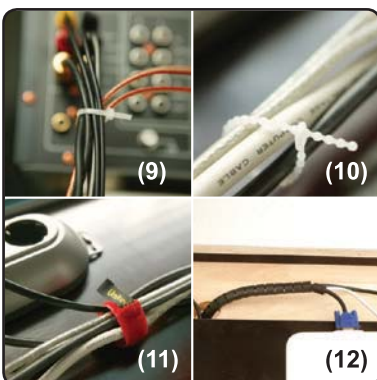
Leiterquerschnitt in mm <sup>2</sup>	0,5	0,8	1,0	1,5	2,5	4,0	6,0	10,0	16,0
Farbe	weiß	grau	rot	schwarz	blau	grau	gelb	rot	blau



Zum Kennzeichnen von Leitungen verwendet man vornehmlich Isolierband (5). Es ist ein elektrisch isolierendes Klebeband und in verschiedenen Farben erhältlich.

Gewebeband (6) ist besonders reißfest und kann auch in Querrichtung abgerissen werden.

Das Isolieren von elektrischen Leitungen kann mit Wärme Schrumpfschlauch (7) hergestellt werden. Unter Zuführung von Heißluft schrumpft der Kunststoffschlauch zusammen. Bei Schrumpfschläuchen unterscheidet man nach Wanddicke, Durchmesser und Schrumpfverhältnis.



Das selbstverschweißende Isolier- und Abdichtband (8) eignet sich zum Isolieren und Abdichten von zahlreichen Isolier- und Ummantelungsstoffen. Zum Bündeln von Leitungsadern und Leitungen dienen Kabelbinder (9) in verschiedenen Farben und Ausführungen wie z.B. mit Beschriftungs- oder Anschraubflasche.

Knotenbinder (10) lassen sich nach dem Verschließen wieder lösen.

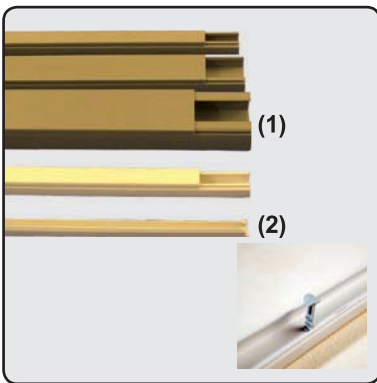
Klettbinden (11) sind besonders für empfindliche Leitungen geeignet. Durch den Klettverschluss lassen sich diese Bänder schnell und einfach schließen und wieder öffnen. Bei Kabelschlangen (12) wird mit einem Adapter das Leitungsbündel im Reißverschlussverfahren zusammengefasst.

## TIPP

Das selbstverschweißende Isolier- und Abdichtband passt sich Übergängen mit unterschiedlichen Durchmessern übergangslos an und schließt dabei bei ausgezeichneter Beständigkeit gegen Wasser vollständig mit dem Untergrund ab.



Kabelkanäle, starre und flexible Installationsrohre

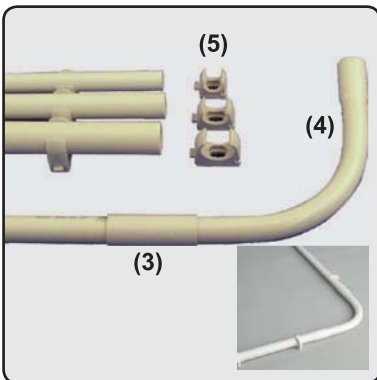


Installationen mit Kabelkanal sind dort von Bedeutung, wo große Leitungsbündel auf Putz verlegt oder Stemmarbeiten vermieden werden sollen. Je nach Anzahl der zu verlegenden Leitungen kann man unterschiedliche Größen wählen (1).

Die Kanäle werden üblicherweise angeschraubt.

Mit Dübelstecknägeln ist auch eine einfache Befestigung ohne Schrauben möglich.

Kleine Kabelkanäle können auch mit einer Klebefläche, zum einfachen Ankleben des Kabelkanales versehen sein (2).

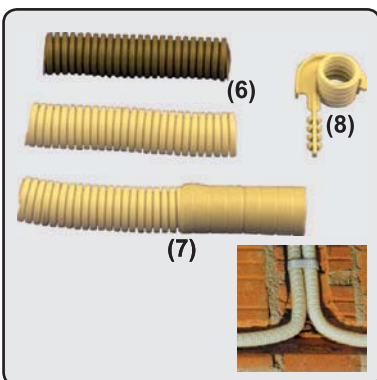


Starre Isolierrohre kommen oft bei der Aufputzmontage in Kellern oder Garagen zum Einsatz.

Zur Verbindung von Installationsrohren werden Steckmuffen (3) verwendet.

Im Bogenbereich werden meist vorgefertigte Bögen (4) in den Verlauf des Rohres eingebaut.

Starre Isolierrohre werden mit Rohr-Klemmschellen (5) an der Wand oder Decke befestigt.



Für die Unterputzinstallation verwendet man überwiegend flexible Rohre. Für die verschiedenen Einsatzgebiete stehen entsprechende Ausführungen zur Verfügung (6).

Zur Verbindung von zwei flexiblen Rohren gleichen Durchmessers dienen Kunststoffmuffen (7).

Mit Steckschellen (8) oder Mauernutschellen können die flexiblen Kunststoffrohre im Mauer- oder Putzschlitz gehalten werden.

TIPP

Beim Verlegen von flexiblem Isolierrohr sollten die Rohrabschnitte nicht zu lang und an Ecken nicht zu kantig sein, damit das Einziehen von Kabeln keine Probleme bereitet. Beim Einziehen sind Einziehwellen eine Hilfe.

## Verlegesysteme

### Kennzeichnung von Installationsrohren

Nicht jedes Installationsrohr eignet sich für jeden Einsatzbereich. Ein vierstelliger Ziffern-Code klassifiziert Rohre und Zubehör nach Druckfestigkeit, Schlagfestigkeit, der minimalen und der maximalen Gebrauchstemperatur.

1. Ziffer Druckfestigkeit				2. Ziffer Schlagfestigkeit			
1	sehr leicht (125 N)	1	sehr leicht (0,5 Kg/100 mm)	1	+ 5° C	1	+ 60° C
2	leicht (320 N)	2	leicht (1,0 Kg/100 mm)	2	- 5° C	2	+ 90° C
3	mittel (750 N)	3	mittel (2,0 Kg/100 mm)	3	- 15° C	3	+ 105° C
4	schwer (1250 N)	4	schwer (2,0 Kg/300 mm)	4	- 25° C	4	+ 120° C
5	sehr schwer (4000 N)	5	sehr schwer (6,8 Kg/300 mm)	5	- 45° C	5	+ 150° C

Beispiel: **2221**    **2** – leichte Druckfestigkeit  
                   **2** – leichte Schlagfestigkeit  
                   **2** – min. Gebrauchstemperatur von - 5°C  
                   **1** – max. Gebrauchstemperatur von + 60°C

### Einsatzgebiete von Installationsrohren

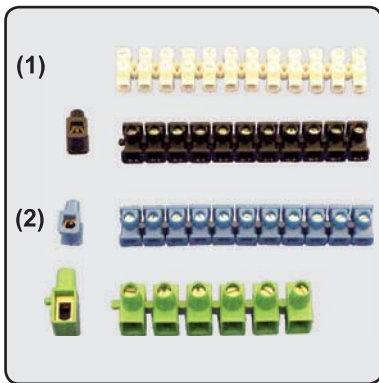
Artikelbezeichnung	Klassifizierung											
	Code	Druckfestigkeit	Schlagfestigkeit	min. Temperatur	max. Temperatur	auf Putz	unter Putz	Hohlwand	Zwischendecken	im Erdreich	im Estrich	im Beton
flexibles PVC-Rohr leicht hellgrau EN 16	2221	320 N	1 kg	-5° C	60° C	x	x	x	x			
flexibles PVC-Rohr leicht hellgrau EN 20	2221	320 N	1 kg	-5° C	60° C	x	x	x	x			
flexibles PVC-Rohr leicht hellgrau EN 25	2221	320 N	1 kg	-5° C	60° C	x	x	x	x			
flexibles PVC-Rohr leicht hellgrau EN 32	2221	320 N	1 kg	-5° C	60° C	x	x	x	x			
flexibles PVC-Rohr mittel hellgrau EN 16	3341	750 N	2 kg	-25° C	60° C	x	x	x	x	x	x	x
flexibles PVC-Rohr mittel hellgrau EN 20	3341	750 N	2 kg	-25° C	60° C	x	x	x	x	x	x	x
flexibles PVC-Rohr mittel hellgrau EN 25	3341	750 N	2 kg	-25° C	60° C	x	x	x	x	x	x	x
flexibles PVC-Rohr mittel hellgrau EN 32	3341	750 N	2 kg	-25° C	60° C	x	x	x	x	x	x	x

## TIPP

Alle flexiblen und starren Elektroinstallationsrohre sind in den Außendurchmessern 16 mm, 20 mm, 25 mm und 32 mm erhältlich.



Schraubklemmen

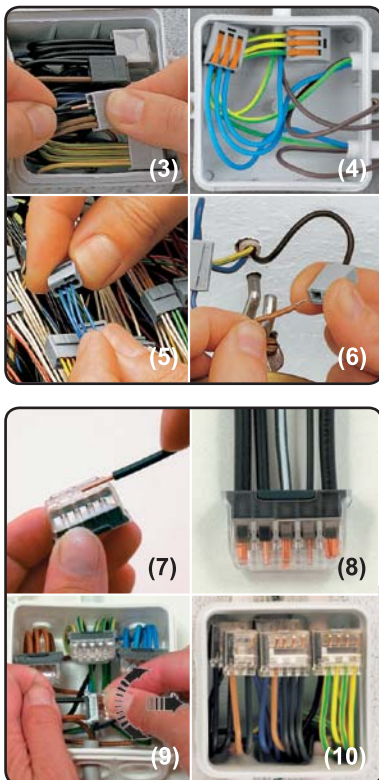


Mit Schraubklemmen verbindet man in Abzweigdosen oder -kästen Leiter miteinander. Der Unterschied zwischen Lüsterklemmen (1) und Dosenklemmen (2) besteht darin, dass die Dosenklemmen je Pol eine Klemmschraube haben, während Lüsterklemmen mit zwei Klemmschrauben ausgestattet sind.

Je nach Anzahl der Leiter und Leiterquerschnitte sind die Klemmen in unterschiedlichen Größen erhältlich.

Bei den Dosenklemmen kann die Übersichtlichkeit durch die Wahl der entsprechenden Farbe erhöht werden.

Steckklemmen



Die schraubenlosen Steckklemmen eignen sich für eine schnelle und berührungsgeschützte Verbindung von Leitern.

Je nach Ausführung verbinden schraubenlose Dosenklemmen (3) drei, fünf oder acht Leiter. Sie sind nur für starre Leiter verwendbar.

Die Verbindungsklemme (4) ist mit Betätigungshebel zum Öffnen und Schließen der Klemmstelle ausgestattet. Diese Verbindungsklemmen sind für alle Leiterarten.

Die Micro-Dosenklemmen (5) sind nur für die Schwachstrom-Installation zulässig.

Die Leuchtenklemme (6) ist die ideale Verbindungsklemme zwischen massiven und flexiblen Leitern.

Durch einfaches Einstecken der abisolierten Leiter (7) sind mehrere Drahtquerschnitte vereinbar (8).

Das Lösen des Leiters ist durch gleichzeitiges Drehen und Ziehen möglich (9).

Mit schraubenlosen Dosenklemmen ist eine sichere und platzsparende Verbindung von Leitern möglich (10).

TIPP

Damit jede ungewollte Möglichkeit einer Verbindung zwischen abisolierten Stellen vermieden wird, soll grundsätzlich nicht mehr Aderisolierung entfernt werden als unbedingt nötig.






Die blanken Drähte dürfen am Ende der Klemme nicht hervorstehen.

## Verbindungsmaterial

### WAGO® Verbindungsklemmen

	<p><b>MICRO-Verbindungs-dosenklemmen</b> für Schwachstrom-Installation</p>	
	<p><b>Verbindungs-dosenklemmen</b> für eindrängige, massive Leiter</p>	
	<p><b>Leuchtenklemmen</b> für Verbindungen zwischen massiven und flexiblen Leitern</p>	
	<p><b>Verbindungs-klemmen</b> mit Betätigungshebel für alle Leiterarten</p>	

### Auswahltabelle für WAGO® Verbindungsklemmen

Leitertyp	Verbindung				
	nur eindrängige Leiter		einadrige mit feindrängigen Leitern		alle Leiterarten
Typ	Micro-Dosenklemme	Dosenklemme	Leuchtenklemme		Verbindungs-klemme
Baureihe	Serie 243		Serie 224		Serie 222
					
Leiter-querschnitt	Ø0,6-Ø0,8mm	0,5-2,5mm <sup>2</sup>	Installationsseite 1,0-2,5mm <sup>2</sup> eindrängig  Leuchtenseite 0,5-2,5mm <sup>2</sup> eindrängig + feindrängig	Installationsseite 2x1,0-2,5mm <sup>2</sup> eindrängig  Leuchtenseite 0,5-2,5mm <sup>2</sup> eindrängig + feindrängig	0,8-2,5mm <sup>2</sup> eindrängig + feindrängig  0,8-4,0mm <sup>2</sup> feindrängig
Nennspannung	100V	450V	400V	400V	400V
Nennstrom	6A	24A	24A	24A	32A

WAGO Verbindungsklemmen Serie 2273

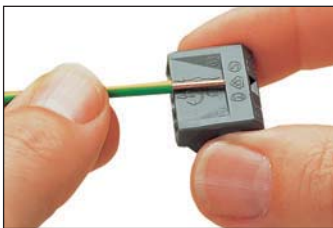
Der Anschluß klemmt folgende Kupferleiter



eindrätig



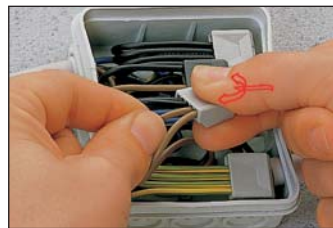
- Verbindungsdosenklemmen für Elektroinstallationen
- Als 2-, 3-, 4-, 5- und 8-Leiter-Klemmen verfügbar
- Für Nennquerschnitte von 0,5-2,5mm<sup>2</sup>



**Abisolierlänge**  
Eindrätigen Leiter 10-13mm abisolieren



**Anschließen**  
Abisolierten Leiter bis zum Anschlag hineinstecken



**Lösen**  
Leiter festhalten, Klemme durch Drehen vom Leiter abziehen



**Prüfen**

WAGO Verbindungsklemmen Serie 224

Auf der Leuchtenseite können folgende Kupferleiter geklemmt werden:



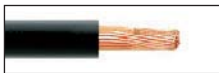
eindrätig



mehrdrätig



feindrätig, auch mit verzinnten Einzeladern



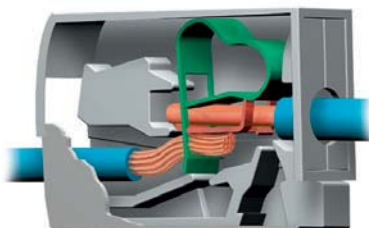
feindrätig, litzerverdichtet



feindrätig, mit Aderenhülse



feindrätig, mit Stiftkabelschuh



Auf der Installationsseite können folgende Kupferleiter geklemmt werden:



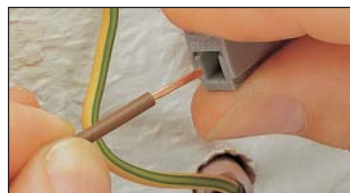
eindrätig

- Die ideale Verbindungsklemme zwischen „massiven“ und „flexiblen“ Leitern

- Auch mit Doppelschleif für das Durchschleifen eindrätiger Leiter



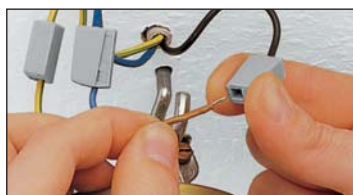
**Abisolieren**  
Leiter 9 – 11 mm abisolieren



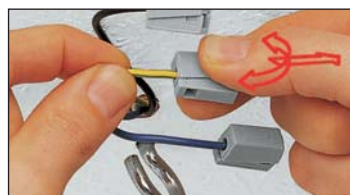
**Anschließen**  
Klemme auf der Seite mit der eckigen Öffnung zusammendrücken und Leiter einführen



**Anschließen**  
Abisolierten massiven Leiter bis zum Anschlag in die runde Öffnung hineinstecken



**Lösen**  
Klemme auf der Seite mit der eckigen Öffnung zusammendrücken und Leiter herausnehmen



**Lösen**  
Leiter festhalten, Klemme und Leiter Hin- und Herdrehen vom Leiter ziehen



**Prüfen**  
in separater Prüföffnung



## Verbindungsmaterial

### WAGO® Verbindungsklemmen Serie 222

Der Anschluss klemmt folgende Kupferleiter



eindräftig



mehrdräftig



feindräftig, auch mit verzinnten Einzeladern



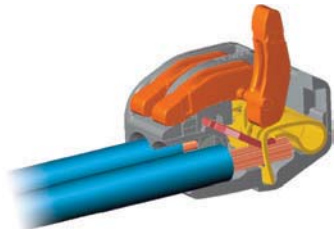
feindräftig, litzverdichtet



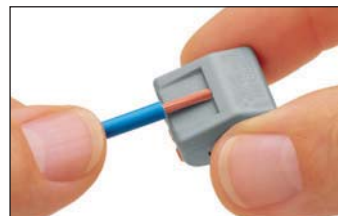
feindräftig, mit Aderendhülse



feindräftig, mit Stiftkabelschuh



- Verbindungsklemme mit Betätigungshebel
- Als 2-, 3-, und 5-Leiter-Klemmen verfügbar
- Betätigungshebel zum Öffnen und Schließen der Klemmstelle
- Die Verbindungsklemme für alle Leiterarten
- Großer Querschnittsbereich



**Abisolierlänge**  
Leiter 9 – 10 mm abisolieren



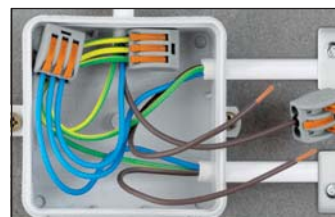
**Anschließen**  
Klemmstelle durch Betätigungshebel öffnen und Leiter einführen



... dann Hebel in Ruhelage zurückführen



**Prüfen**



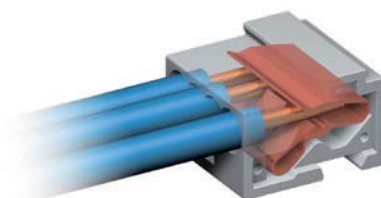
Verdrahtung flexibler Leiter in Installationsdosen

### WAGO® Verbindungsklemmen Serie 243

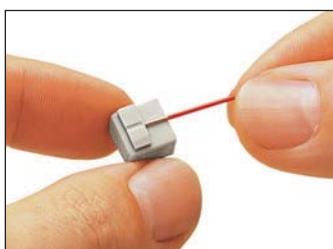
Der Anschluß klemmt folgende Kupferleiter



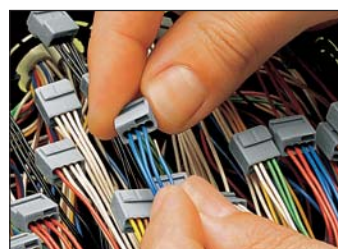
eindräftig



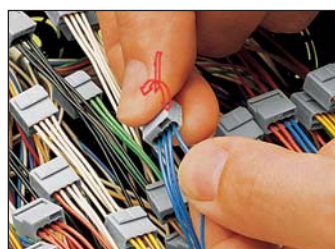
- MICRO-Verbindungsklemmen für Schwachstrom-Installation
- Als 4-Leiter-Klemmen verfügbar
- Leiterdurchmesser 0,6 – 0,8 mm Ø



**Abisolierlänge**  
Leiter 5 – 6 mm abisolieren



**Anschließen**  
abisolierten Leiter bis zum Anschlag hineinstecken



**Lösen**  
Leiter festhalten, Klemme durch hin- und herdrehen vom Leiter lösen



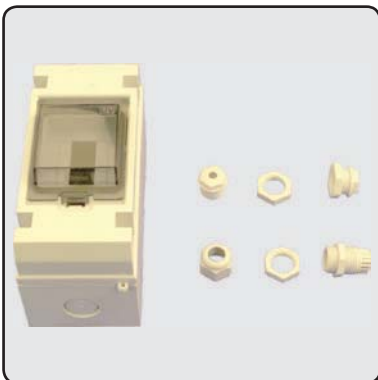
**Prüfen**

Kleinverteiler



In Verteilerkästen werden Reiheneinbaugeräte, wie Leitungsschutzschalter, Fehlerstromschutzschalter, Fern- und Zeitschalter, Klingeltransformatoren usw. untergebracht.

Man unterscheidet Kleinverteiler für Unterputz- und Aufputzinstallation in trockenen oder in feuchten Räumen.



Bei der Feuchtraum-Installation müssen die Leitungseinführungen gegen Eindringen von Feuchtigkeit mit Würgenippeln oder Kabelverschraubungen abgedichtet werden.

Würgenippel und Kabelverschraubungen müssen dem Außendurchmesser der einzuführenden Leitung angepasst sein.

Die äußere Umhüllung der Leitung muß in das Verteilergehäuse hineinragen und darf nie vor der Kabelverschraubung oder dem Würgenippel enden.



Bei Mehrfamilienhäusern oder größeren Wohnobjekten werden innerhalb der Wohnungen oder Etagen Unterverteiler (auch Stromkreisverteiler genannt) montiert.

Von dem Unterverteiler werden dann die einzelnen Leitungen in die Räume geführt.

Unterverteiler bieten pro Reihe Platz für 12 Reiheneinbaugeräte mit normaler Breite, z.B. 12 Leitungsschutzschalter.

Nicht benötigte Einheiten kann man mit Abdeckstreifen verschließen.

TIPP

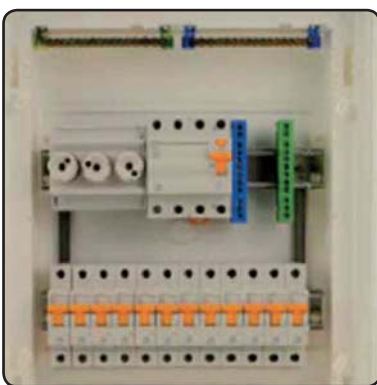
Durch den Einsatz von Verteilerkästen ergeben sich kurze Wege zu den Stromkreisen oder Verbrauchern, wie z.B. Herd oder Waschmaschinen.

Bei der Feststellung der Größe von Verteilerkästen ist darauf zu achten, dass genügend Reserveplätze für spätere Erweiterungen zur Verfügung stehen.

## Sicherungsmaterial

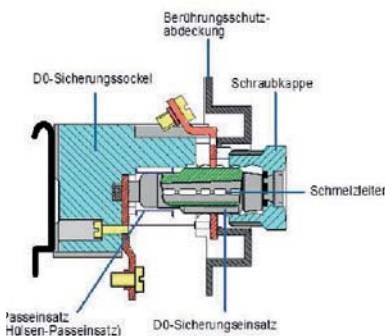
### Schmelzsicherung

Man unterscheidet im Wesentlichen zwei Arten von Schmelzsicherungen, zum einen in Schmelzsicherungen für die Hausinstallation und zum anderen in Feinsicherungen als Geräteschutz, z.B. Messgeräte. Bei Schmelzsicherungen wird der Stromfluß bei einer Überlast oder einem Kurzschluss durch Abschmelzen eines Schmelzleiters unterbrochen. Durchgebrannte Schmelzsicherungen müssen durch neue mit gleichem Nennstrom ersetzt werden.



Bei Schmelzsicherung für die Hausinstallation unterscheidet man in das alte D-System (Diazed-System) und das neue D0-System (Neozed-System).

Beide Systeme bestehen aus dem auf einer Hutschiene installierten Sicherungssockel, dem Pässeinsatz, dem Schmelzeinsatz (auch Sicherungspatrone genannt) und der Schraubkappe mit Sichtfenster.



System	Größe des Schmelzeinsatzes	Nennstrom	Nennspannung	Gewinde der Schraubkappen
<b>D-System (Diazed)</b>	DII	2 bis 25A	500 VAC,	E 27
	DIII	35 bis 63A	500 VDC	E 33
<b>D0-System (Neozed)</b>	D01	2 bis 16A	400 VAC,	E 14
	D02	20 bis 63A	400 VDC	E 18



Der Schmelzeinsatz weist neben einer Aufschrift der Nennstromstärke, der Nennspannung und der Betriebsklasse (Betriebsklasse in der Hausinstallation ist meist gL für Ganzbereichs- Kabel- und Leitungsschutz) auch eine Farbcodierung am Kennmelder (auch Anzeiger genannt) am Kopfkontakt.

Die Kennmelderfarbe gibt die Nennstromstärke des Schmelzeinsatzes an. Der Kennmelder zeigt auch die Funktionsfähigkeit des Schmelzeinsatzes. Am Fehlen oder Heraushängen des Kennmelders erkennt man, ob der Schmelzleiter durchgebrannt ist.

Pässeinsatz und Kennmelder haben die gleiche Farbe.

Nennstrom in A	2	4	5	6	10	20	25	35	50	63
Kennfarbe	rosa	braun	grün	rot	grau	blau	gelb	schwarz	weiß	kupfer

Feinsicherungen



Feinsicherungen bestehen aus einem kleinen Glas- oder Keramikrohr mit Metallkappen an beiden Enden, zwischen denen sich der Schmelzleiter befindet.

Feinsicherungen werden in Sicherungshalter eingesetzt.

Es gibt Sicherungen in verschiedenen Längen und Durchmessern. In Europa ist das Format 5 x 20 mm am gebräuchlichsten.

Feinsicherungen kommen je nach Verwendungszweck mit unterschiedlicher Auslöse-Charakteristik zum Einsatz.



Die Auslöse-Charakteristik, die Nennstromstärke und die maximale Spannung sind durch eine Aufschrift auf den Metallkappen des Sicherungskörpers angegeben.

Je träger eine Sicherung, desto länger benötigt sie, bis sie bei Überlastung des Stromkreises auslöst.

Aufschrift	Auslöse-Charakteristik
FF	superflink
F	flink
M	mittelträge
T	träge
TT	superträge

Typische Aufschriften von Feinsicherungen				
Aufschrift	Bedeutung	Auslöse-Charakteristik	Nennstrom	Nennspannung
F 1/250	flink, 1 A, 250 V	flink	1 Ampere	250 Volt
M 2 250 V	mittelträge, 2 A, 250 V	mittelträge	2 Ampere	250 Volt
T .1/250 V	träge, 0,1 A, 250 V	träge	0,1 Ampere	250 Volt

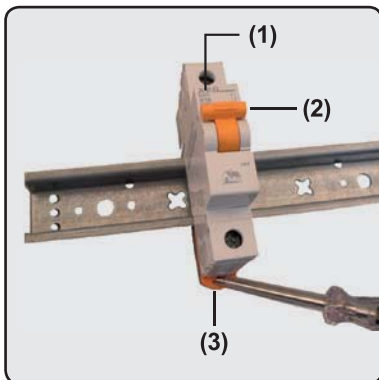
TIPP

Schmelzsicherungen dürfen in keinem Fall geflickt oder überbrückt werden. Eine Sicherung darf nie durch eine andere mit größerer Nennstromstärke ersetzt werden.



## Sicherungsmaterial

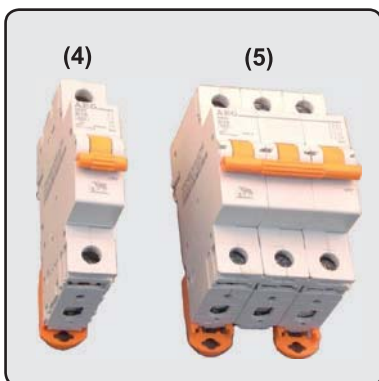
### Leitungsschutzschalter (LS-Schalter)



Leitungsschutzschalter (auch kurz LS-Schalter genannt) unterbrechen den Stromkreis bei einer Überlast oder einem Kurzschluss, also bei zu großem Stromfluss und Überschreiten der Nennstromstärke (1).

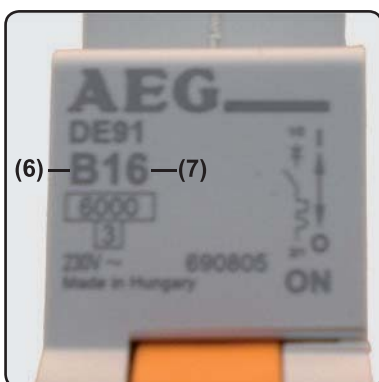
Mit dem Betätigungshebel (2) lassen sich Leitungsschutzschalter auch vom Laien einfach wiedereinschalten.

Leitungsschutzschalter werden auf die Hutschiene geklemmt und sind mit einer Schnappvorrichtung (3) jederzeit wieder lösbar.



In 1-Phasen-Wechselstromkreisen werden 1-polige LS-Schalter (4), in 3-Phasen-Wechselstromkreisen (auch Drehstromkreise genannt) 3-polige LS-Schalter (5) eingesetzt.

3-polige LS-Schalter schalten auch dann allpolig ab, wenn nur in einem der angeschlossenen Leiter ein Überstrom fließt.



Leitungsschutzschalter werden meist mit B- und C- Charakteristik eingebaut.

Der Typ B wird als Leitungsschutz in der Hausinstallation eingesetzt.

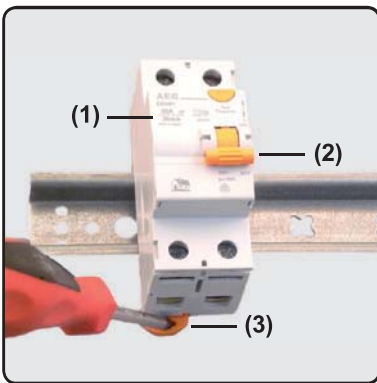
LS-Schalter vom Typ C setzt man zum Schutz von Geräten ein, die hohe Anlaufströme verursachen, z.B. Motoren.

Die Auslöse-Charakteristik (6) und die Nennstromstärke (7) sind durch eine Aufschrift auf dem LS-Schalter angegeben.

## TIPP

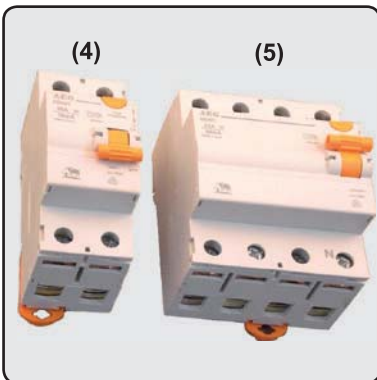
Um ein erneutes Auslösen und damit eventuell verbundene Risiken oder weitere Schäden zu vermeiden, sollte vor Wiedereinschalten des Leitungsschutzschalters geklärt sein, was die Ursache des Auslösens war.

Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter)



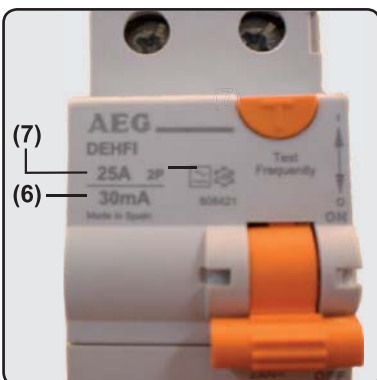
Fehlerstromschutzschalter (auch kurz FI-Schalter genannt) sind eine spezielle Form der Absicherung von Stromkreisen. Sie unterbrechen den Stromkreis, wenn der in einem Stromkreis zurückfließende Strom geringer ist als der hineinfließende Strom. Das kann durch einen Isolationsfehler an einer Leitung oder einem Gerät hervorgerufen werden.

Für die Auslösung des Fehlerstromschutzschalters ist also nur der Nennfehlerstrom (1) maßgebend. Mit einem Betätigungshebel (2) lassen sich FI-Schalter auch vom Laien einfach wiedereinschalten. FI-Schalter werden auf die Hutschiene geklemmt und sind mit einer Schnappbefestigung (3) jederzeit wieder lösbar.



In 1-Phasen-Wechselstromkreisen werden 2-polige FI-Schalter (4), in 3-Phasen Wechselstromkreisen (auch Drehstromkreis genannt) 4-polige FI-Schalter eingesetzt.

4-polige FI-Schalter (5) schalten auch allpolig ab, wenn in nur einem der angeschlossenen Leiter ein Fehlerstrom auftritt.



Für den Berührungsschutz von Personen werden meist FI-Schalter mit einem Nennfehlerstrom von 30mA eingebaut.

Der Nennfehlerstrom (6) und die Nennstromstärke (7) sind durch eine Aufschrift auf dem FI-Schalter angegeben.

TIPP

Fehlerstromschutzschalter besitzen eine Prüftaste T. Es sollte monatlich die Funktionsfähigkeit des FI-Schalters getestet werden, indem man diese Taste drückt.

## Sicherungsmaterial

### Stromstoß-Schalter



Eine Stromstoßschaltung wird aufgrund des geringen Verdrahtungsaufwandes oft als Ersatz für eine Wechsel- oder Kreuzschaltung im Flur des Hauses eingebaut. Der Stromstoßschalter (auch Fernschalter genannt) wird an einer zentralen Stelle, z.B. im Verteilerkasten eingebaut und durch einen Stromimpuls, der durch das Drücken des Tasters gegeben wird, betätigt. Der Leiter zur Beleuchtung wird dann unterbrochen oder geschlossen. Stromstoßschalter gibt es für den Einbau in Unterputzdosen (1) und zum Einbau auf der Hutschiene in Verteilerkästen. Die Betätigungsspannung kann man auf der Aufschrift erkennen.

### Treppenlichtzeitschalter



Treppenlichtzeitschaltungen lassen sich sinnvoll im Zusammenhang mit der Beleuchtung von, Garagen und Außenleuchten einsetzen. Im Gegensatz zum Stromstoßschalter gestatten Treppenlichtzeitschalter das Einstellen einer Einschaltzeit der Beleuchtung (3) sowie bei den meisten Treppenlichtzeitschaltern das Einstellen eines Dauer-Ein-Zustandes (4). Sie werden wie der Stromstoßschalter über Taster geschaltet. Bei einigen Treppenlichtzeitschaltern kann man nachtasten. Betätigt man den Taster vor Ablauf der eingestellten Zeit erneut, dann beginnt der Zeitablauf erneut.

### Nachlaufschalter



Nachlaufschalter werden z.B. in innenliegenden Bädern eingesetzt, um die Abluftsteuerung des Ventilators zu gewährleisten. Nachlaufschalter haben zwei Schalmöglichkeiten, zum einen ist die Zeit einstellbar wann der Lüfter nach Betätigung des Lichtschalters anlaufen soll, zum zweiten ist die Zeit einstellbar, die der Lüfter nach ausschalten des Lichtes nachlaufen soll. Nachlaufschalter werden mit dem Schalter für die Raumbeleuchtung gekoppelt, und auf der Hutschiene im Verteilerkasten montiert.

## TIPP

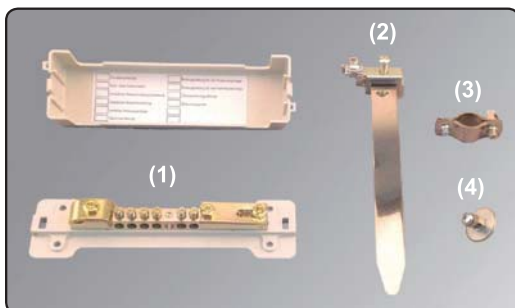
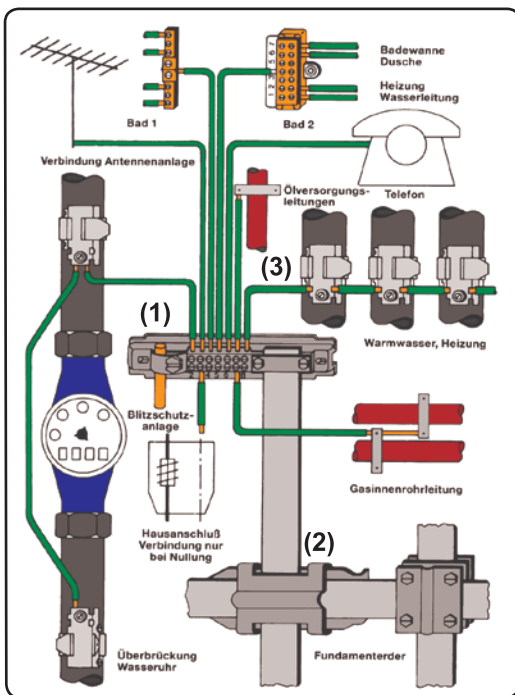
Treppenlichtzeitschalter in Mehrfamilienhäusern müssen mit einer „Ausschaltvorwarnung“ ausgestattet sein, die das Ende der Beleuchtungszeit signalisiert.

## Hauptpotentialausgleich

Durch den Hauptpotentialausgleich wird das Auftreten von gefährlichen Berührungsspannungen zwischen leitfähigen Rohrsystemen, z.B. Wasser-, Gas- oder Heizungsrohre, oder zwischen Rohrsystemen und dem Schutzleiter verhindert.

Alle leitfähigen Anlagenteile und Rohrsysteme eines Gebäudes werden durch die Hauptpotentialausgleichsleitung miteinander verbunden und geerdet.

Es müssen folgende leitfähige Teile miteinander verbunden werden: Hauptschutzleiter (Verbindung mit dem PEN-Leiter), Haupterdungsleitung (vom Erder kommende Erdungsleitung oder Anschlussfahne vom Erder), Wasserrohre hinter dem Wasserzähler, Gasleitungen nach dem Isolierzwischenstück, andere metallene Rohrsysteme (z.B. Rohrleitungen der Heizungsanlage), Fernmeldeanlage, Antennenanlage, ggf. getrennt verlegter Blitzschutzleiter.



Ein zusätzlicher, örtlicher Potentialausgleich ist in Räumen besonderer Art, z.B. in Räumen mit Badewanne oder Dusche notwendig. Über die Potentialausgleichsschiene (1) im Hausanschlussraum werden die einzelnen Leitungen miteinander verbunden.

Die Anschlussfahne (2) des Fundamenteerder wird direkt auf die Potentialausgleichsschiene geführt.

Es ist zulässig, mehrere Rohrleitungen untereinander zu verbinden und über einen gemeinsamen Hauptpotentialausgleichsleiter (3) an der Potentialausgleichsschiene anzuschließen.

Eine Beschriftung der ankommenden Leiter bzw. das Anklemmen in der oft im Deckel der Potentialausgleichsschiene angegebenen Aufgliederung erleichtert die Messungen am Potentialausgleich.

An eine Potentialausgleichsschiene (1) im Hausanschlussraum werden alle Hauptpotentialausgleichsleiter angeschlossen.

Zur Verbindung der leitfähigen Rohrsysteme dienen Bänderdungs-schellen (2) und Rohrklemmschellen (3).

Zur Erdung von Badewannen und Duschen werden Baderdungs-klemmen (4) genutzt.

Zur Erdung von Badewannen und Duschen werden Baderdungs-klemmen (4) genutzt.

Zur Erdung von Badewannen und Duschen werden Baderdungs-klemmen (4) genutzt.

## TIPP

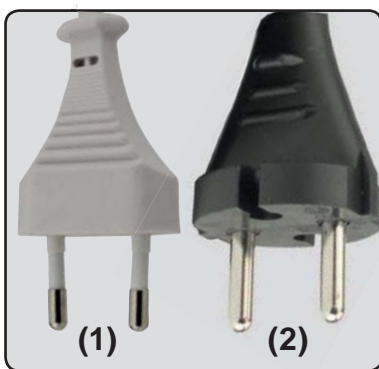
Die Hausanschlussleitung der Wasserverbrauchsanlage wird meist in Kunststoffrohren ausgeführt und kann deshalb nicht als Schutz- oder Betriebserder verwendet werden. Um den Potentialausgleich wirksam zu gestalten, muß in jedem Neubau ein Fundament-erder eingebaut sein.

## Steckvorrichtungen

### 230 V Wechselstrom Steckvorrichtungen

Steckvorrichtungen dienen zum Trennen und Verbinden von Leitungen, sowie zum Anschluß ortsveränderlicher Anlagen und Geräte an das Niederspannungsnetz. Je nach anzuschließendem Geräten und Einsatzzweck gibt es verschiedene Steckertypen.

Je nach Schutzklasse und Strombelastbarkeit kommen verschiedene Stecker zum Einsatz.

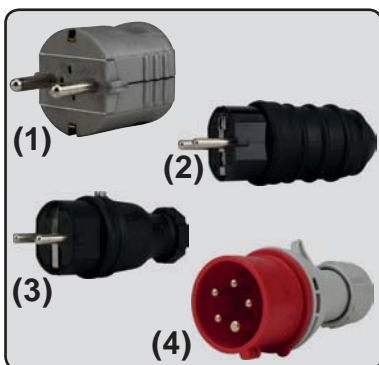


Für Geräte der Schutzklasse II kommen Euro- (1) oder Konturenstecker (2) zum Einsatz, sie besitzen keinen Schutzkontakt. Die Kontaktstifte des Eurosteckers sind nicht durchgehend in voller Materialdicke ausgeführt, sondern besitzen eine 10mm lange Isolierung um den vorseilenden Berührungsschutz zu gewährleisten. Der Konturenstecker besitzt Kontaktstifte mit durchgehend voller Materialstärke, der Berührungsschutz wird hierbei durch die Form des Steckers gewährleistet. Die maximale Strombelastbarkeit des Eurosteckers beträgt 2,5A, die des Konturensteckers 10A.



Für Geräte der Schutzklasse I sind Schutzkontaktstecker vorgeschrieben, da hier alle elektrisch leitfähigen Gehäuseteile mit dem Schutzleiter verbunden sein müssen.

Die maximale Strombelastbarkeit der Schutzkontaktstecker beträgt 16A.



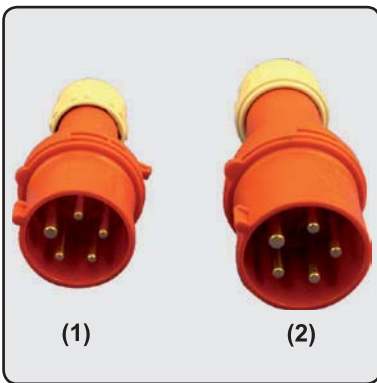
Für die unterschiedlichen Einsatzgebiete, wie im Innenbereich, für den zeitweiligen Einsatz im Außenbereich oder den dauernden Einsatz im Außenbereich kommen verschiedene Ausführungen zum Einsatz.

	Ausführungen
1	PVC-Stecker
2	Gummi-Stecker mit PVC-Einsatz
3	Vollgummi-Stecker
4	CEE-Caravan-Stecker

## TIPP

Steckvorrichtungen sind im Leitungsverlauf so anzuordnen, dass die Netzspannung immer an der Kupplung anliegt.

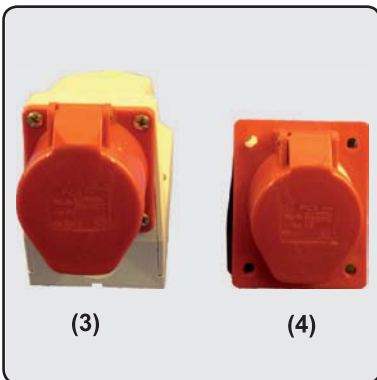
400 V Drehstrom Steckvorrichtungen



Drehstrom-Steckvorrichtungen werden meist als CEE-Steckvorrichtungen bezeichnet und zeichnen sich durch ihre stabile und robuste Bauweise aus.

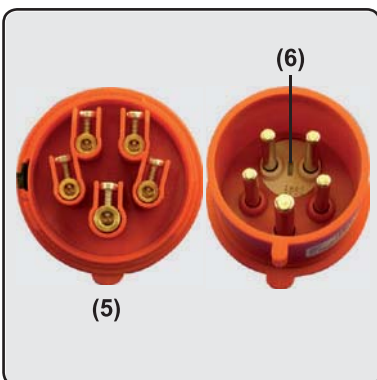
Die 16 A Ausführung (1) findet vorwiegend im privaten Bereich Verwendung, z.B. Kreissäge.

In Landwirtschaft und Industrie wird oft die 32 A Ausführung (2) benötigt.



Für die Aufputz-Installation gibt es Anbaugeräte (3) und für die Unterputz-Installation Einbaugeräte (4).

Bei der Montage sollte auf eine stabile Befestigung geachtet werden, da CEE-Stecker recht schwergängig sind und die Zugbelastung durch die CEE-Anschlussleitung und CEE-Verlängerungen größer als bei Schutzkontaktsteckdosen ist.



Nach CEE haben die Außenleiter L1, L2 und L3, sowie der Neutralleiter N und der Schutzleiter PE festgelegte Positionen.

Im Inneren weisen die CEE-Stecker und Steckdosen eine eindeutige Kennzeichnung auf (5).

Bei Phasenwendern kann die Richtung des Drehfeldes durch Drehen der Außenleiter L2 und L3, die hierzu auf einem drehbaren Teller (6) befestigt sind, geändert werden. Ein angeschlossener Motor dreht sich dann in die andere Richtung.

TIPP

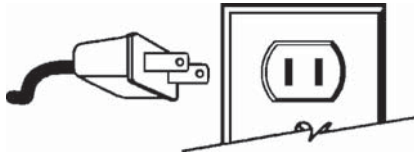
Die Nennspannung von CEE-Steckvorrichtungen ist zusätzlich zur Aufschrift durch die Farbe erkennbar. CEE-Steckvorrichtungen mit einer Nennspannung bis zu 250 V haben die Farbe Blau, mit einer Nennspannung bis 400 V ist die Farbe Rot.



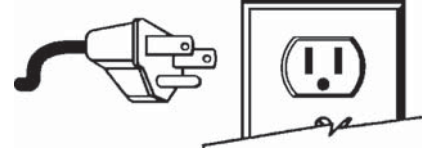
# Steckvorrichtungen

## Steckertypen

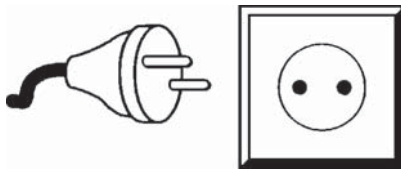
**A** Flache Stecker ohne Erdung



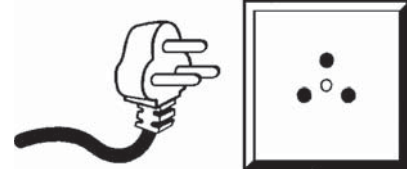
**B** Flache Stecker mit rundem Erdungsstift



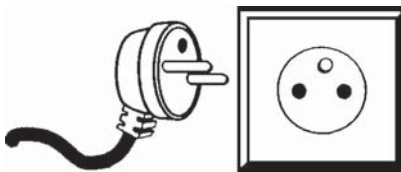
**C** Runde Stecker ohne Erdung (Konturen-Stecker)  
Flache Stecker ohne Erdung (Euro-Stecker)



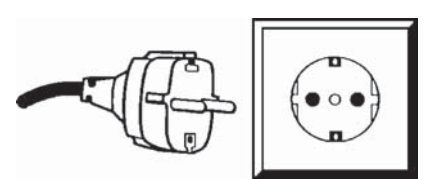
**D** Runde Stecker mit rundem Erdungsstift



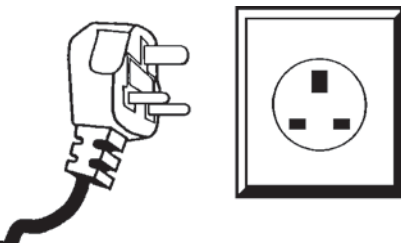
**E** Runde Stecker mit Erdungskupplung



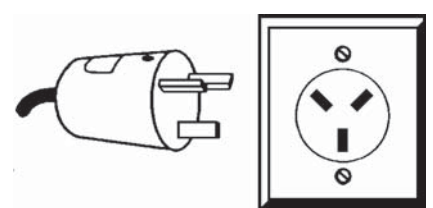
**F** „Schuko“-Stecker mit seitlichen Erdungskontakten



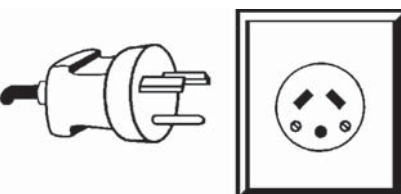
**G** Rechtwinkliche Stecker mit Erdung



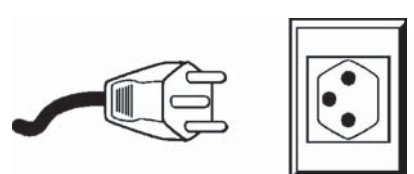
**H** Schräge flache Stecker mit flacher Erdung



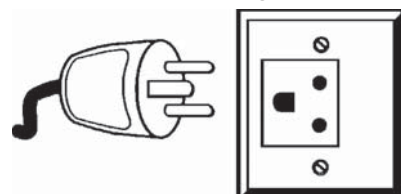
**I** Schräge flache Stecker mit runder Erdung



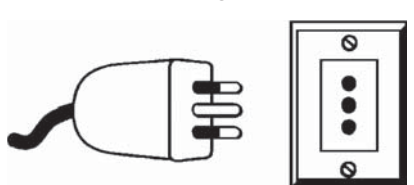
**J** Runde Stecker mit runder Erdung



**K** Runde Stecker mit flacher Erdung



**L** Runde Stecker mit runder Erdung



\* Länderübersicht siehe folgende Seite

## Steckvorrichtungen

Land	Steckertyp	Land	Steckertyp	Land	Steckertyp
Ägypten	C	Indien	C, D, M	Niederländische Antillen	A, B, F
Äquatorialguinea	C, E	Indonesien	C, F, G	Niger	A, B, C, D, E, F
Äthiopien	D, J, L	Irak	C, D, G	Nigeria	D, G
Afghanistan	C, D, F	Iran	C	Norwegen	C, F
Albanien	C, F, L	Irland	G	Okinawa	A, B, I
Algerien	C, F	Island	C, F	Oman	C, G
Andorra	C, F	Israel	C, D, H	Österreich	C, F
Angola	C	Italien	C, F, L	Pakistan	C, D
Anguilla	A, B	Jamaika	A, B	Panama	A, B
Antigua und Barbuda	A, B	Japan	A, B	Papua-Neuguinea	I
Argentinien	C, I	Jemen	A, D, G	Paraguay	C
Armenien	C, F	Jordanien	B, C, D, F, G, J	Peru	A, B, C
Aruba	A, B, F	Jungfernseln	A, B	Philippinen	A, B, C
Aserbaidschan	C	Kaimaninseln	A, B	Polen	C, E
Australien	I	Kambodscha	A, C, G	Portugal	C, F
Azoren	B, C, F	Kamerun	C, E	Puerto Rico	A, B
Bahamas	A, B	Kanada	A, B	Ruanda	C, J
Bahrain	G	Kanalinseln	C, G	Rumänien	C, F
Balearen	C, F	Kanarische Inseln	C, E, L	Russische Föderation	C, F
Bangladesch	A, C, D, G, K	Kap Verde	C, F	Sambia	C, D, G
Barbados	A, B	Kasachstan	C	Samoa	I
Belgien	E	Katar	D, G	Samoa (US-amerikanischer Teil)	A, B, F, I
Benin	E	Kenia	G	Saudi-Arabien	A, B, F, G
Bermuda	A, B	Kirgisistan	C	Schweden	C, F
Bolivien	A, C	Kiribati	I	Schweiz	C, J
Bosnien-Herzegowina	C, F	Kolumbien	A, B	Senegal	C, D, E, K
Botsuana	D, G, M	Komoren	C, E	Serbien	C, F
Brasilien	A, B, C	Kongo-Brazzaville	C, E	Seychellen	G
Brunei	G	Kongo-Kinshasa	C, D	Sierra Leone	D, G
Bulgarien	C, F	Korea, Nord-	C	Simbabwe	D, G
Burkina Faso	C, E	Korea, Süd-	C, F	Singapur	G
Burundi	C, E	Kroatien	C, F	Slowakei	C, E
Chile	C, L	Kuba	A, B, C, L	Slowenien	C, F
China	A, C, I	Kuwait	C, G	Somalia	C
Cookinseln	I	Laos	A, B, C, E, F	Spanien	C, F, L
Costa Rica	A, B	Lesotho	M	Sri Lanka	D, M
Dänemark	C, K	Lettland	C, F	Sudan	C, D
Deutschland	C, F	Libanon	A, B, C, D, G	Südafrika	M, D, C
Dominica	D, G	Liberia	A, B, C, F	Suriname	C, F
Dominikanische Republik	A, B	Libyen	D	Syrien	C, E, L
Dschibuti	C, E	Liechtenstein	C, J	Tadschikistan	C, I
Ecuador	A, B	Litauen	C, F	Tahiti	A, B, E
Elfenbeinküste	C, E	Luxemburg	C, F	Taiwan	A, B
El Salvador	A-G, I, J, L	Macao	D, M, G	Tansania	D, G
Eritrea	C, L	Madagaskar	C, D, E, J, K	Thailand	A, B, C
Estland	C, F	Madeira	C, F	Togo	C
Falklandinseln	G	Malawi	G	Tonga	I
Färöer-Inseln	C, K	Malaysia	G	Trinidad und Tobago	A, B
Fidschi	I	Malediven	A, D, G, J, K, L	Tschad	D, E, F
Finnland	C, F	Mali	C, E	Tschechische Republik	C, E
Frankreich	C, E	Malta	G	Türkei	F
Französisch-Guyana	C, D, E	Marokko	C, E	Tunesien	C, E
Gabun	C	Martinique	C, D, E	Uganda	G
Gambia	G	Mauretanien	C	Ukraine	C, F
Gazastreifen	H	Mauritius	C, G	Ungarn	C, F
Georgien	C, F	Mazedonien	C, F	Uruguay	C, F, I, L
Ghana	D, G	Mexiko	A	USA	A, B
Gibraltar	C, G	Mikronesien	A, B	Usbekistan	C, F, I
Grenada	G	Moldawien	C, F	Vanuatu	I
Griechenland	C, F	Monaco	C, D, E, F	Venezuela	A, B
Grönland	C, F, K	Mongolei	C, E	Vereinigte Arabische Emirate	C, D, G
Großbritannien	G	Montenegro	C, F	Vietnam	A, C, G
Guadeloupe	C, D, E	Montserrat	A, B	Weißrussland	C
Guam	A, B	Mosambik	C, F, M	Zentralafrikanische Republik	C, E
Guatemala	A, B, G, I	Myanmar (Birma)	C, D, F, G	Zypern	G
Guinea	C, F, K	Namibia	M, D, C		
Guyana	A, B, D, G	Nepal	C, D, M		
Haiti	A, B	Neuseeland	I		
Honduras	A, B	Nicaragua	A		
Hongkong	G	Niederlande	C, F		

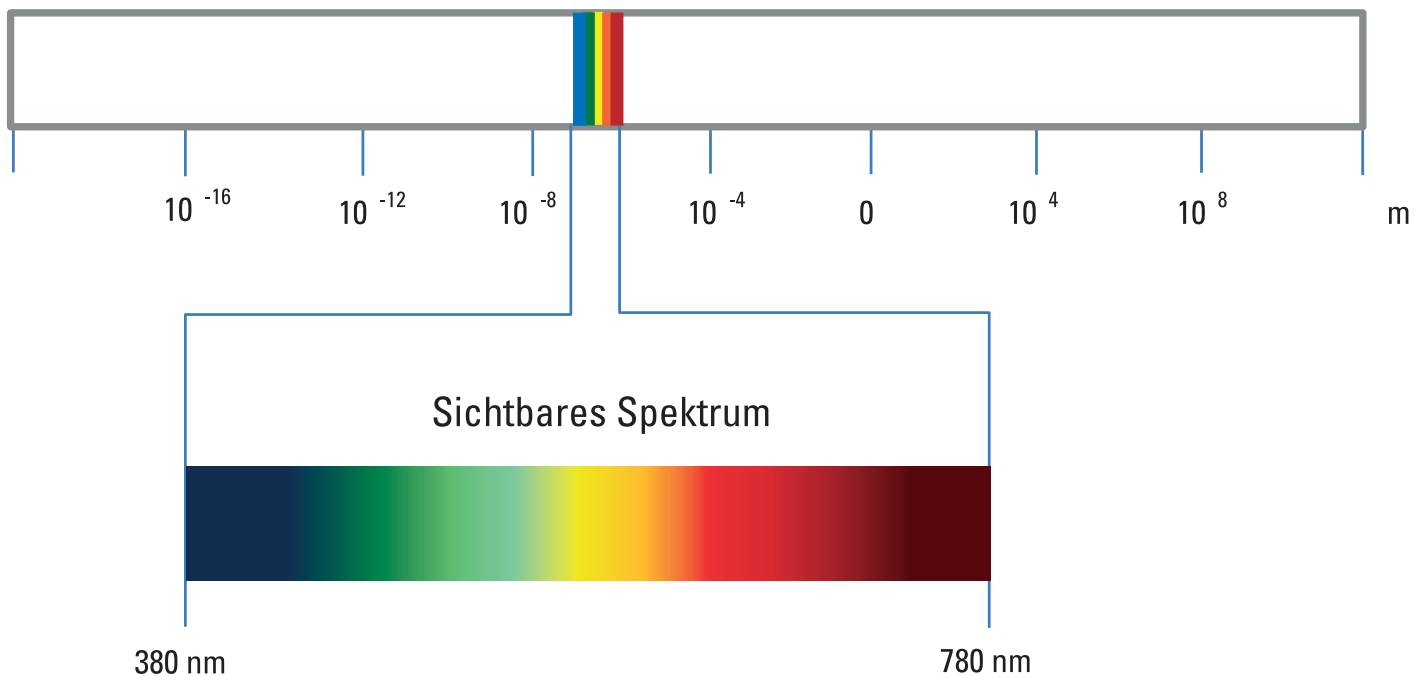


## Leuchten und Strahler

### Wissenswertes rund um das Licht

Licht ist eine Form von Energie, die als sichtbare elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von 380 – 780 nm auftritt.

Spektrum der elektromagnetischen Strahlung



Weißes Licht besteht aus einer Mischung von grünen, roten und blauen Farbanteilen. Je nach Mischungsverhältnis kann das Weiß mit einem höheren Rot-Anteil wärmer und mit einem höheren Blau-Anteil kühler erscheinen. Die Farbtemperatur beschreibt, wie gelblich oder bläulich weißes Licht ist. Die unterschiedlichen Farbtemperaturen finden sich auch in unterschiedlichen Anwendungsbereichen wieder.

**Warmweiß <3300 K**  
warmweißes Licht sorgt für eine gemütliche Atmosphäre in allen Wohnräumen

**Neutralweiß 3300-5300 K**  
neutralweißes Licht wirkt aktivierend, z.B. in Küche oder Kinderzimmer

**Kaltweiß >5300 K**  
kaltweißes Licht fördert die Konzentration, z.B. am Arbeitsplatz

Wissenswertes rund um die Lichttechnik

**Beleuchtungsstärke:** ist das Maß für das auf eine Fläche auffallende Licht. Die Einheit ist Lux [lx].

**Energieeffizienz:** Variiert bei Lampen von Energieeffizienz-Klasse A++ bis G. A++ ist die Lampe mit der höchsten Energieeffizienz, G die mit der niedrigsten.

**Lichtfarbe:** wird auch Farbtemperatur genannt und in Kelvin [K] gemessen. Je niedriger der Wert, desto wärmer ist die Lichtfarbe. Je höher die Zahl, desto kühler der Farbeindruck.

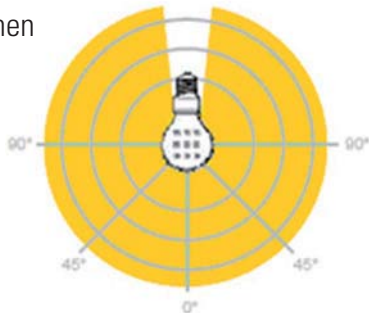
**Lichtstrom:** ist die gesamte, von einer Lichtquelle nach einer Richtung abgestrahlte Lichtleistung. Dieser wird in Lumen [lm] angegeben.

**Lichtstärke:** Eine Lichtquelle strahlt mit unterschiedlicher Stärke in die einzelnen Richtungen. Den in einen bestimmten Raumwinkel abgestrahlten Lichtstrom nennt man Lichtstärke I. Sie hat die Einheit Candela [cd].

**Schaltfestigkeit:** Gibt die Anzahl der Schaltzyklen eines Leuchtmittels an.

**Startverhalten:** Erklärt in welchem Zeitraum eine Lampe ihre maximale Lichtstärke erreicht.

Lichtstrom in Lumen



Lichtstärke in Candela



Lichtstrom einer klassischen Glühlampe						
15 W	25 W	40 W	60 W	75 W	100 W	150 W
136 Lumen	249 Lumen	470 Lumen	806 Lumen	1055 Lumen	1521 Lumen	2452 Lumen

Lichtfarbe (Farbtemperatur)



TIPP

Auf der Verpackung von Leuchtmitteln wird der Lichtstrom in Lumen angegeben. Damit ist es möglich, die verschiedenen Leuchtmittel in der Lichtleistung zu vergleichen.

## Leuchten und Strahler

### Wissenswertes rund um die LED-Technik

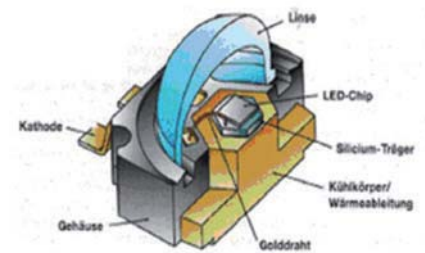
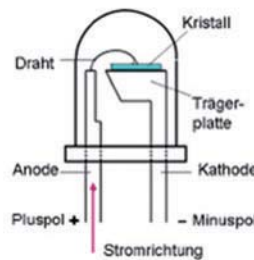
LED steht für „Light Emitting Diode“ [deutsch: Leuchtdiode]. Eine Leuchtdiode ist ein elektronisches Halbleiter-Bauelement. Fließt durch die Diode Strom in Durchlassrichtung, so strahlt sie Licht ab.

Die Farbe wird maßgeblich vom eingesetzten Halbleiter-Material bestimmt.

Eine Hochleistungs-LED ist eine sogenannte High Power LED, sie ist ein nicht verdrahtetes Bauteil und besteht aus einer Halbleiterplatine mit einer Kühlfläche auf der Unterseite. Die High Power LED erzeugt einen höheren Lichtstrom als herkömmliche LED.



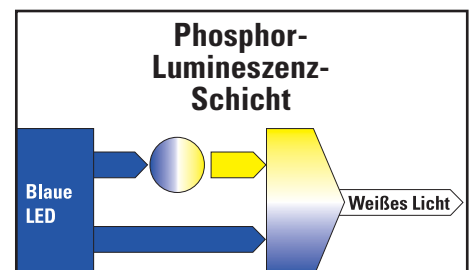
Lichtstrom von LED's	
LED	Hochleistungs-LED
1-5 Lumen	80-150 Lumen



Die Erzeugung von weißem Licht erfolgt durch zwei Verfahren, zum einen wird das „RGB“ Prinzip genutzt, bei dem rote, grüne und blaue Halbleiterchips zu einer Leuchtdiode zusammengefasst werden und die abgegebene Strahlung optisch gemischt wird.



Zum zweiten werden blaue LED mit einer Lumineszenz-Schicht versehen, durch die das kurzwellige, höherenergetische blaue Licht, in langwelliges Licht umgewandelt wird.



## TIPP

LED-Leuchtmittel mit leistungsstarken Hochleistungs-LED's strahlen kaum Wärme ab und wandeln nahezu den gesamten Verbrauch in Licht um. Bei der herkömmlichen Glühlampe werden nur 5% der verbrauchten Energie in Licht umgewandelt, die restlichen 95% verpuffen als Wärme.

Strahler

Strahler dienen der Ausleuchtung auf Baustellen, Hofeinfahrten etc..

Mit der Einführung und Weiterentwicklung der LED-Technik, hat diese auch im Bereich der Strahler Einzug gehalten. Gegenüber dem herkömmlichen Halogenstrahler hat der LED-Strahler eine wesentlich höhere Energieeffizienz.

Leuchtmittel	Leistung	Lichtstrom	Lichtausbeute
Halogenstrahler	120 W	2300 Lumen	19 Lumen / Watt
Halogenstrahler	400 W	8600 Lumen	22 Lumen / Watt
LED-Strahler	10 W	1000 Lumen	100 Lumen / Watt
LED-Strahler	20 W	2000 Lumen	100 Lumen / Watt



Strahler werden mit (1) oder ohne (2) Bewegungsmelder als Anbaustrahler, tragbar mit Ständer (3), oder als mobiler Strahler auf Stativ (4) angeboten.



Spezielle LED-Strahler können durch ihre geringe Leistungsaufnahme auch mittels Akku betrieben werden, was gegenüber dem herkömmlichen Halogenstrahler einen wesentlichen Vorteil darstellt.



Eine weitere spezielle Form der LED-Strahler sind Strahler mit Farbwechselfunktion, die es ermöglicht Lichteffekte zu erzielen.

## Leuchten und Strahler

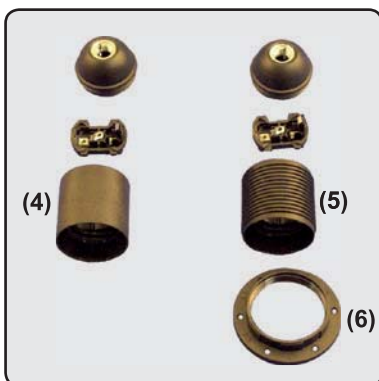
### Lampenfassungen



Metall-Lampenfassungen bestehen aus drei Teilen: dem Oberteil (1), dem Isolierteil (2) und dem Gewindeteil (3).

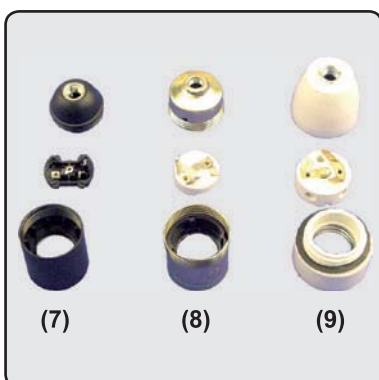
Beim Zusammenbau der drei Teile wird zuerst das Isolierteil in das Oberteil gesteckt und dann das Gewindeteil aufgeschraubt.

Das Isolierteil darf sich keinesfalls gegen das Oberteil verdrehen lassen, sonst werden die angeschlossenen Leitungen verdrillt. Deshalb hat das Isolierteil zwei gegenüberliegende Nuten, das Oberteil zwei dementsprechende Federn.



Je nach Lampentyp werden Lampen-Fassungen mit Glattmantel (4) oder Außengewindemantel (5) benötigt.

Bei den Fassungen mit Außengewinde kann ein Schraubring (6) zum Fixieren eines Lampenschirms aufgeschraubt werden.



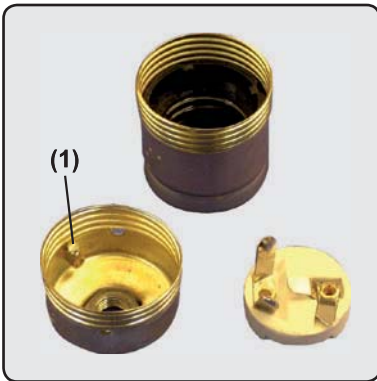
Es gibt Fassungen aus Kunststoff (7), Fassungen aus Metall (8) und Fassungen aus Porzellan (9). Diese drei Ausführungen haben unterschiedliche Temperaturbeständigkeiten und können daher mit unterschiedlichen Leuchtmitteln betrieben werden.

Da in unterschiedlichen Leuchten beim Betrieb unterschiedliche Temperaturen entstehen können, ist eine exakte Angabe der maximalen Lampenleistung nur in °C möglich. Werden Wattangaben gemacht, sind das lediglich Empfehlungen.

### TIPP

An Möbeleinbaufassungen können nur starre Leiter angeschlossen werden. Der Anschluß von flexiblen Leitern ist nicht möglich.

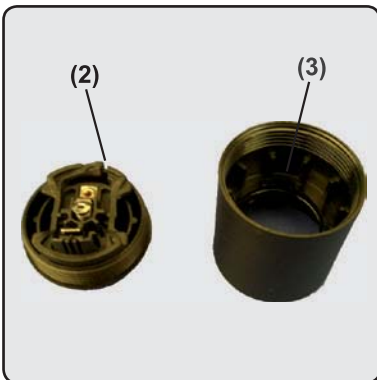
Lampenfassungen



Messing- und andere Fassungen aus Metall haben grundsätzlich eine Schutzleiter-Anschlußklemme (1) für einen grün-gelben Schutzleiter.

Damit ausgestattete Lampen müssen vom Schutzkontakt-Stecker oder Deckenanschluss bis zur Fassung mit einer dreiadrigen Leitung versehen sein.

Leuchten mit einer Kunststofffassung können mit zweiadrigen Leitungen und Steckern ohne Schutzkontakt versehen werden.



Da die Kontaktfedern unter der Hitzeeinwirkung ihre Federkraft verlieren bzw. bei Kurzschluss Federn und Klemmen meist verschmort sind, haben Fassungen eine Verdrehsicherung, die das Aufschrauben der Fassung nach der Montage verhindert.

Eine Lasche am Isolierteil (2) greift hierzu nach dem Zusammenbau von Oberteil, Isolierteil und Gewindeteil in die Verdrehsicherung am Gewindeteil (3).

Zum erneuten Öffnen der Fassung muss im spannungslosen Zustand die Lasche mit einem Schraubendreher nach unten gedrückt und gleichzeitig das Oberteil vom Gewindeteil gelöst werden.



Fassungen werden meist mit Gewinderöhrchen und Muttern an der Leuchte befestigt. Die Gewinderöhrchen werden hierzu in das M 10x1- Gewinde der Fassung eingeschraubt.

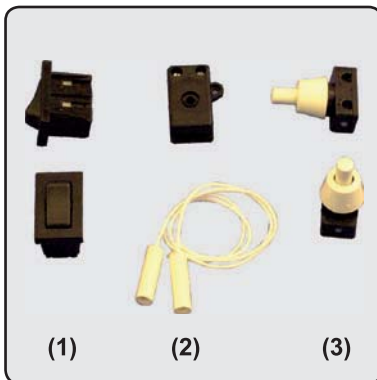
Am M 10- Gewinde der Fassung gibt es eine Schraube, die schräg ins Innere des Gewindes zielt. Diese Schraube ist als Verdrehsicherung des Gewinderöhrchens gedacht und muß festgezogen werden.

TIPP

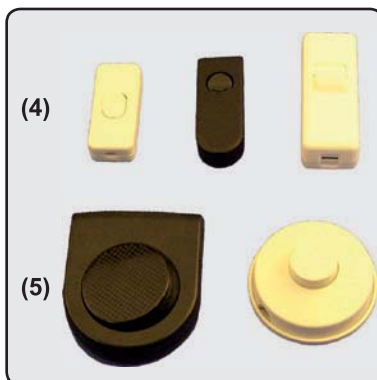
Da der Außenkontakt der Lampenfassung sehr leicht berührt werden kann, soll dieser bei fest installierten Lampenfassung mit dem Neutralleiter verbunden sein. Der schwer zu berührende Fußkontakt mit dem Außenleiter.

## Leuchten und Strahler

### Einbau- und Schnurzwischenhalter



- (1) Einbau-Wippschalter
- (2) Einbau-Zugschalter
- (3) Einbau-Druckschalter



Mit Schnur-Zwischenschalter (4) und Fuß-Tretschaltern (5) können elektrische Verbraucher (z.B. Lampen) eingeschaltet werden.

Schnurschalter und Fußtretschalter werden in die Anschlußleitung eines Verbrauchers (z.B. Lampe) eingebaut.

Je nach Stromverbrauch des Verbrauchers muss die passende Bauart des Zwischenschalters verwendet werden (z. B. 2 A oder 10 A).



Bei Schnur-Zwischenschaltern muss der braune oder schwarze Außenleiter einer zwei- oder dreiadrigen Leitung unterbrochen werden.

Der blaue Neutralleiter und der grün-gelbe Schutzleiter müssen sicher leitend durchgehen.

Bei manchen Schnurschaltern ist für den blauen und grün-gelben Leiter je eine Verbindungsklemme vorgesehen.

## TIPP

Bei den Schnurschaltern machen die Hersteller meist zwei Angaben zur maximalen Stromlast, z.B- 2 (1) A. Bei diesem Beispiel beträgt die maximale Last 2 A bei ohmscher Last und 1 A bei induktiver Last.



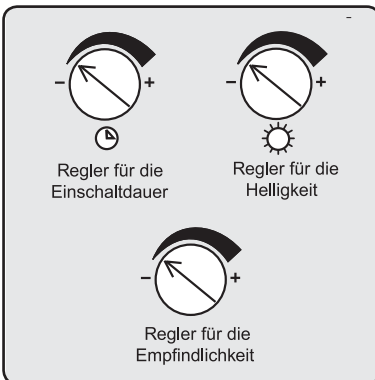
Bewegungsmelder



Eingesetzt werden Bewegungsmelder im Innen- und Außenbereich zum automatischen Schalten von Leuchten oder Halogenstrahlern, z. B. einer Außenbeleuchtung für den Garten oder den Weg zum Haus.

Der PIR-Sensor (Passiv-Infrarot-Sensor) ist der am häufigsten eingesetzte Typ von Bewegungsmeldern und reagiert optimal, wenn eine Wärmequelle quer am Sensor vorbeigeht. Um die optimale Funktion zu erzielen, sollte der Bewegungsmelder daher quer zum zu überwachenden Bereich montiert werden.

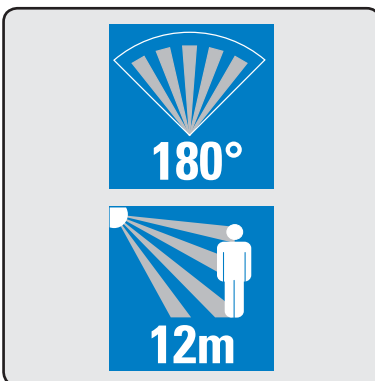
Bewegt sich eine Wärmequelle (z. B. gehende Person) vor dem Melder, so schaltet er die Beleuchtung ein und nach Ablauf der eingestellten Leuchtzeit wieder aus.



Ein Bewegungsmelder hat einen eingebauten Dämmerungssensor, der es erlaubt die Funktion auf eine bestimmte Umgebungshelligkeit zu begrenzen (z. B. Tag, Dämmerung, Nacht).

Am Helligkeitsregler kann die Leuchtdauer des angeschlossenen Verbrauchers eingestellt werden.

Meist ist auch ein Regler vorhanden, um die Empfindlichkeit einzustellen, bei welchem Temperaturunterschied der Bewegungsmelder aktiviert werden soll.



Bei Bewegungsmeldern sind Reichweite und Empfindlichkeit von der jeweiligen Umgebungstemperatur abhängig. Diese erhöhen sich bei kühler Witterung, da die Temperaturunterschiede zwischen Umgebungstemperatur und zu erfassendem Objekt größer sind.

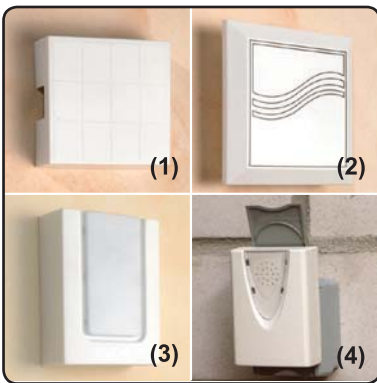
Andererseits sind Menschen bei kühler Witterung besser angezogen. Kleidung verhindert dann möglicherweise eine ausreichende Wärmestrahlung, um den Bewegungsmelder zu aktivieren.

Die Reichweite von Bewegungsmeldern wird auch wesentlich von der Montagehöhe beeinflusst.

TIPP

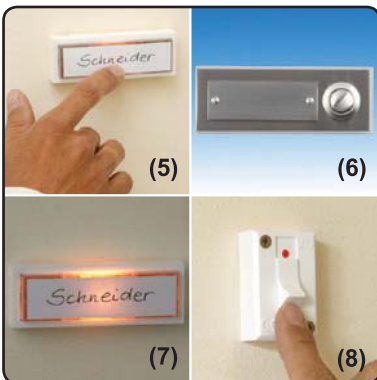
Leuchten und Halogenstrahler mit Bewegungsmelder sind ideal zum Ausleuchten von Zugangswegen und zur Abschreckung vor Einbruch und Diebstahl.

Gongs, Klingeltaster und Transformatoren



Bei Gongs unterscheidet man nach der Klangerzeugung in elektromechanische Gongs (1) und elektronische bzw. Melodiengongs-Gongs (2). Bei elektromechanischen Gongs wird der Klang über Klangeisen erzeugt, bei elektronischen bzw. Melodiengongs erfolgt dieses über einen Tongenerator.

Eine weitere Unterscheidung erfolgt über die Art der Signalübertragung vom Drücker zum Gong. Hier wird zwischen drahtgebundenen Gongs und Funk-Gongs (3) unterschieden. Die Spannungsversorgung kann bei drahtgebundenen Gongs mittels Batterien oder einem Klingel-Trafo erfolgen. Zum Betrieb von Funkgongs sind Batterien notwendig. Lediglich beim 230 V Funk-Gong (4) muss der Empfänger in eine Schutzkontaktsteckdose gesteckt werden.



Klingeltaster aus Kunststoff (5) oder Edelstahl werden im Außenbereich vor der Tür montiert.

Bei Klingeltaster aus Edelstahl (6) nimmt Regen kaum Einfluss auf die Oberfläche, denn Edelstahl ist nichtrostend.

Für einen Besucher sind beleuchtete Taster (7) besonders in der dunklen Jahreszeit Orientierungshilfe an der Haustür. Mit einem Klingelausschalter (8) kann die Klingelanlage abgeschaltet werden, wenn der Ausschalter in die aufgetrennte Klingelleitung angeschlossen wird.



Mit Klingeltransformatoren (auch kurz Klingeltrafo genannt) erfolgt die Spannungs- bzw. Stromversorgung einer Klingelanlage. Der Klingeltrafo wird üblicherweise in den Zählerschrank oder einen Unterverteiler eingebaut.

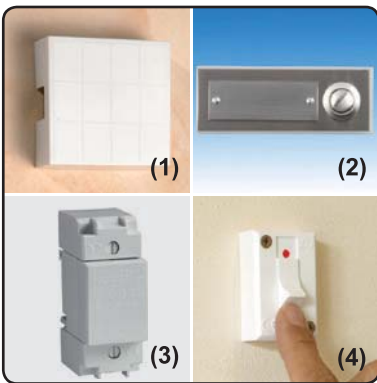
Klingeltrafos benötigen eine Eingangsspannung von 230V~ und liefern üblicherweise eine Ausgangsspannung von 8 V~.

Je nach Stromaufnahme des angeschlossenen Gongs wird ein Klingeltrafo mit 1 A oder 2 A benötigt.

TIPP

Bei einem elektronischen Gong oder einem Melodien-Gong müssen immer die angegebenen Batterien eingelegt werden. Es ist auch dann eine Spannungsversorgung mit Batterien notwendig, wenn der Gong zusätzlich an einen Klingeltrafo angeschlossen ist.

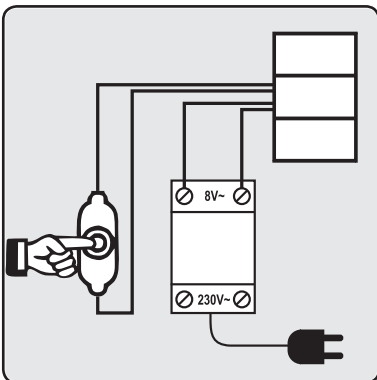
Drahtgebundene Klingelanlage



Eine drahtgebundene Klingelanlage besteht aus dem Gong (1) selbst, dem Klingeltaster (2), sowie dem erforderlichen Transformator (3), der die Netzspannung auf Kleinspannung transformiert.

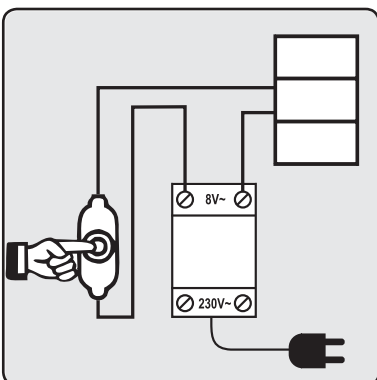
Optional kann ein Klingelausschalter (4) angeschlossen werden, mit dem die Klingelanlage abgeschaltet werden kann.

Der Klingeltrafo wird üblicherweise in den Zählerschrank oder einen Unterverteiler eingebaut.



Wenn der Klingeltaster vor der Haustür und der Gong im Flur oder Wohnraum angebaut sind, werden die Bauteile mit Klingeldraht verbunden.

Gongs haben üblicherweise je zwei Anschlussklemmen für den Anschluß des Klingeltransformators und den Anschluß des Klingeltasters.



In Altbauten kommt es oft vor, daß an dem Gong, der ausgetauscht werden soll, nur zwei Leiter zur Verfügung stehen.

In diesem Fall wurde meist ein Leiter vom Klingeltrafo aufgetrennt und die beiden offenen Enden in den Kontaktklemmen des Klingeltasters festgeklemmt.

TIPP

In einer Klingelanlage, bei der der Gong nur mit Batterien betrieben wird, kann kein beleuchteter Klingeltaster eingesetzt werden.

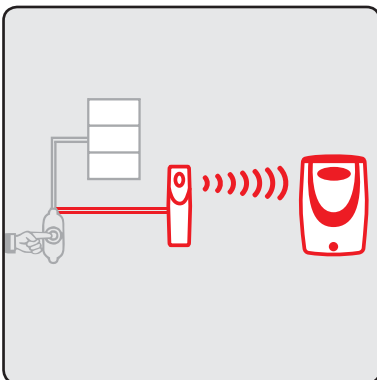
## Drahtlose Klingelanlage



Eine drahtlose Klingelanlage ohne Leitungsverlegung ist mit Funk-Gongs möglich und besteht aus dem Funk-Taster (1) und dem Funk-Gong (2) selbst.

Der Funkgong ist weitgehend mobil und kann überall hin mitgenommen werden. Der Funkgong kann als Wand oder Tischgerät verwendet werden.

Die Reichweiten können je nach Bauart von 50 Metern bis 200 Metern betragen.



Eine drahtgebundene Erweiterung bestehender Klingelanlagen ist mit dem Funk-Gong CORTINA 47120 möglich.

Hierzu kann der Funktaster an einen vorhandenen verdrahteten Klingeltaster angeschlossen werden. Sobald dieser betätigt wird, sendet der Funk-Taster ein Signal zum Funk-Gong.

### TIPP

Wenn Bauteile (z.B. Wände) oder elektromagnetische Störquellen (z.B. drahtlose Telefone, Fernseher oder Monitore) dazwischen sind, reduziert sich bei Funksystemen die Reichweite. Daher soll vor der endgültigen Montage überprüft werden, ob das Funksignal den Empfänger erreicht.

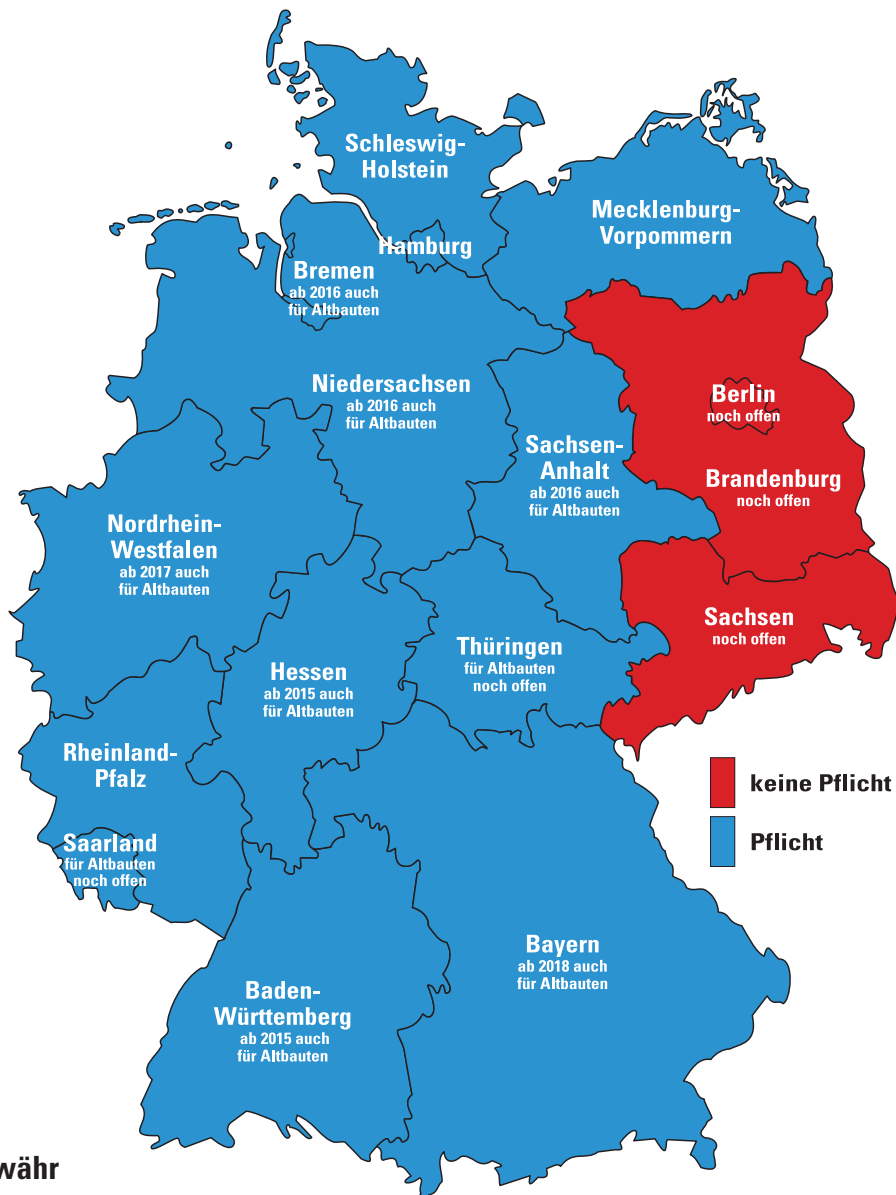
Brandschutz

Warnsysteme dienen der Frühwarnung vor lebensbedrohlichen Gefahren. Durch die Montage von Warmmeldern ist ein zuverlässiger Rundumschutz möglich.

Warmmelder reagieren auf die jeweilige Gefahr mit einem lauten Warnton.

Rauchmelder dienen der Frühwarnung bei lebensgefährlicher Rauchentwicklung. Rauchmelder erkennen den Rauch, nicht die Flammen des Brandes. Die meisten Wohnungsbrände entstehen nachts, wenn die Bewohner schlafen und den Rauch nicht riechen können.

Um eine wirksame Warnung von Bewohnern bei Wohnungsbränden zu gewährleisten, wurde in den meisten Bundesländern in Deutschland eine Rauchmelderpflicht eingeführt. Im Wesentlichen besteht diese darin, dass in Räumen die als Schlafräume und in Räumen die als Fluchtwege dienen Rauchmelder zu installieren sind. Die Rauchmelderpflicht wurde als erstes für Neubauten festgelegt, im Weiteren wurde und wird diese auch für Bestandsbauten eingeführt (unteres Datum).



# Gebäudesicherheit

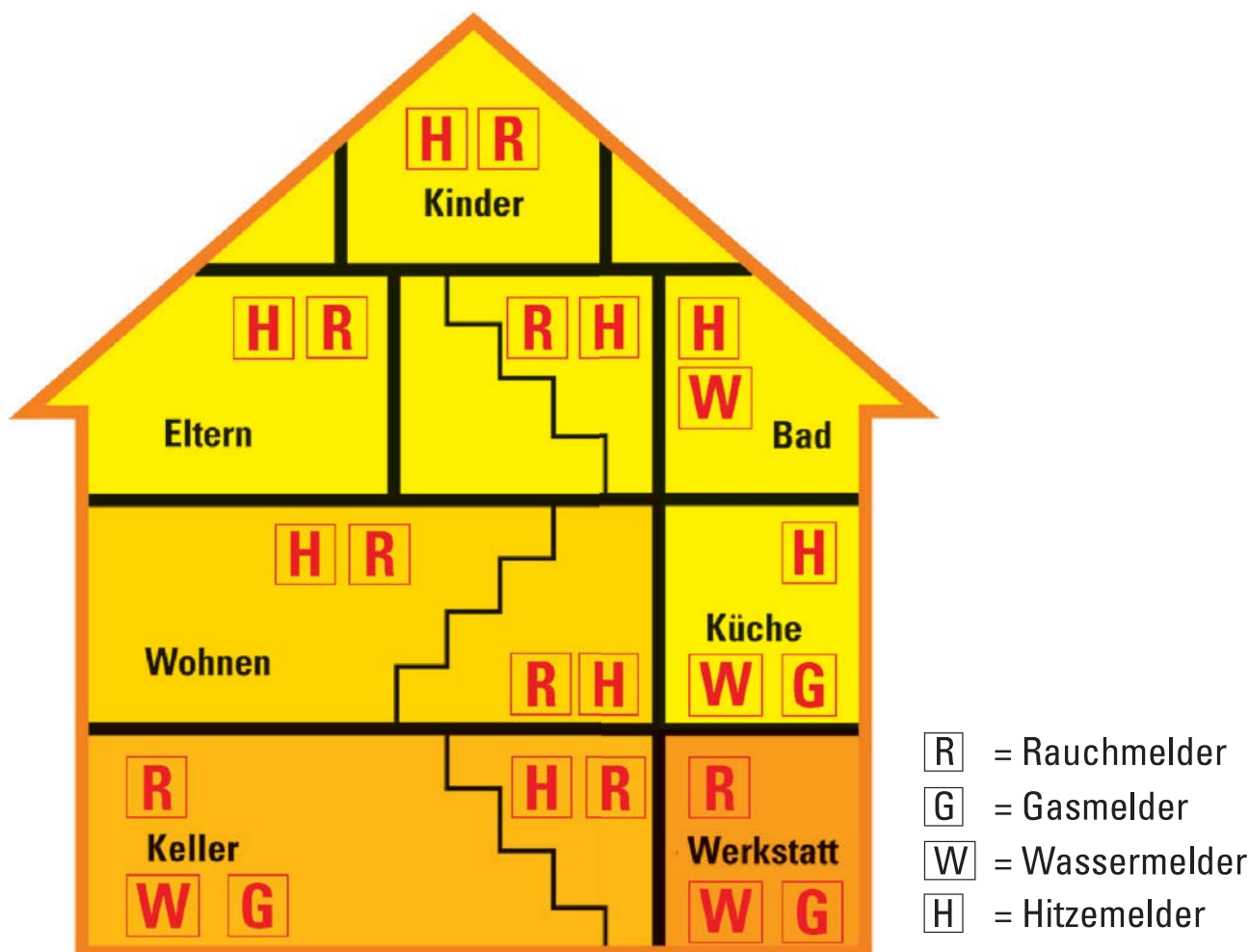
## Brandschutz

Die in den Landesbauverordnungen festgelegten Regelungen dienen nur der Grundsicherung, um einen Rundumschutz zu gewährleisten gibt es eine Reihe weiterer Gefahrenmelder.

So sollten in Küchen keine Rauchmelder eingesetzt werden, da es durch vermehrte Rauch- und Dampfentwicklung beim Kochen zu Fehlalarmen kommen kann. Außerdem können Fettablagerungen den Rauchmelder unbrauchbar machen. Im Küchenbereich wird der Einsatz von Hitzemeldern empfohlen, die bei einer Temperatur über 57°C auslösen.

Für ein frühzeitiges Erkennen von Wasserschäden werden Wassermelder eingesetzt.

Sinnvoll ist auch der Einsatz von Gasmeldern, der auf gefährliche Gaskonzentrationen (Methan, Butan, Propan) reagiert.



### TIPP

Warnmelder sind mit einem Testknopf zur Funktionsprüfung ausgestattet. Dabei wird überprüft, ob die Elektronik, der Alarmgeber des Melders und die Batterie funktionieren. Des Weiteren wird der Nutzer über einen nötigen Batteriewechsel informiert.

Kleingeräte



Mit dem Energiekostenmessgerät 45731 kann der Stromverbrauch einzelner Geräte gemessen werden.

Die Anzeigefunktion Energieverbrauch(kWh), Energiekosten (€), Nennspannung (V), Stromaufnahme (A), max. Stromaufnahme (max.A), Leistung (W), max. Leistung (max.W), die Frequenz (Hz), der Leistungsfaktor ( $\cos \varphi$ ) und Uhrzeit (h, min) garantieren einen gründlichen Überblick über den angeschlossenen Verbraucher. Der Stromtarif ist einstellbar. Die Auflösung der Leistungsanzeige ist 1 Watt, die minimal messbare Leistung beträgt 5 Watt.



Mit dem Einschaltstrombegrenzer 41748 wird der Einschaltstrom eines angeschlossenen Gerätes auf max. 46 A begrenzt und verhindert damit das Auslösen des Leitungsschutzschalters beim Einschalten von Verbrauchern mit einem hohen Einschaltstrom (z.B. Schweißgerät, Kreissäge oder ähnlichem).

Der Einschaltstrombegrenzer ist nur für Stromkreise geeignet, die mit einem 16 A – Leitungsschutzschalter abgesichert sind. Beim Einsatz mit 10 A – Leitungsschutzschalter ist die Funktion nicht zu 100 gewährleistet.



Die Abluftsteuerung 41778 wird eingesetzt, wenn Feuerstätten (z.B. Holzofen oder Kamin) in Räumen mit luftabsaugenden Anlagen (z.B. Dunstabzugshauben) betrieben werden.

Die Abluftsteuerung stellt mit einem Magnetschalter sicher, daß der Betrieb der luftabsaugenden Anlage nur bei ausreichender Lüftung, wie z.B. durch ein geöffnetes Fenster möglich ist.

TIPP

Mit einem Energiekostenmessgerät kann man Stromfresser entdecken und sich einen Überblick über Energieverbrauchskosten verschaffen. Laut Feuerungsverordnung ist der gleichzeitige Betrieb einer Feuerstätte (z.B. Holzofen) und einer luftabsaugenden Anlage (z.B. Dunstabzugshaube) nur bei ausreichender Frischluftversorgung zulässig.



<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>	<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>
3-Wege-Kupplung	61	CEE-Adapterleitung	63
ABB 1-Phasen-Kammschiene	51	CEE-Anbausteckdose, 5-polig	62
ABB 3-Phasen-Kammschiene	51	CEE-Anbausteckdose, schräg, 5-polig	62
ABB Leitungsschutzschalter, 1-polig	50	CEE-Energiewürfel	63
Abdeckstreifen	57	CEE-Kombi-Wandsteckdose, 5-polig	62
Abisolierzange	96	CEE-Kupplung, 5-polig	62
Abluftsteuerung	108	CEE-Mobilverteiler	63
Aderendhülse, blank	40	CEE-Phasenwender, 5-polig	62
Aderendhülse, isoliert	40	CEE-Set	63
Aderendhülsen-Sortiment	40	CEE-Verlängerung, 5-polig	63
Aderendhülsenzange	96	CEE-Verlängerung, 5-polig, Gummi-Leitung H07RN-F5G1,5	63
AEG Fehlerstromschutzschalter	50	CEE-Verlängerung, 5-polig, leichte Gummi-Leitung	
AEG Hauptschalter	52	H05RR-F 5G1,5 mm <sup>2</sup>	63
AEG Leitungsschutzschalter, 1-polig	50	CEE-Wandgerätestecker, 5-polig	62
Alu-Line Steckdosenleiste 4-fach mit Schalter und Überspannungsschutz	74	CEE-Wandsteckdose, 5-polig	62
Alu-Line Steckdosenleiste 6-fach mit Schalter und Überspannungsschutz	74	COROPLAST Gewebe-Klebeband	41
Antennen-Anschlußkabel	117	COROPLAST Isolier-Band	41
Antennendoseneinsatz	25	COROPLAST Isolier-Band, 10 Rollen	41
AP-Abzweigdose	32	COROPLAST Isolier-Band, 3 Rollen	41
AP-Abzweigkasten IP54 grün	35	Deckel für UP-Abzweigkasten	32
AP-FR-Abzweigdose IP 55, grau	35	Deckenalarm 360° mit Fernbedienung	110
AP-FR-Abzweigkasten IP 54, grau	35	Deckenverteiler 1-teilig, mit Zubehör	93
AP-FR-Abzweigkasten IP 54/65, grau, mit Klemmstein	35	DIAZED-Passeinsatz	54
AP-FR-Abzweigkasten IP 65, grau	35	DIAZED-Schraubkappe	54
AP-FR-Abzweigkasten IP54 grau	35	DIAZED-Sicherungseinsatz	54
AP-FR-Abzweigkasten IP54 grau mit 5-poliger	35	Dichtstopfen	48
Dosenklemme	35	Digital-Multimeter	97
AP-FR-Abzweigkasten IP54, mit Membran	35	Digital-Multimeter Profi 5 in 1	97
AP-Geräte-Einbaudose	48	DL-Schraubkappe	54
AP-Kleinverteiler IP 40, weiß	56	DL-Sicherungseinsatz	54
AP-Kleinverteiler IP 55, grau	56	Doppelkupplung für Antennensteckdosen	117
AP-Verteiler IP 40, grau	56	Doppelstecker für Antennensteckdosen	117
AP-Verteiler mit Stahltür IP30	56	Doppelsteckschelle	38
AQUARIUS FR-AP Aus-/Wechselschalter	29	Dosenklemme 0,5 - 2,5 mm <sup>2</sup>	40
AQUARIUS FR-AP Heizung-Notschalter	29	Dosenklemme, farbig sortiert	39
AQUARIUS FR-AP Kontroll-/Wechselschalter	29	Dosenmuffe IP68	44
AQUARIUS FR-AP Schutzkontakt-Steckdose 1-fach	29	Dreh dir Licht blau	85
AQUARIUS FR-AP Schutzkontakt-Steckdose 2-fach	29	Dreh dir Licht grün	85
AQUARIUS FR-AP Serienschalter	29	Dreh dir Licht pink	85
AQUARIUS FR-AP Steckdose abschließbar	29	Dreh dir Licht rot	85
AQUARIUS FR-AP Taster	29	Dreh dir Licht türkis	85
AQUARIUS FR-AP Kombination	29	Drehstrom-Zwischenzähler	58
Aus-/Wechselschalter/Steckdose	29	Dreiklang-Gong TURINO;100 Druck-Schelle 6-16 mm	38
Banderungsschelle	53	Druckwasserd. Schuko-Kupplung IP66/IP68	61
Batterieprüfgerät	97	Druckwasserdichte Schuko-Stecker IP66/IP68	61
Befestigungsschelle mit Nagel	38	Dummy TV	110
Befestigungssockel mit Kabelbinder	39	Dummy-Kamera ALU	110
Beton-Deckendose	34	Dummykamera mit Bewegungsmelder und LED	110
Bewegungsmelder 180°, 1000 Watt neue Norm	84	Durchgangsmelder mit Bewegungsmelder	110
Bohrmaschinen-Zuleitung	68	Dübelklemmschelle	38
Bohrschablone	34	Dübelstecknagel	38
Bügeleisen-Zuleitung	68	Eckkanal	46
Caravan-Adapterleitung	62	Edelstahl-Klingeltaster	102
Caravan-CEE-Anbauschutzkontaktsteckdose	62	Edelstahlsäule mit 2 Steckdosen und Leuchte	78
Caravan-CEE-Anbausteckdose, 3-polig	62	Einbau-Druckschalter 1-polig, 1 A	94
Caravan-CEE-Kupplung, 3-polig	62	Einbau-Schutzkontakt-Steckdose	52
Caravan-CEE-Stecker, 3-polig	62	Einbau-Truhentaster 1-polig, 0,5 A	94
Caravan-CEE-Wandsteckdose, 3-polig	62	Einbau-Wippschalter 1-polig, 10 A	94
Caravan-Wandgerätestecker	62	Einbau-Wippschalter 1-polig, 2 A	94
CEE-Stecker, 5-polig	62	Einbau-Wippschalter 2-polig, 10 A	94
CEE-Adapter	63	Einbau-Zugschalter 1-polig, 1 A	94
		Einbaukontakt	102
		Einschaltstrombegrenzer	52

<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>	<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>
Einzelsteckschelle	38	Fluginsekten-Vernichter, 12 Watt	106
Einziehwelle Kunststoff	48	Fluginsekten-Vernichter, batteriebetrieben	106
Elektrischer - Fluginsektenvernichter UV - Lampe, 6 Watt	106	Fluginsekten-Vernichter, UV-Lampe, 4 Watt	106
Elektrischer Türöffner	104	Fluginsekten-Vertreiber, für Steckdose	106
Elektrischer-Fluginsektenvernichter, 1 Watt	106	Flächen-Schutzkontakt-Stecker	60
Elektrischer-Fluginsektenvernichter, 2 x 8 Watt	106	FMT TAE-Einsatz	25
Elektrischer-Fluginsektenvernichter, 4 Watt	106	FMT UAE-Einsatz	25
Eltako Nachlaufschalter	52	FRIEDLAND Bronzeguss-Klingeltaster E26	102
Eltako Stromstoßschalter, elektro-mechanisch	52	FRIEDLAND Aluminium-Klingeltaster E101	102
Eltako Treppenlichtzeitschalter	52	FRIEDLAND Einbau-Taster	102
Eltako Universal-Dimmschalter	52	FRIEDLAND Funk-Gong LIBRA+D911S, 200 m	101
Energiekostenmessgerät	97	FRIEDLAND Klingeltransformator 8 V~, 1 A	104
Erdspeiß mit Doppelsteckdose, Fernbedienung	80	FRIEDLAND Klingeltransformator 8 V~, 2 A	104
Erdspeiß, 4+2 mit Zeitschaltuhr	80	FRIEDLAND Kunststoff-Klingeltaster E33	102
Ersatz-Leuchtmittel 7 Watt	85	FRIEDLAND Kunststoff-Klingeltaster GEM D611	102
Ersatz-Leuchtmittel für Klingeltaster	102	FRIEDLAND Metall-Klingeltaster ELITE D620	102
Erweiterungs-Funk-Taster	102	FRIEDLAND Metall-Klingeltaster E64	103
Euro-Adapter	64	FRIEDLAND Zweiklang-Gong DING DONG D117	101
Euro-Adapter, 2-fach, flach	64	FRIEDLAND Zweiklang-Gong GALA D103	101
Euro-Verlängerung	68	FRIEDLAND Zweiklang-Gong E2692N	101
Euro-Zuleitung	68	Funk Gong CORTINA, 100 m	100
Euro-Zuleitung mit Schnurschalter	68	Funk-Gong BASIC, 80 m	100
EUROPA 3000 Aus-/Wechselschalter	26	Funk-Gong LUCCA, 150 m	100
EUROPA 3000 Schutzkontakt-Steckdose	26	Funk-Gong PLUG IN, 50 m	100
EUROPA 3000 Schutzkontakt-Steckdose 2-fach	26	Funk-Rauchmelder, CE	108
EUROPA 3000 Serienschalter	26	Funkfernswitcher-Set 2+1 MICRO für Außenbereich	114
EUROPA 3000 Taster	26	Funkfernswitcher-Set 3+1 MICRO für Innenbereich	114
Eurozuleitung 2m mit montierter 2 Lampenfassung E14	93	Fuß-Tretschalter 1-polig, 1 A	94
EVoline Plug 0,75mm <sup>2</sup> - 1,5mm <sup>2</sup>	60	Fuß-Tretschalter 1-polig, 2 A	94
Express-Schelle 10-14 mm	38	Fuß-Tretschalter 1-polig, 6 A	94
Express-Schelle 4-7 mm	38	Fußbodenkanal	46
Express-Schelle 7-12 mm	38	Garten-Spot	80
Expressschellenbox, gemischt	38	Garten-Steckdosen-Erdspeiß	80
F-Stecker	117	Gasmelder	108
F-Verbinder	117	Gel - Kabelmantel - Reparaturmuffe	44
Federsteckdeckel weiß	33	GENUA Abdeckrahmen 1-fach	24
Feinsicherung 250 V, 5 x 20 mm	55	GENUA Abdeckrahmen 2-fach	24
Feinsicherung-Set	55	GENUA Abdeckrahmen 3-fach	24
Feinsicherung-Set 250 V, 5 x 20 mm	55	GENUA Aus-/Wechselschalter	24
Ferntast-Relais	54	GENUA Aus-/Wechselschalter mit Rahmen	24
Feuchtraum-AP Aus-/Wechselschalter	30	GENUA Dimmer Standard	24
Feuchtraum-AP Heizungsnotschalter	30	GENUA Kontroll-/Wechselschalter	24
Feuchtraum-AP Kontroll-Ausschalter	30	GENUA Kreuzschalter	24
Feuchtraum-AP Kreuzschalter	30	GENUA SAT-Antennensteckdose	24
Feuchtraum-AP Schutzkontakt-Steckdose 1-fach	30	GENUA Serienschalter	24
Feuchtraum-AP Schutzkontakt-Steckdose 2-fach	30	GENUA Steckdose mit Kindersicherung	24
Feuchtraum-AP Serienschalter	30	GENUA Steckdose mit Rahmen	24
Feuchtraum-AP Taster	30	GENUA Taster	24
Feuchtraum-AP Taster, beleuchtet	30	Gießharz Verbindungsmuffe	44
Feuchtraum-AP Kombination		Greif-Schelle 6-16 mm	38
Aus-/Wechselschalter/Steckdose	30	GROTHE Melodien-Gong CROMA 100	101
Feuchtraum-Steckdosenleiste 2-fach	74	GROTHE Melodien-Gong CROMA 50	101
Feuchtraum-Steckdosenleiste 5-fach mit Schalter	74	Gummi-3-Wege-Kupplung	61
Feuchtraum-UP		Gummi-Handleuchte mit Metallkorb	84
Aus-/Wechselschalter mit Dichtring	28	Gummi-Schutzkontakt-Kupplung mit PVC-Einsatz	60
Feuchtraum-UP Steckdose mit Klappdeckel	28	Gummi-Schutzkontakt-Kupplung mit Deckel	60
Feuchtraum-UP Taster mit Dichtring	28	Gummi-Schutzkontakt-Stecker mit PVC-Einsatz	60
Feuerlöschdecke	109	Gummi-Schutzkontakt-Verlängerung	68
Feuerlöschspray	109	hager 1-Phasen-Kammschiene	51
Flachstecker	60	hager 3-Phasen-Kammschiene	51
Flexrohr, leichte Beanspruchung 2221	47	hager Endkappe	51
Flexrohr, mittlere Beanspruchung 3341	47	hager Fehlerstromschutzschalter	50
		hager Hutschiene	57

<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>	<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>
hager Installationsschütz, 4-polig	52	JOKARI Kabelmesser No. 27	96
hager Leitungsschutzschalter, 1-polig	50	JOKARI Koaxial Abisolierer No.1	96
hager Leitungsschutzschalter, 3-polig	50	JOKARI Rund-Kabelentmantler No.12	96
hager Stromstoßschalter	52	JOKARI Super Entmantler	96
hager Treppenlichtzeitschalter	52	Kabel-Klemmbügel	39
Hakennagel	38	Kabel-Organizer mit Klett-Verschluss	43
Halogen-Leuchtmittel	82	Kabel-Organizer, Flexrohr	44
Halogenstrahler	82	Kabel-Organizer, Schlange	44
Halogenstrahler, mit Bewegungsmelder 180°	82	Kabel-Sammelhalter	39
Halogenstrahler, mit Stativ	82	Kabelbinder, anschraubbar	43
Halogenstrahler, tragbar	82	Kabelbinder, grün	43
Haltefeder	54	Kabelbinder, natur	43
Hauptleitungs-Abzweigklemme 5-polig	57	Kabelbinder, schwarz	43
Heißgeräte-Steckdose	61	Kabelbinder, wiederlösbar	43
Herdanschluss-Set mit 2m Herdanschlussleitung	44	Kabelbinder-Set	43
Herdanschlussleitung	68	Kabelbinder-Set, farblich sortiert	43
Hitzemelder	108	Kabelbinder-Set, grün	43
Hochvolt-Halogen-Fassung	91	Kabelbinder-Set, natur	43
Hohlwand Elektronikdose	33	Kabelbox	76
Hohlwand-Abzweigkasten mit Deckel	33	Kabeldurchführung	44
Hohlwand-Schalterdose	32, 33	Kabelentmantler	96
Hohlwand-Schalterdose mit Membran	33	Kabelhalter, selbstklebend	39
Hohlwandgerätedose massiv	33	Kabelorganizer, Flexrohr	44
Illuminations-Endstück, mit Haken	92	Kabelreparatur-Set	43
Illuminations-Fassung, mit Dichtring	92	Kabeltrommel	76
Illuminations-Stecker	92	Kabelverbinder	117
IMOLA Abdeckrahmen 1-fach	9	Kabelverschraubung	57
IMOLA Abdeckrahmen 2-fach	9	KAISER Dichtungseinsatz	34
IMOLA Abdeckrahmen 3-fach	9	KAISER Geräte-Verbindungsdose	34
IMOLA Abdeckrahmen 4-fach	9	KAISER Leitungsmanschette	33
IMOLA Abdeckung für SAT-Antennendosen	9	KAISER Leuchteneinbaugehäuse	34
IMOLA Abdeckung für TAE-Anschlussdose	9	KAISER Mini-Geräteträger	34
IMOLA Abdeckung für UAE-Anschlussdose	9	KAISER Setzwerkzeug	34
IMOLA Aus-/Wechselschalter	8	Kammschiene 1-polig	51
IMOLA Dimmer für elektronische Trafos	8	Kammschiene 3-polig	51
IMOLA Dimmer für konventionelle Trafos	8	Katzen-, Hunde-, & Vogelvertreiber	106
IMOLA Dimmer Standard	8	Klingeltaster	102
IMOLA Dimmer-Abdeckung	8	Knotenbinder, transparent	43
IMOLA Doppel-/Wechselschalter	8	Koaxialkabel 75 Ohm, > 90 dB	117
IMOLA Jalousietaster	8	Koaxialkupplung	117
IMOLA Kontroll-/Wechselschalter	8	Koaxialstecker	117
IMOLA Kreuzschalter	8	Kohlenmonoxidmelder	108
IMOLA Profi-Pack Aus-/Wechselschalter	9	Kunststoff-Klingelausschalter	102
IMOLA Profi-Pack Steckdosen	9	Kunststoff-Klingeltaster	102
IMOLA SAT/Antennensteckdose	9	Kunststoff-Klingeltaster, beleuchtet	102
IMOLA Serienschalter	8	Kunststoffsäule mit 2 Steckdosen und Leuchte	78
IMOLA Steckdose mit Kindersicherung	9	Lampenbaldachin	92
IMOLA TAE-Anschlussdose	9	Lampenbaldachin, konisch	92
IMOLA Taster	8	Lampenpendel, mit Fassung E 27	92
IMOLA UAE-Anschlussdose	9	LE MANS Abdeckrahmen 1-fach	21
IMOLA UP-Bewegungsmelder	8	LE MANS Abdeckrahmen 2-fach	21
Insekten-Vertreiber, portabel, Ultraschall	106	LE MANS Abdeckrahmen 3-fach	21
Installations-Set	44	LE MANS Abdeckrahmen 4-fach	21
Installationsdose 1-fach für gedämmte Außenfassaden	33	LE MANS Abdeckung für SAT-/Antennendose	21
Installationsdose 3-fach für gedämmte Außenfassaden	33	LE MANS Abdeckung für TAE-Anschlussdose	20
Installationskanal, 2m	46	LE MANS Abdeckung für UAE-Anschlussdose	21
Isolierstoff-Lampen-Fassung Glattmantel	90	LE MANS Aus-/Wechselschalter	20
Isolierstoff-Lampen-Fassung, Außengewindemantel	90	LE MANS Dimmer für elektronische Trafos	20
Isolierstoff-Lampen-Fassung, Glattmantel	90	LE MANS Dimmer für konventionelle Trafos	20
Isolierstoff-Lampen-Fassung, mit Zugschalter	90	LE MANS Dimmer Standard	20
JOKARI Abisolierzange Super 4 plus	96	LE MANS Dimmer-Abdeckung	20
JOKARI Entmantler ALLROUNDER	96	LE MANS Jalousietaster	20
JOKARI Kabelmesser mit Hakenklinge	96	LE MANS Kontroll-/Wechselschalter	20

<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>	<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>
LE MANS Kreuzschalter	20	MELBOURNE Dimmer-Abdeckung	10
LE MANS Profi-Pack Aus-/Wechselschalter	21	MELBOURNE Doppel-/Wechselschalter	10
LE MANS Profi-Pack Steckdosen	21	MELBOURNE Jalousietaster	10
LE MANS SAT-Antennendose	21	MELBOURNE Kontroll-/Wechselschalter	10
LE MANS Serienschalter	20	MELBOURNE Kreuzschalter	10
LE MANS Steckdose mit Kindersicherung	20	MELBOURNE Profi-Pack Aus-/Wechselschalter	11
LE MANS TAE-Anschlussdose	20	MELBOURNE Profi-Pack Steckdosen	11
LE MANS Taster	20	MELBOURNE SAT-Antennensteckdose	11
LE MANS UAE-Anschlussdose	21	MELBOURNE Serienschalter	10
LED Stirnlampe Discover 125H uniTEC whiteline	88	MELBOURNE Steckdose mit Kindersicherung	11
LED Strahler	83	MELBOURNE TAE-Anschlussdose	11
LED Strahler mit Akku	83	MELBOURNE Taster	10
LED Strahler mit Erdspieß	83	MELBOURNE UAE-Anschlussdose	11
LED Strahler mit Erdspieß und Farbwechsel	83	MELBOURNE UP-Bewegungsmelder	10
LED Strahler mit Stativ	83	Melodien-Gong BIG BEN	100
LED Strahler Slim-Line	83	Melodien-Gong MODENA	100
LED Strahler mit Bewegungsmelder	83	Messing-Gewinderöhrchen, mit Lampenaufhänger	91
LED Strahler tragbar	83	Metall - Schraubverbinder	44
LED Taschenlampe CL 110 uniTEC whiteline	88	Metall- und Holzsuchgerät 4 in 1	97
LED Taschenlampe CL 160Z uniTEC whiteline	87	Metall- und Leitungssuchgerät	97
LED Taschenlampe CL 175Z uniTEC whiteline	87	Metall-Klingeltaster	102
LED Taschenlampe CL 220Z uniTEC whiteline	87	Metall-Lampen-Fassung, Außengewindemantel	90
LED Taschenlampe CL 220ZK uniTEC whiteline	87	Metall-Lampen-Fassung, Glattmantel	90
LED Taschenlampe Discover S3 uniTEC whiteline	88	Metall-Lampen-Fassung, Glattmantel	90
LED Taschenlampe PRO 100F uniTEC blackline	87	Miniatur-Wasserwaage mit Magnet	96
LED Taschenlampe PRO 100Z uniTEC blackline	87	Minikanal mit Klappdeckel	46
LED Taschenlampe PRO 200F uniTEC blackline	87	MONACO Abdeckrahmen 1-fach	18
LED Taschenlampe PRO 200Z uniTEC blackline	87	MONACO Abdeckrahmen 2-fach	18
LED Taschenlampe PRO 230Z uniTEC blackline	87	MONACO Abdeckrahmen 3-fach	18
LED Taschenlampe PRO 500F uniTEC blackline	87	MONACO Abdeckrahmen 4-fach	18
LED Taschenlampe PRO 600 uniTEC blackline	87	MONACO Abdeckung für SAT-/Antennendose	18
LED Taschenlampe PRO 80 uniTEC blackline	87	MONACO Abdeckung für TAE-Anschlussdose	18
LED-Ersatzleuchtmittel 1,1 Watt	85	MONACO Abdeckung für UAE-Anschlussdose	18
LED-Nachtlicht mit Dämmerungssensor	86	MONACO Aus-/Wechselschalter	17
LED-Nachtlicht mit Zwischenstecker	86	MONACO Dimmer für elektronische Trafos	17
LED-Nachtlicht mit Bewegungs- und Dämmerungssensor	86	MONACO Dimmer für konventionelle Trafos	17
LED-Nachtlicht mit Ein-/Aus-Schalter	85	MONACO Dimmer Standard	17
LED-Nachtlicht, mit Bewegungsmelder	85	MONACO Dimmer-Abdeckung	17
LED-Nachtlicht, Zwischenstecker, eckig	86	MONACO Jalousietaster	17
LED-Orientierungslicht ART DECO	85	MONACO Kontroll-Wechselschalter	17
LED-Orientierungslicht, mit Bewegungsmelder	85	MONACO Kreuzschalter	17
Leitungsträger inkl. Klebescheibe	33	MONACO Profi-Pack Aus-/Wechselschalter	18
Lernbare Funkfernsteuersteckdose, weiß	114	MONACO Profi-Pack Steckdosen	18
Leuchstofflampen-Starter	92	MONACO SAT-Antennendose	18
Leuchtzugpendel, mit Fassung E 27	92	MONACO Serienschalter	17
Leuchtstoff-Handleuchte, PVC	84	MONACO Steckdose mit Kindersicherung	17
Leuchtstofflampen-Schnellstarter	92	MONACO TAE-Anschlussdose	18
Läutewerk, einpolig	100	MONACO Taster	17
Läutewerk, zweipolig	100	MONACO UAE-Anschlussdose	18
Lüsterklemme 12-polig	39	MONACO UP-Bewegungsmelder	17
Mardervertreiber, batteriebetrieben	106	Montageplatte für gedämmte Außenfassaden	33
MELBOURNE Abdeckrahmen 1-fach	11	MONTREAL Abdeckrahmen 1-fach	15
MELBOURNE Abdeckrahmen 2-fach	11	MONTREAL Abdeckrahmen 1-fach mit Dichtring	15
MELBOURNE Abdeckrahmen 3-fach	11	MONTREAL Abdeckrahmen 2-fach	15
MELBOURNE Abdeckrahmen 4-fach	11	MONTREAL Abdeckrahmen 2-fach mit Dichtring	15
MELBOURNE Abdeckung für SAT-Antennendose	11	MONTREAL Abdeckrahmen 3-fach	15
MELBOURNE Abdeckung für TAE-Anschlussdosen	11	MONTREAL Abdeckrahmen 4-fach	15
MELBOURNE Abdeckung für UAE-Anschlussdose	11	MONTREAL Abdeckung für SAT-/Antennendose	15
MELBOURNE Aus-/Wechselschalter	10	MONTREAL Abdeckung für TAE-Anschlussdose	14
MELBOURNE Dimmer für elektronische Trafos	10	MONTREAL Abdeckung für UAE-Anschlussdose	15
MELBOURNE Dimmer für konventionelle Trafos	10	MONTREAL Aus-/Wechselschalter	14
MELBOURNE Dimmer Standard	10	MONTREAL Dimmer für elektronische Trafos	14
		MONTREAL Dimmer für konventionelle Trafos	14



<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>	<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>
MONTREAL Dimmer Standard	14	Rauchwarnmelder VDS 3131	108
MONTREAL Dimmer-Abdeckung	14	Raumalarm mit Bewegungsmelder	110
MONTREAL Kontroll-/Wechselschalter	14	Raumalarm mit Magnetkontakt	110
MONTREAL Kreuzschalter	14	Reisestecker Südeuropa	66
MONTREAL Profi-Pack Aus-/Wechselschalter	15	Reisestecker-Set	66
MONTREAL Profi-Pack Steckdosen	15	Renovier-Fassung	92
MONTREAL SAT-Antennensteckdose	15	Renovierungs-Fassung	92
MONTREAL Serienschalter	14	Rohr-Klemmschelle	48
MONTREAL Steckdose mit Kindersicherung	14	ROMA Abdeckrahmen 1-fach	23
MONTREAL Steckdose mit Klappdeckel	14	ROMA Abdeckrahmen 2-fach	23
MONTREAL TAE-Anschlussdose	14	ROMA Abdeckrahmen 3-fach	23
MONTREAL Taster	14	ROMA Antennensteckdose	23
MONTREAL UAE-Anschlussdose	15	ROMA Aus-/Wechselschalter	23
MONZA Abdeckrahmen 1-fach	19	ROMA Dimmer Standard	23
MONZA Abdeckrahmen 2-fach	19	ROMA Kontroll-/Wechselschalter	23
MONZA Abdeckrahmen 3-fach	19	ROMA Kreuzschalter	23
MONZA Abdeckrahmen 4-fach	19	ROMA Profi-Pack Aus-/Wechselschalter	23
MONZA Abdeckung für SAT-/Antennendose	19	ROMA Profi-Pack Steckdosen	23
MONZA Abdeckung für TAE-Anschlussdose	19	ROMA Serienschalter	23
MONZA Abdeckung für UAE-Anschlussdose	19	ROMA Steckdose mit Kindersicherung	23
MONZA Aus-/Wechselschalter	19	ROMA Taster	23
MONZA Dimmer-Abdeckung	19	Rundleuchte, mit Kunststoffkorb	84
MONZA Kontroll-Wechselschalter	19	Safe-Box	68
MONZA Kreuzschalter	19	Safe-Box, groß	68
MONZA Schutzkontakt-Steckdose	19	SAN MARINO Abdeckrahmen 1-fach	16
MONZA Serienschalter	19	SAN MARINO Abdeckrahmen 2-fach	16
MONZA Taster	19	SAN MARINO Abdeckrahmen 3-fach	16
Mäuse & Ameisenabwehr, Steckdose	106	SAN MARINO Abdeckrahmen 4-fach	16
Mäuse & Ameisenabwehr, 2 Watt	106	SAN MARINO Abdeckung für SAT-/Antennendose	16
Möbeleinbau-Fassung	91	SAN MARINO Abdeckung für TAE-Anschlussdose	16
NEOZED-Passhülseinsatz	54	SAN MARINO Abdeckung für UAE-Anschlussdose	16
NEOZED-Schraubkappe	54	SAN MARINO Aus-/Wechselschalter	16
NEOZED-Sicherungseinsatz	54	SAN MARINO Dimmer-Abdeckung	16
NEOZED-Sicherungssockel 1-polig	54	SAN MARINO Kontroll-/Wechselschalter	16
NEOZED-Sicherungssockel 3-polig	54	SAN MARINO Kreuzschalter	16
NH-Sicherungseinsatz	54	SAN MARINO Profi-Pack Aus-/Wechselschalter	16
Niedervolt-Halogen-Fassung	91	SAN MARINO Profi-Pack Steckdosen	16
OBO AP-Abzweigkasten IP55 grau	35	SAN MARINO Serienschalter	16
OBO AP-Abzweigkasten IP66 grau	35	SAN MARINO Steckdose mit Kindersicherung	16
OBO Bänderungsschelle	53	SAN MARINO Taster	16
OBO Express-Schelle	38	SAT-Antennendoseneinsatz	25
OBO Hutschiene	57	Scart-Verbindungskabel	116
OBO Potential-Ausgleichsschiene	53	Schelle für Zwillingsschleifung 2-adrig	38
Orientierungslicht	85	Schnur-Zwischenschalter 1-polig, 2 A	94
Orientierungslicht mit Dämmerungssensor	85	Schnur-Zwischenschalter 2-polig, 10 A	94
Ovalleuchte, mit Kunststoffkorb	84	Schnurdimmer 40-160 W	94
Ovalleuchte, mit Metallkorb	84	Schraubring	90, 91
PALADIN Tageszeitschaltuhr, analog	52	Schrumpfschlauch-Abrollbox	42
PE-/N-Leiterklemme	57	Schutzkontakt-/Euro-Adapter	64
Perilex AP Steckdose	65	Schutzkontakt-Kupplung mit Knickschutz	60
Perilex UP-Steckdose	65	Schutzkontakt-Kupplung mit Knickschutz, bruchfest	60
Perilex Winkelstecker	65	Schutzkontakt-Kupplung ohne Knickschutz	60
Personenschutz-Adapter für innen und außen, IP44	50	Schutzkontakt-Stecker	60
Phasenprüfer Euro	97	Schutzkontakt-Stecker mit Knickschutz	60
Porzellan-Lampen-Fassung	90	Schutzkontakt-Stecker mit Knickschutz, bruchfest	60
Potential-Ausgleichsschiene	53	Schutzkontakt-Stecker mit seitlicher Kabeleinführung	60
Putzausgleichsring rot	33	Schutzkontakt-Verlängerung	68
PVC-Handleuchte, mit Kunststoffkorb	84	Schutzkontakt-Verlängerung, leichte	
Rauchmelder CE, Mini	108	Gummi-Leitung H05RR-F 3G1,5 mm <sup>2</sup>	68
Rauchmelder mit Lithiumbatterie	108	Schwachstromtaster Aufputz	28
Rauchmelder mit Markenbatterie VdS	108	Selbstverschweißendes Isolier- und Abdichtband	41
Rauchmelder, CE	108	Signaldeckel rot	33
Rauchmelder-Testspray	109	Silver-Line Kabeltrommel 4-fach	72, 76

<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>	<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>
Silver-Line Steckdosenleiste 2+4-fach mit 2 Schaltern	72	Steckdosenwürfel, 4+2-fach	71
Silver-Line Steckdosenleiste 3+6-fach mit Schalter	72	Steckklemmleiste 12-polig	39
Silver-Line Steckdosenleiste 7+4-fach mit Schalter	72	Steckmuffe	48
Silver-Line Steckdosenleiste Master-Slave 1+4-fach	72	Stegleitungs-Abzweigdose mit Deckel	32
Silver-Line Steckdosenleiste 3-fach	72	Stegleitungs-nagel mit Scheibe	38
Silver-Line Steckdosenleiste 4-fach mit Schalter	72	STEINEL Spannungsprüfer	98
Silver-Line Steckdosenleiste 6-fach mit Schalter	72	Stromstoßschalter	52
Silver-Line Steckdosenleiste 6-fach mit Überspannungsschutz	72	Stromstoßschalter, elektronisch Eltako	52
Silver-Line Tageszeitschaltuhr	112	Tageszeitschaltuhr	112
Silver-Line Tageszeitschaltuhr für Außenbereich	112	Tageszeitschaltuhr mit 2 Eurosteckdosen	112
Spannungsprüfer	97	Tageszeitschaltuhr Mini	112
Spannungsprüfer berührungslos	97	Tapetenschoner, transparent	28
Spannungsprüfer, 2-polig	97	Tischsteckdose 2+2-fach mit Schalter	70
SPELSBERG Hohlwand-Schalterdose	33	Tischsteckdose „Style“ 3x3-fach, mit Schalter	71
SPELSBERG Hohlwand-Schalterdose 2-fach	33	Treppenlichtzeitschalter	52
SPELSBERG FR-UP-Abzweigdose	35	TSD 3-fach ohne Kabel	70
Spinnenvertreiber, 3 Watt	106	TSD 4-fach ohne Kabel	70
Staberder mit Anschlusslasche	53	TSD 6-fach ohne Kabel	70
STANDARD AP Aus-/Wechselschalter	27	Tür-/Fensteralarm mit Magnetkontakt	110
STANDARD AP Kombination A/W-Schalter/Steckd.	27	Türalarm	110
STANDARD AP Schutzkontakt-Steckdose 1-fach	27	UNITEC Antennensteckdose	25
STANDARD AP Schutzkontakt-Steckdose 2-fach	27	UNITEC Dimmer für elektronische Trafos	25
STANDARD AP Schutzkontakt-Steckdose 3-fach	27	UNITEC Dimmer für konventionelle Trafos	25
STANDARD AP Serienschalter	27	UNITEC Dimmer Standard	25
STANDARD AP Taster	27	UNITEC SAT-Antennensteckdose	25
STANDARD AP/UP Herdanschlußdose	26	UNITEC TAE-Anschlussdose, NFN	25
STANDARD UP Dimmer Standard	26	UNITEC UAE-Anschlussdose, 2-fach	25
STANDARD UP Jalousieschalter, elektronisch	26	uniTEC LED - Dimmer	25
STANDARD UP Schutzkontakt-Steckdose 1-fach	26	Universal - Schraubdeckel	32
STANDARD UP Schutzkontakt-Steckdose 2-fach	26	Universal Magnethalterung	109
STANDARD UP Schutzkontakt-Steckdose 3-fach	26	Universal-Schnurdimmer 20-500 W	94
Starres Isolierrohr	48	UP Abzweigdose Ø 70 mm	32
Steckbogen 90°	48	UP Schalter-Kombidose	32
Steckdosen-Kinderschutz, selbstklebend	28	UP Schalterdose Ø 60 mm	32
Steckdosen-Kinderschutz, steckbar	28	UP-Abzweigdose mit Deckel	32
Steckdosenblock 4-fach	71	UP-Abzweigdose Ø 70 mm mit Nagellaschen	32
Steckdosenblock 4-fach mit Zuleitung	74	UP-Abzweigkasten mit Deckel	32
Steckdosenleiste 2+2-fach	70	UP-Geräte-Verbindungsdose	32
Steckdosenleiste 3+6-fach, mit Schalter	70	UP-Schalterdose mit Membran	32
Steckdosenleiste 3-fach	70	UP-Schalterdose Ø 60 mm mit Nagellaschen	32
Steckdosenleiste 3-fach, mit Schalter	70	UP-Verteiler mit Metalltür IP 40	56
Steckdosenleiste 4+4-fach	70	UP-Verteiler mit Tür IP30	56
Steckdosenleiste 4+4-fach mit Überspannungsschutz	71	USB-Zwischenstecker mit 2 USB Anschlüssen	64
Steckdosenleiste 4+4-fach, mit Schalter	70	VALENCIA Abdeckrahmen 1-fach	13
Steckdosenleiste 4-fach quattro	70	VALENCIA Abdeckrahmen 2-fach	13
Steckdosenleiste 5-fach, mit Schalter	70	VALENCIA Abdeckrahmen 3-fach	13
Steckdosenleiste 6-fach	70	VALENCIA Abdeckrahmen 4-fach	13
Steckdosenleiste 6-fach mit 7 Schaltern	71	VALENCIA Abdeckung für SAT-Antennendose	13
Steckdosenleiste 6-fach mit Funkfußtretschalter	71	VALENCIA Abdeckung für TAE-Anschlussdose	13
Steckdosenleiste 6-fach mit Fußtretschalter	71	VALENCIA Abdeckung für UAE-Anschlussdose	13
Steckdosenleiste 6-fach mit Überspannungsschutz	71	VALENCIA Aus-/Wechselschalter	12
Steckdosenleiste 6-fach, mit Schalter	70	VALENCIA Dimmer für elektronische Trafos	12
Steckdosenleiste 6-fach, mit Schalter anschraubbar	71	VALENCIA Dimmer für konventionelle Trafos	12
Steckdosenleiste 6-fach, mit Schalter und Flachstecker	71	VALENCIA Dimmer Standard	12
Steckdosenleiste Master-Slave, 1+7-fach	71	VALENCIA Dimmer-Abdeckung	12
Steckdosenleiste Master-Slave, 1+8-fach	71	VALENCIA Doppel-/Wechselschalter	12
Steckdosenschloss für Schutzkontakt-Steckdose	28	VALENCIA Jalousietaster	12
Steckdosentester	97	VALENCIA Kontroll-/Wechselschalter	12
Steckdosenverteiler in Steinoptik mit 2 Steckdosen und Zeitschaltuhr	78	VALENCIA Kreuzschalter	12
Steckdosenverteiler in Steinoptik mit 4 Steckdosen	78	VALENCIA Profi-Pack Aus-/Wechselschalter	13
Steckdosenverteiler „Quader“ mit 4 Steckdosen	78	VALENCIA Profi-Pack Steckdosen	13
		VALENCIA SAT-Antennensteckdose	13
		VALENCIA Serienschalter	12

<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>	<b>Artikel-Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>
VALENCIA Steckdose mit Kindersicherung	13	Zählertafel	58
VALENCIA TAE-Anschlussdose	13	Übergangsstecker	66
VALENCIA Taster	12	Überspannungsschutz mit EIN-/AUS-Schalter	64
VALENCIA UAE-Anschlussdose	13	Überspannungsschutz mit Steckdosenadapter	64
VALENCIA UP-Bewegungsmelder	12		
VDE-Lüsterklemme 12-polig	39		
VENEZIA Abdeckrahmen 1-fach	22		
VENEZIA Abdeckrahmen 2-fach	22		
VENEZIA Abdeckrahmen 3-fach	22		
VENEZIA Antennensteckdose	22		
VENEZIA Aus-/Wechselschalter	22		
VENEZIA Dimmer Standard	22		
VENEZIA Kontroll-/Wechselschalter	22		
VENEZIA Kreuzschalter	22		
VENEZIA Serienschalter	22		
VENEZIA Steckdose mit Kindersicherung	22		
VENEZIA Taster	22		
Verbindermuffe	47		
Verbindungsklemme	40		
Verdrahtungsbrücke, 10 mm <sup>2</sup>	51		
Verdrahtungsbrücke, 6 mm <sup>2</sup>	51		
Verdrahtungssatz für Zählerschrank	51		
Verlängerung mit Flachstecker	68		
Verteilerbaldachin, mit Zubehör	92, 93		
Vollgummi-Schutzkontakt-Kupplung	61		
Vollgummi-Schutzkontakt-Stecker	61		
Vollgummi-Winkel-Schutzkontakt-Stecker	61		
Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen	92		
WAGO Dosenklemme COMPAKT	40		
WAGO Leuchtenklemme	40		
WAGO Micro-Dosenklemme 0,6-0,8 mm	40		
WAGO Verbindungsklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	40		
Wandauslassdose mit Deckel	32		
Wandfassung gerade Ausführung	91		
Wandfassung schräg	91		
Wassermelder	108		
Wechselstrom-Zwischenzähler	58		
Wechselstrom-Zwischenzähler, elektronisch	58		
Welt-Reisestecker mit Zusatzsicherung	66		
White-Line Steckdosenleiste 3+6-fach mit Schalter	73		
White-Line Steckdosenleiste 4+4-fach mit 2 Schaltern	73		
White-Line Steckdosenleiste 3-fach	73		
White-Line Steckdosenleiste 4-fach mit Schalter	73		
White-Line Steckdosenleiste 6-fach mit Schalter	73		
Winkel-Schutzkontakt-Stecker	60		
Winkel-Schutzkontakt-Stecker mit Kontrollschalter	60		
Winkelkupplung	117		
Winkelstecker	117		
Wochenzeitschaltuhr	112		
Wochenzeitschaltuhr Mini	112		
Wochenzeitschaltuhr mini, digital, Außenbereich	112		
Wärme-Schrumpfschlauch-Set	42		
Wärmeschrumpfschlauch-Set	42		
Wühlmaus & Maulwurfschreck	106		
Zubehör für Beton-Deckendose	34		
Zweiklang-Gong BARI	100		
Zweiklang-Gong LUNA, Glasplatte	100		
Zweiklang-Gong MILANO	100		
Zweiklang-Gong ROMA	100		
Zwischenstecker mit Bewegungsmelder	64		
Zwischenstecker mit Dämmerungssensor	64		
Zwischenstecker mit Dimmer	64		
Zwischenstecker mit Schalter	64		







# So erreichen Sie uns



## INTERTEC

### **Inter-Union Technohandel GmbH**

Klaus-von-Klitzing-Str. 2  
D-76829 Landau/Pfalz  
Tel. +49 (0) 63 41 / 2 84-0  
Fax. +49 (0) 63 41 / 2 04-13

### **EVB Handelshaus Bour GmbH**

Klaus-von-Klitzing-Str. 2  
D-76829 Landau/Pfalz  
Tel. +49 (0) 63 41 / 2 84-3 16  
Fax. +49 (0) 63 41 / 2 84-3 99

### **V.E.Kern Ges.mBH**

Percostraße 14  
A-12 20 Wien  
Tel. +43 (0) 1-250 35-0  
Fax. +43 (0) 1-250 35-9

### **Tegro AG**

Ringstraße 3  
CH-86 03 Schwerzenbach  
Tel. +41 (0) 44-80 68-8 88  
Fax. +41 (0) 44-80 68-8 89

### **Intertec Polska SP. zo.o.**

Stara Wieś, ul. Grodziska 22  
PL-05-030 Nadarzyn  
Tel. +48 (0) 22-7 38-64-73  
Fax. +48 (0) 22-7 38-64-68/69