



KABEL UND LEITUNGEN

Je nach Anwendung müssen geeignete Leitungen verwendet werden – mehr auf Seite 4



ELEKTRO-INSTALLATION
Die richtige Verbindung bei gängigen Anschlüssen finden Sie ab Seite 6

ELEKTRO

Auch wenn Sie nur Leuchten anschließen und kleinere Reparaturen selbst erledigen wollen, sollten Sie wichtige Regeln kennen. Beginnen Sie nur Arbeiten, über deren korrekte Ausführung Sie sich sicher sind

Die häusliche Elektroinstallation ist ein sensibles Thema – ginge es nach dem VDE (Verband der Elektrotechnik), müsste man schon zum Anschluss einer einfachen Leuchte einen Elektriker kommen lassen. Tatsächlich kann der Umgang mit Elektrizität lebensgefährlich sein – deshalb raten wir dazu, nur einfache, überschaubare Arbeiten selbst zu erledigen. Doch auch bei größeren Erweiterungen oder Erneuerungen der Installation kann der Heimwerker selbst Hand anlegen – unter Aufsicht eines konzessionierten Elektrikers. Viele Fachhandwerker sind zu einer solchen Zusammenarbeit bereit, bei der ein Heimwerker durch vorbereitende Arbeiten viel Geld sparen kann.



SELBST PRAXISTIPP

Arbeiten ohne Spannung!

Bei allen Arbeiten an Installationen und Geräten, die Netzspannung führen, ist Sicherheit oberstes Gebot. Auf keinen Fall dürfen Sie an elektrischen Geräten oder Anlagen arbeiten, die unter Spannung stehen! Schon bei Berühren eines Leiters kann ein lebensgefährlicher Strom fließen! Vor Arbeitsbeginn müssen Sie sich deshalb stets mit einem geeigneten Meßgerät versichern, dass tatsächlich keine Spannung anliegt. Nach Abschluss der Arbeiten müssen gültige VDE-Bestimmungen eingehalten werden, dafür ist derjenige verantwort-

lich, der zuletzt an der entsprechenden Anlage gearbeitet hat. Generell stellen ein defektes Gerät oder eine unsachgemäße Installation eine permanente Gefahr dar. Wenn Sie sich also während einer Installation oder Reparatur überfordert fühlen, scheuen Sie sich nicht, die Arbeit abubrechen und einen Elektriker zu beauftragen! Bei Änderungen oder Erweiterungen in der Hausinstallation sollten Sie mit einem konzessionierten Elektriker zusammenarbeiten, der die Anlage schließlich prüft und freischaltet.



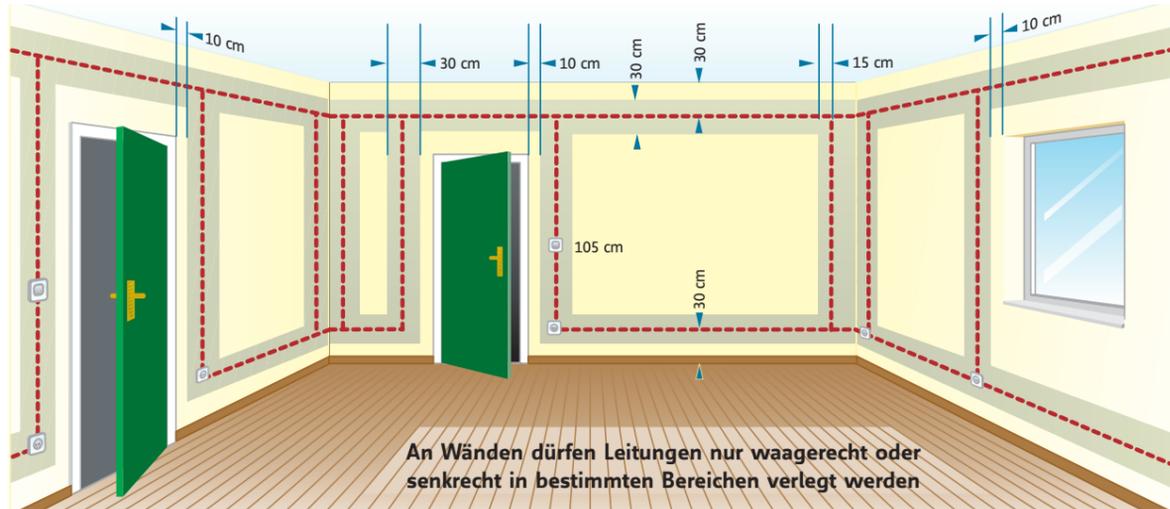
SELBST PRAXISTIPP

Installations-Zonen in Wohnräumen

Für die Verlegung von Elektroleitungen unter Putz sind sogenannte Installations-Zonen vorgeschrieben. In diesen Bereichen müssen auch Schalter und Steckdosen

positioniert werden. Alle Leitungen müssen außerdem geradlinig verlegt werden, Richtungsänderungen werden immer im rechten Winkel ausgeführt.

Alle fest verlegten Leitungen haben als stromführende Ader einen starren Leiter aus Kupfer (siehe Seite 4), alle Leitungen müssen für die Installation zugelassen sein.



An Wänden dürfen Leitungen nur waagrecht oder senkrecht in bestimmten Bereichen verlegt werden

Erhöhte Sicherheitsanforderungen in Bädern

In Bädern gelten die oben genannten Installationszonen nicht. Statt dessen müssen alle Leitungen im oberen Bereich des Raumes geführt werden – alle Leitungen zu fest installierten Verbrauchern, Schaltern und Steckdosen werden in einer

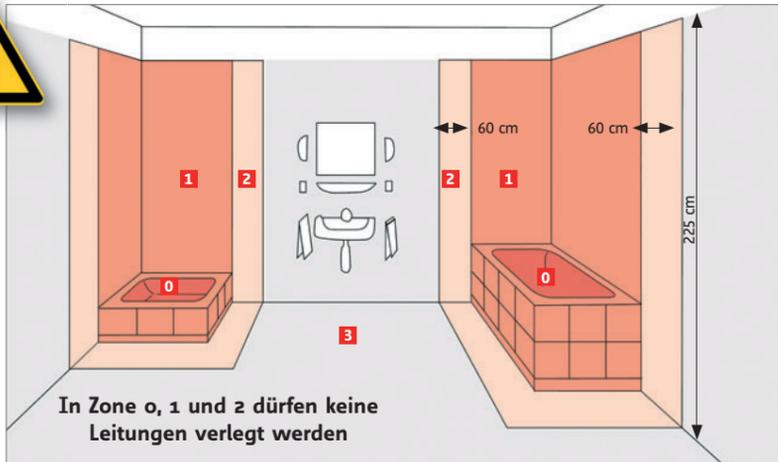
senkrecht von oben verlaufenden Leitungsführung mit Strom versorgt. Die Verlegung darf jedoch nicht in der Nähe von Dusche oder Badewanne erfolgen (siehe Schutzzone, Zeichnung unten). In der Decke versenkt eingebaut, dürfen

Leuchten installiert werden, wenn sie durch eine fest montierte Glasscheibe abgedeckt werden oder die Spannungsversorgung aus einem Stromkreis mit Schutzkleinspannung erfolgt (Trafo außerhalb der Bereiche 0 bis 2 installieren).

SELBST EXPERTENTIPP

Sicherheit in Nasszellen

Elektrizität und Wasser vertragen sich nicht – und wären in Kombination tödlich. Deshalb gelten in häuslichen Bädern erhöhte Anforderungen in Bezug auf die elektrische Sicherheit. So dürfen im Bad generell keine Verteilerdosen installiert werden – die Verteilung kann ersatzweise in besonders tiefen Unterputzdosen für Schalter oder Steckdosen erfolgen. In Schutzbereichen rund um Wanne und Duschtasse dürfen keine Steckdosen oder Schalter montiert sein. Die gesamte Installation in Bädern muss darüber hinaus über einen Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter) abgesichert sein, da übliche Sicherungen nur bei sehr hohen Strömen abschalten würden.



In Zone 0, 1 und 2 dürfen keine Leitungen verlegt werden

Erlaubte Installationen im Bad

Leitungen dürfen nur in einer Installations-Zone oberhalb von 225 cm verlegt werden. Direkt an Dusche und Wanne 0 sind nur speziell dafür zugelassene Installationen erlaubt (z. B. Leuchten der Schutzklasse IP X7 mit maximal 12 Volt). Innerhalb einer Schutzzone von 225 cm Höhe über Dusche und Wanne 1 dürfen

nur dafür geeignete, fest installierte Abluftgeräte oder Wassererwärmer montiert sein. In Zone 2 dürfen auch dafür taugliche, spritzwassergeschützte Leuchten (IP X4, maximal 50 Volt) installiert werden. In Zone 3 gibt es nach der aktuellen Norm DIN VDE T.701 keine Einschränkungen.

SELBST PRODUKTINFO

Nicht immer zuverlässig

Phasenprüfer – so werden Elektroschraubendreher mit Glühlampe genannt – liefern kein verlässliches Messergebnis. Insbesondere können induktive Ströme das Vorhandensein einer Spannung vortäuschen.

Duspole (rechts) dagegen liefern ein verlässliches Messergebnis. Mit ihnen kann auch die Phasenlage sowie die Spannungshöhe bestimmt werden.



Die treibende Kraft ist die Spannung, sie wird in Volt (V) gemessen. Damit Strom fließt, sind zwei Pole erforderlich: An einem Pol herrscht ein Überfluss an Elektronen, am anderen Pol herrscht Elektronenmangel. Verbindet man beide Pole, so fließt Strom – die Stromstärke wird dabei in Ampere (A) gemessen. In der Hausinstallation soll der Strom stets Arbeit an einem elektrischen Verbraucher verrichten – zum Beispiel in der Glühlampe einer Lampe. Dabei setzt der Verbraucher den fließenden Elektronen einen Widerstand entgegen, wodurch die Größe des Stroms begrenzt wird. Diesen Widerstand misst man in der Einheit Ohm (Ω).

ALLE ELEKTROARBEITEN ERFORDERN SORGFALT UND SACHKENNTNIS

Spannung, Strom und Widerstand haben eine feste Beziehung zueinander. So kann ein Strom nur fließen, wenn die Pole einer Spannungsquelle miteinander verbunden sind. Der Widerstand in Leitungen und Verbraucher entscheidet über die Stärke des Stroms – bei einem geringen Widerstand (bis hin

zu einem Kurzschluss) fließt stärkerer Strom, bei einem hohen Widerstand ist die Stromstärke schwächer. Das deutsche Stromnetz liefert haushaltsüblichen Wechselstrom, es gibt also keine feste Polarität, sondern Plus- und Minuspol wechseln in einem festgelegten Zeitintervall von 50 Herz – also 50-mal pro Sekunde. Die Spannung beträgt dabei 240 Volt, die zwischen dem Außenleiter (Phase) und dem Neutralleiter anliegt. Durch den Aufbau des Stromnetzes kann bereits beim Berühren lediglich des Außenleiters ein lebensgefährlicher Strom über den Körper zum Erreich fließen. Der generell in allen Installationen vorgeschriebene Schutzleiter und die mit ihm elektrisch verbundene Isolation elektrisch leitender berührender Metallteile soll derartige Stromunfälle verhindern.

SELBST PRAXISTIPP

Sicherungen abschalten!



Spannungsfrei ist ein Stromkreis nur, wenn Sie die betreffende Sicherung abschalten – niemals etwa nur den Lichtschalter betätigen! Sichern Sie die Sicherung gegen Wiedereinschalten – etwa mit einem Aufkleber.

Messen Sie vor Beginn der Arbeiten nach, ob der Stromkreis auch tatsächlich spannungsfrei ist! Dafür ist ein Phasenprüfer nach VDE-Vorschriften nicht zugelassen! Besser einen Duspole oder ein Multimeter verwenden.

Strom richtig messen



1 Mit einem Duspole kann die Phase schnell ausfindig gemacht werden



2 Werden beide Pole belegt, kann getestet werden, ob Strom fließt



3 Die Höhe der Spannung wird bei diesem Modell auf Knopfdruck angezeigt

SELBST PRODUKTINFO

Multimeter

Bei richtiger Anwendung liefern diese Geräte ebenfalls zuverlässige Ergebnisse. Allerdings benötigt man eine Ablage für das Anzeigegerät und einige Sachkenntnis.

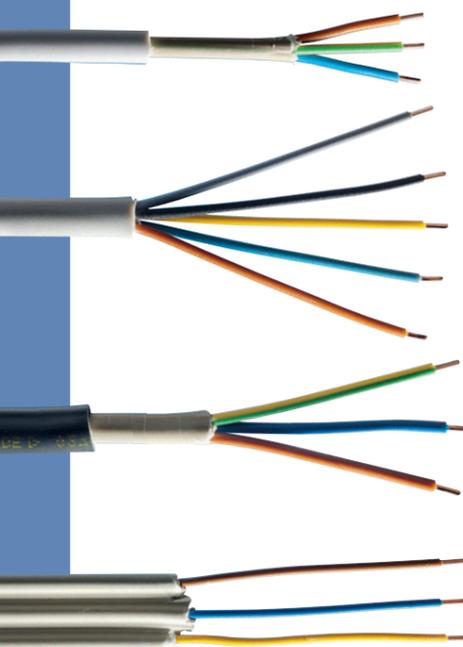


per zum Erreich fließen. Der generell in allen Installationen vorgeschriebene Schutzleiter und die mit ihm elektrisch verbundene Isolation elektrisch leitender berührender Metallteile soll derartige Stromunfälle verhindern.

Um die Gefahr eines Stromschlages auszuschließen, muss vor Beginn von Arbeiten an der Elektroinstallation immer der betreffende Stromkreis spannungslos gemacht werden – und zwar durch Abschalten der betreffenden Sicherung in der Unterverteilung. Messen Sie dabei stets nach, ob Sie die richtige Sicherung abgeschaltet haben.

Leistungsarten

Grundsätzlich dürfen nur für die Installation zugelassene Leitungen verwendet werden



z. B. NYM-J 3G 1,5 mm²
Kunststoffmantelleitung für die feste Verlegung auf, in und unter Putz. Auch in Feuchträumen und außen zugelassen

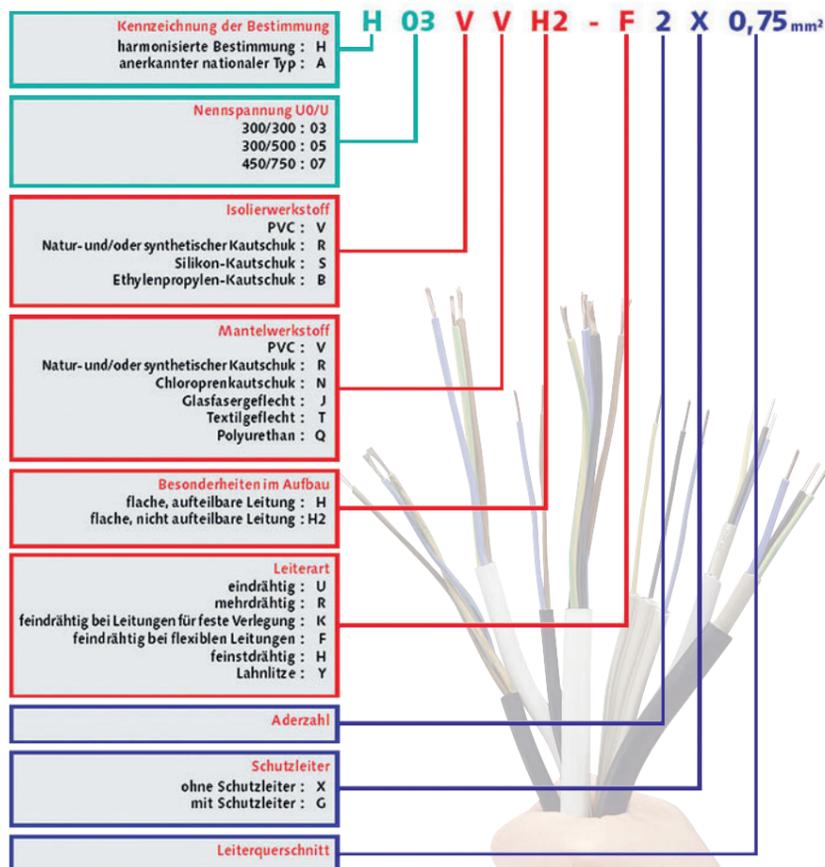
z. B. NYM-J 5G 2,5 mm²
Kunststoffmantelleitung gibt es auch mit mehr als drei Adern.

z. B. NYY-J 3G 1,5 mm²
Erdkabel mit Kunststoffmantel für die feste Verlegung im Freien – auch unterirdisch oder im Wasser

z. B. NMIF-J 3G 1,5 mm²
Kunststoffstegleitung zur Verlegung in und unter Putz – jedoch nicht für die Verlegung auf Holz zugelassen

Kupfer ist des Kabels Kern – so viel ist in modernen Installationen sicher. Treffen Sie bei Installationserweiterungen oder Reparaturen auf ein anderes Material – etwa Aluminium – dann sollten Sie die betroffenen Leitungen gleich mit austauschen. Denn am Ende jeder Reparatur muss jede Installation dem aktuellen Stand der Vorschriften entsprechen – eine nicht immer einfach einzuhaltende Regelung, die allerdings für größtmögliche Sicherheit in elektrischen Anlagen sorgt.

In Hausinstallationen üblicherweise verwendete Leitungen bestehen aus mehreren einzeln isolierten Adern, die zusammen in einer äußeren Isolationshülle geführt werden. Die Anzahl der Adern beträgt in festen Installationen mindestens drei, wobei die Farbe der Isolation den Verwendungszweck angibt. Generell gilt: Der Außenleiter (L) wird braun gekennzeichnet, kann aber auch schwarz oder grau sein. Der Neutraleiter (N) ist blau, der Schutzleiter (PE) wird immer und ausschließlich gelb-grün gekennzeichnet. Achtung: Niemals auf Isolationsfarben verlassen, stets nachmessen!



SCHON GEWUSST? Flexibel? Starr?

Grundsätzlich werden zwei verschiedene Leitungstypen angeboten – mit einer Ader oder einem Adernbündel.

Massive Ader
Diese Leitungen bestehen aus einem massiven, starren Leiter aus Kupfer. Der Leitungstyp wird deshalb auch als eindräftig bezeichnet.

Flexible Ader
Ein Kupferdrahtbündel bildet hier den Leiter. Dieser Leitungstyp wird deshalb auch feindräftig genannt.

Einsatzgebiete: Leitungen mit starrer Ader werden bei der festen Verlegung bevorzugt, dürfen aber nicht für den flexiblen Anschluss von Geräten verwendet werden, da die starre Ader bei häufiger Bewegung brechen würde. Bei flexiblen Anschlüssen von Verbrauchern dürfen nur Leitungen mit flexiblen Adern verwendet werden, die Installation erfolgt mit Aderendhülsen.

Werkzeuge für E-Arbeiten

Spezielle Entmantler und Abisolierer sind zwar nicht zwingend nötig, vermeiden aber die sonst mögliche versehentliche Verletzung der Isolation



Kabelmesser und Entmantler braucht man, um den schützenden Mantel von Elektrokabeln vorsichtig zu entfernen, ohne die Isolation zu verletzen

Entmantler A werden für verschiedene Leitungsdurchmesser angeboten. Sie sind besonders einfach anzuwenden (siehe unten). Kabelmesser gibt es mit Hakenklinge **B** oder Schneidklinge **C**

Abisolierer helfen dabei, den kupfernen Leiter einer Leitung freizulegen. Besonders einfach ist dies mit einer Abisolierzange **D**, denn hier wird die Ader bei Betätigung automatisch in der zuvor eingestellten Länge freigelegt. Bei klassischen Adernzangen **E** muss die Ader abgezogen werden, Seitenschneider mit Abisolierfunktion **F** sind eher eine Notlösung: Hier wird die Leitung an der gewünschten Stelle eingelegt und mit seitlichem Zug abisoliert

SELBST PRODUKTINFO Press-Hülsen

Um flexible Anschlussleitungen mit ihrem Kupferdrahtbündel anzuschließen, müssen stets Aderendhülsen verwendet werden. Die jeweils zum Durchmesser der Adern passenden Hülsen werden auf das abisolierte Ende der Leitung aufgeschoben und dann mit einer speziellen Zange mit den Kupferleitern verpresst.



**ADER-
ENDHÜLSEN**
Die Hülsen gibt es in verschiedenen Durchmessern passend zum Leitungsquerschnitt



Entmantler ziehen den Mantel einer Leitung in einem Zug sauber ab, ohne die Isolation der Adern zu beschädigen

Kabelmesser zum Entmanteln einsetzen: Leitung rundherum mit Ritzer aufschneiden, danach Mantel abziehen

Abisolieren: Ader einlegen, dann Isolation abziehen oder bei Abisolierzange Griffhebel betätigen

SELBST PRAXISTIPP  **Spannungsfreiheit sichern!**



VOR JEDER INSTALLATION
Sicherung abschalten und Stromkreis auf Spannungsfreiheit prüfen

Niemals unter Spannung arbeiten, auch nicht bei ausgeschaltetem Lichtschalter! Vor Beginn der Arbeiten (und vor Abschalten des Stromkreises) die Farbkennzeichnung der Adern kontrollieren

Installationen

Bei jeder Renovierung stehen meist auch kleinere elektrische Veränderungen an – nicht immer muss man dafür den Elektriker rufen

1 Deckenleuchte anschließen



1 Hängeleuchten müssen immer an einer solchen Zugentlastung verankert werden



2 Die elektrischen Verbindungen korrekt vornehmen, Blende überschieben

2 Schalter gegen Dimmer tauschen



1 Schalter und benachbarte Steckdosen auf Spannungsfreiheit kontrollieren



2 Geräteeinsätze und Leitungen demontieren und freilegen



3 Leitungsadern vom Schalter abziehen, dabei Klemmtasten gedrückt halten



4 Da der Dimmer Schraubanschlüsse hat, abisolierte Adern etwas kürzen



5 Außenleiter (schwarz oder braun) an Phase anschließen (L), blauen ...



6 ... Schalt-draht an die als Pfeil bezeichnete Klemme anschließen, Geräte wieder montieren

3 Halogenspot montieren

Für den Einbau von Spots ist eine abgehängte Decke oder ein verdeckter Hohlraum erforderlich – die nötige Tiefe hängt von den Leuchten ab. Das gilt auch für die Bohrungen, die für die Spots eingebracht werden müssen. Vom Trafo aus führen verzweigte Niedervoltkabel zu den einzelnen Lampen – diese werden bereits vorverdrahtet geliefert. Nach dem Einbau des Leuchtenkörpers müssen Sie nur noch das eigentliche Leuchtmittel nach Anleitung an das Niedervoltkabel stecken und dieses dann in das Leuchtgehäuse einsetzen.

Funksysteme (unten) erlauben die Erweiterung der Installation ohne Verlegung neuer Leitungen. Dazu wird anstelle des Unterputz-Schalters ein Funkmodul (Empfänger) eingebaut, der über Funk-schalter (Sender) angesteuert wird. Soll an dieser Stelle ein Schalter erhalten bleiben, wird ein Funkmodul einfach direkt auf das Funkmodul aufgeschraubt und in die Schaltkombination integriert.



1 Zunächst werden an den gewünschten Positionen der Spots Bohrungen mit einer Lochsäge oder einer Bohrkronen gesetzt



2 durch diese Öffnung passt später auch der Trafo. Diesen dann mit der Netz- und der Niedervoltleitung verbinden und in den Hohlraum einschieben. Spots einsetzen und mit Federn einklipsen

4 Funksystem nachrüsten



1 Demontieren Sie zunächst den Schalter, und prüfen Sie die Spannungsfreiheit



2 Trennen Sie nun den Neutralleiter auf und isolieren beide Enden ab



3 Phase, Schaltleitung und Neutralleiter werden am Funkmodul angeschlossen



4 Nach Anschluss und Codierung wird der Sender direkt auf dem Empfänger montiert



5 Schließlich die Schaltwippe des Funk-schalters aufstecken – fertig! Weitere gleich codierte Schalter werden einfach an die Wand geklebt





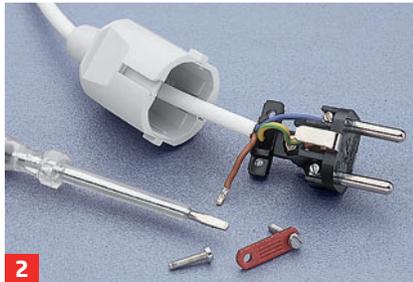
Kleine Reparaturen

Stecker und Leitungen müssen immer in einem einwandfreien Zustand sein, um größtmögliche Sicherheit zu garantieren

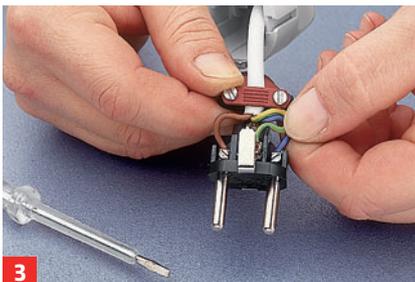
1 Schuko-Stecker austauschen



1 Leitung rund 30 mm weit entmanteln, Adern absolieren und Hülsen aufpressen



2 Gehäuse auffädeln, Leitung durch die Zugentlastung führen und fixieren



3 Adern montieren, dabei die grün-gelbe Ader an den Schutzleiter anschließen



4 Gehäuse über den fertig verdrahteten Stecker schieben und festschrauben

Schließen Sie niemals Leitungen an das Stromnetz an, die sichtbare Beschädigungen an Stecker, Kupplung oder Leitung aufweisen – auch wenn die Defekte scheinbar nur oberflächlich sind und keine der leitenden Kupferadern offen liegt. In Zusammenspiel mit Feuchtigkeit oder einer mechanischen Belastung könnten elektrisch leitende Teile der Leitungsführung berührbar werden – und das bedeutet akute Lebensgefahr!

LEITUNGEN NIEMALS FLICKEN – IMMER NEU ANSCHLIESSEN



Stecker und Kupplungen können einfach selbst ausgetauscht werden, Ersatzteile hält jeder Baumarkt bereit. Achtung: Bei für außen geeigneten Leitungen (mit Gummikabel, zum Beispiel Leitungstyp H03RN-F, siehe S. 4) müssen als Ersatz wieder gekapselte Stecker und Kupplungen montiert werden.

Ist ein Verlängerungskabel beschädigt worden, die Schadstelle niemals – auch nicht vorübergehend – mit Klebeband flicken, sondern die Leitung immer an der Schadstelle abschneiden oder teilen und neu anschließen. Die korrekte elektrische Funktion nach Abschluss der Arbeiten stets mit einem geeigneten Messgerät überprüfen.

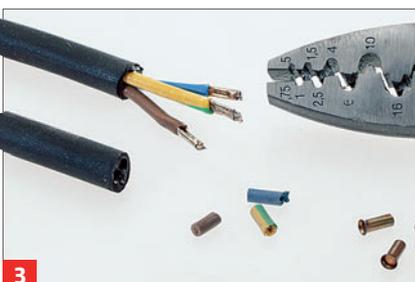
2 Verlängerung reparieren



1 Solche Bruchstellen niemals flicken – auch nicht übergangsweise!



2 Schadstelle beidseitig abtrennen und neu anschließen, dabei unbedingt ...



3 ... Aderenhülsen passender Größe mit geeigneter Zange aufpressen



4 Neuen Stecker oder Kupplung anschließen, um das Kabel weiter nutzen zu können

KONTAKTE

Installationsmaterial:

Düwi, ☎ 02338/808-0

Werkzeuge:

Lux Werkzeuge, ☎ 02196/76-4000

Messgeräte:

Conrad Electronic, ☎ 01805/312119

Düwi, ☎ 02338/808-0

Leuchten:

Paulmann, ☎ 05041/998-0

Funksystem:

Düwi, ☎ 02338/808-0