

Kabel, Steckdosen, FI-Schutzschalter

Wie sieht ein sicherer Arbeitsplatz für Elektroreparaturen aus und auf was ist dabei zu achten? Hier die Kurzfassung: Bitte **nicht auf die Hausstromleitung verlassen!** Oft sind FISchalter und andere Sicherheitsvorkehrungen zwar vorhanden, dies ist aber gerade bei älteren Gebäuden nicht sicher anzunehmen. Daher für den sicheren Arbeitsplatz **ab Steckdose** selber Sorge tragen!

- **FI-Schutzschalter portabel (Fehlerstrom-Schutzschalter) an die Steckdose**
- **2-polig abschaltbare Schutzsteckerleisten verwenden**
- **tritt- und bruchfeste Verlängerungskabel verwenden**
- **Kabeltrommeln immer ganz abrollen**

ABBILDUNG 1



ABBILDUNG 2

tritt- und bruchsicheres
Verlängerungskabel

abgerollte Kabeltrommel

HINWEIS: Wenn der FI-Schalter an der Wandsteckdose eingesteckt ist, dann ist auch unser Verlängerungskabel bzw. die Kabeltrommel abgesichert. Der Vorteil bei den einzeln abgesicherten Steckdosen ist, dass im Fehlerfall nur der betreffende Arbeitsplatz ausfällt. Alle anderen bleiben in Betrieb.

FI-Schutzschalter: Was ist ein RCD und warum ist er in einer Elektroinstallation notwendig?

RCD ist eine Abkürzung für den englischen Begriff "**R**esidual **C**urrent **D**evice". In Deutschland werden RCDs als Fehlerstrom-Schutz-Schalter oder FI-Schutz-Schalter bezeichnet. Ein RCD (3) ist ein Schalter, der den Stromkreis elektromagnetisch unterbricht. Dies ist ggf. notwendig, wenn z. B. durch einen Isolationsfehler ein Fehlerstrom (IF) über eine Person abfließen würde (siehe Bild 2).

Der Fehlerstrom (IF) wird über eine Vergleichsmessung des Hin- (I_1) und Rückstroms (I_2) des elektrischen Verbrauchers (M) ermittelt. Entspricht der Rückstrom nicht dem Hinstrom, dann löst der FI-Schutz-Schalter aus. Die Auslösung erfolgt so schnell, dass der Benutzer sofort geschützt ist.

FI-Schutz-Schalter mit Verbindungsleitern, 30 mA Auslösestrom, komplett

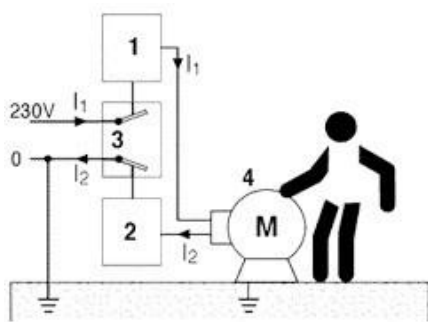


Bild 01

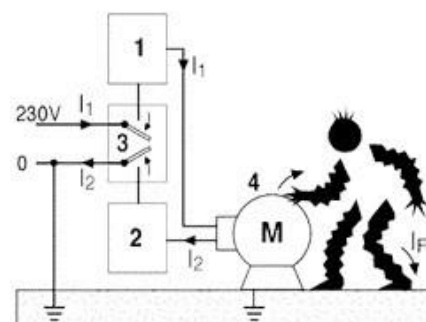


Bild 02



Fehlerstromschutzschalter-Adapter: Es gibt auch spezielle Fehlerstromschutzschalter-Adapter, die in jede herkömmliche Steckdose gesteckt werden und so als Zwischenstecker funktionieren.

Fehlerstromschutzschalter regelmäßig auf Funktion prüfen

Wirksamen Schutz bietet nur ein funktionsfähiger

Fehlerstromschutzschalter. Deshalb sollte man ihn auch nach dem Einbau regelmäßig kontrollieren. Zur regelmäßigen Überprüfung der Sicherheit reicht ein Druck auf die Prüftaste am Gerät, dies sollte mindestens einmal im Monat durchgeführt werden.

Aufbau

Der Schukostecker besitzt zwei runde Kontaktstifte mit 4,8 mm Durchmesser, 19 mm Länge und 19 mm Achsenabstand für [Außenleiter](#) und [Neutralleiter](#). Ein dritter [Pol](#), der [Schutzkontakt](#), soll Fehlerströme ableiten, die z. B. bei einem Körperschluss auftreten können, sobald der [elektrische Stromkreis](#) durch die beiden anderen Pole geschlossen wird. Daher muss die Verbindung mit dem Schutzkontakt zuerst erfolgen, also [voreilend](#) sein. Beim Schuko-Stecker wird dies über Kontaktflächen an der Steckerseite und die zugehörigen Kontaktfedern der Dose gewährleistet.

Die Grundebene der Abdeckung ist für den Berührungsschutz von einem nicht ganz 19 mm hohen Kragen umgeben. Dadurch können die Kontaktstifte von der Seite her nur so lange berührt werden, solange sie noch nicht die Kontaktbuchsen berühren.

SchuKo

Schuko ist ein [Akronym](#) für **Schutz-Kontakt** und bezeichnet ein System von [CEE 7/4 Steckern](#) und [CEE 7/3-Steckdosen](#), das in [Europa](#) sehr verbreitet ist. International ist dieses System auch als **Stecker-Typ F** bekannt und teilweise kompatibel mit dem „[französischen](#)“ System namens [Stecker-Typ E](#) (siehe auch [Länderübersicht Steckertypen, Netzspannungen und -frequenzen](#)). Die Bezeichnung „Schuko/Gardy“ kennzeichnet, dass dieser Stecker auch in einigen Teilen Europas direkt zu verwenden ist, ohne den Stecker umbauen oder [adaptieren](#) zu müssen.

230-V-Steckdose in [Deutschland](#), [Österreich](#), [Schweden](#), den [Niederlanden](#) und [Indonesien](#)



Schuko-Stecker nach [CEE 7/4](#), ; Gummistecker mit zusätzlichem Spritzschutzkragen



Stecker in Schuko-Bauart nach CEE 7/7 mit Zeichen nationaler Prüfstellen. Diese Variante passt fast überall in Europa.

Steckvorrichtung

Der Schukostecker ist eine [Steckvorrichtung](#), die bestimmungsgemäß unter elektrischer Spannung oder Last eingesteckt und getrennt werden kann. Wenn Geräte oder Maschinen mit einer Leistung von maximal 3680 W bzw. 16 A mit einer Steckvorrichtung angeschlossen sind, ist ein [Hauptschalter](#) nicht vorgeschrieben. Eine Voraussetzung für eine Steckvorrichtung ist der voreilende Kontakt des Schutzleiters, was bei einem Schukostecker erfüllt ist. Das Gegenteil ist eine Steckverbindung, die niemals unter Last und zum Teil auch nicht unter elektrischer Spannung verbunden und getrennt werden darf. Bei CEE 7/7 (Winkel-)Steckern ist (beim Blick auf den Stecker in der Steckdose) der braune Leiter (L) üblicherweise links, wenn die Öffnung für den französischen Erdungszapfen oben liegt – bei Winkelsteckern geht dann das Kabel nach unten ab (siehe Abschnitt [Kompatibilität](#)).

Anschluss

Zum Anschluss wird eine dreiadrigte Leitung verwendet: ein Außen- und ein Neutralleiter zuzüglich des geerdeten [Schutzleiters](#). Da die deutsche Schuko-Verbindung nicht verpolungssicher ist, ist es bei CEE 7/4 egal, wie herum Außenleiter und Neutralleiter angeschlossen werden.

Elektrisch leitfähige Gehäusematerialien müssen mit dem Schutzleiter verbunden werden. Verfügt das Gerät über [Schutzisolierung](#), kann auch ein [Eurostecker](#) und ein [Konturenstecker](#) (CEE 7/17) mit zweiadrigter Leitung verwendet werden. Werden solche Geräte dennoch mit einer erdungsführenden Leitung versehen, ist diese nur im Schukostecker anzuklemmen.

Spannung und Strom

Mit der Nutzung des Steckersystems *Schuko* wird davon ausgegangen, dass eine Spannung von 207 V bis 253 V ([Nennspannung](#): 230 V, Toleranz $\pm 10\%$) bei 50 Hz (Toleranz $\pm 2,5$ Hz) zur Verfügung steht. Die Stecker, Dosen und Verlängerungsleitungen im Haushaltsbereich sind häufig auf 16 A Strombelastung ausgelegt, was bei 230 V einer Leistung von 3680 W entspricht. Ursächlich sind die

- vorgegebenen, begrenzten Kontaktflächen
- durch Regelungen festgelegten, maximalen Kräfte beim Steckvorgang, welche die möglichen Kontaktpressungen konstruktiv limitierten

Somit dürfen Geräte mit Anschlussleistungen über 2000 Watt nicht über Schukostecker ausgerüstet sein. Höhere Belastung führt unweigerlich zu unzulässig hoher Erwärmung der Kontakte, die zu unerwünschten Schmor- bis hin zu Brandschäden führen können.

Für Dauerströme bis 16 A sind nur die blauen, umgangssprachlich „Camping- oder Caravanverbinder“ genannten Steckverbinder nach [IEC 60309](#) spezifiziert. Dort sind nicht nur die Kontakte deutlich größer ausgeführt, die Steckverbinder sind auch für den Außeneinsatz spezifiziert. Der Kontaktdruck und damit verbunden die Steckkräfte können durch die mechanische Ausführung größer gewählt werden. Allein durch die etwa doppelte Nennspannung kann das Schuko-System – physikalisch bedingt – bei gleichen

Drahtquerschnitten und Nennströmen etwa die doppelte Leistung gegenüber dem auf 110 V basierenden US-Blattsteckersystem ([Stecker-Typ A](#) bzw. [B](#)) übertragen.

Alle neueren Steckernormen, wie etwa das 1947 eingeführte [britische System \(Stecker-Typ G\)](#) oder das 1986 als weltweit einheitliche Lösung vorgeschlagene [IEC-60906-1](#) System, sind verpolungssicher konstruiert. Solche modernen Systeme haben gegenüber dem Schuko-System den Vorteil, dass ein auch nur einpoliger Geräteschalter in allen Fällen den gegen Erde Spannung führenden Außenleiter abschaltet. Zum Beispiel ist dann sichergestellt, dass die Spannung stets am Fußkontakt einer [Glühlampe](#) und nicht am leichter berührbaren Gewinde anliegt und ausgeschaltet kein Kontakt der Fassung unter Spannung steht. Beim Schukosystem hängt das davon ab, in welche Richtung der Stecker in der Steckdose eingesteckt ist. Es gibt keine Vorschrift, die angibt, auf welcher Seite einer Schukosteckdose der Außenleiter angeschlossen werden soll. Es ist jedoch empfehlenswert, dies innerhalb einer Anlage einheitlich zu halten. Wird der Außenleiter bei waagrecht angeordneten Polen links angeschlossen, so ist bei der sicherlich häufigsten Benutzungsart (Winkelstecker mit nach unten zeigendem Kabel) immerhin Kompatibilität mit dem französischen System hergestellt.

Verpolungssicherheit einer Steckverbindung erhöht die Sicherheit und kann Geräteherstellern Kosten sparen (einpoliger Schalter gegenüber einem zweipoligem Schalter). [Master-Slave-Steckdosen](#) verlangen sogar üblicherweise, dass der Stecker auf eine bestimmte Weise angeschlossen wird (per Prüflampe). Da aber Geräte für einen globalen Markt hergestellt werden, wo es oft keine verpolungssicheren Steckersysteme gibt und ebenfalls ein Unsicherheitsfaktor (falscher Anschluss, selbst gebastelte Adapter) beachtet werden muss, kann und darf sich kein Hersteller darauf verlassen. Bei Schuko überwiegt außerdem speziell bei Winkelsteckern der praktische Nutzen, ihn auf zweierlei Arten einstecken zu können (Kabelführung).

Kindersicherheit

Die Steckdosen sind im Allgemeinen nicht gesondert gegen das Einführen von Gegenständen gesichert. In Deutschland ist in Kindergärten eine solche Sicherung jedoch Pflicht.[\[1\]](#) Es gibt Steckdosen mit integriertem „erhöhtem Berührungsschutz“. Die heutigen Modelle bleiben üblicherweise beim Druck auf eine Öffnung verschlossen. Nur wenn ein Stecker gleichmäßigen Druckkontakt auf beide Öffnungen ausübt, federt der Verschluss zurück und gibt die Öffnungen frei.

Zum Nachrüsten gibt es noch Abdeckungen, die jedes Mal entfernt und nach Verwendung der Dose wieder eingesetzt werden müssen. Dies kann durch einen speziellen Schlüssel oder die Kontakte des Steckers geschehen.[\[2\]](#)

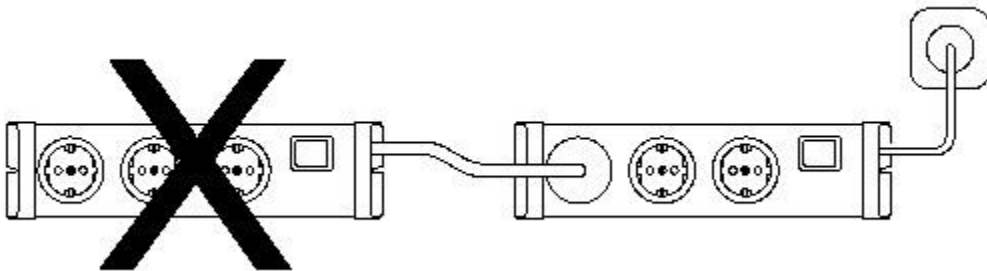
Zum Nachrüsten existieren auch dauerhafte Einsätze, bei welchen man einen Schutz mit dem Stecker wegschiebt oder wegdreht, auch „Kinderschutz-Plättchen“ genannt. Diese verändern aber die Abmessungen der Steckdose, so dass die Kontaktstifte weniger tief eindringen können. Je nach konkreter Konstruktion und Einbausituation können Toleranzen überschritten werden, dadurch auch die Kontaktflächen geringer werden, wodurch ein größerer elektrischer Widerstand entsteht und sich das Stecksystem besonders bei größeren Lasten stark erwärmen kann. Gemäß den österreichischen Bestimmungen für Elektrotechnik ÖVE-IG 31c/1988 dürfen die Abmessungen der Steckvorrichtungen nicht durch nachträglich angebrachte Vorrichtungen verändert werden,[\[3\]](#) wodurch für ein derartiges Produkt in Österreich ein Verbot des Inverkehrbringens ausgesprochen wurde.[\[4\]](#) Auch nach den VDE-Vorschriften dürfen die Maße nicht verändert werden.[\[5\]](#)

Mehrfachsteckdose

Es dürfen nur Steckdosenleisten mit 2-poliger Abschaltung eingesetzt werden.)



Laut VDE 0620 Steckdosenleisten „nicht hintereinander stecken“



Eine **Mehrfachsteckdose** stellt mehreren elektrischen Geräten mit genormtem Steckeranschluss einen Anschluss an das Stromnetz bereit. Dazu wird sie an eine [Steckdose](#) angeschlossen und bedingt durch die interne [Parallelschaltung](#) werden alle Steckplätze mit Strom versorgt. Sie wirkt somit als [Verteiler](#) im Gegensatz zum reinen [Verlängerungskabel](#), das in der Regel nur einen einzigen Anschluss bietet.

Sicherheit

Es ist funktional möglich, mehrere Mehrfachsteckdosen zu koppeln und so eine nahezu unbegrenzte Anzahl von elektrischen Geräten mit Strom zur versorgen. Dabei ist jedoch Vorsicht geboten, da Mehrfachsteckdosen nur bis ca. 3500W belastbar sind und somit überlastet werden. Generell gilt, das nicht mehrere Steckdosenleisten ineinander gesteckt werden soll. Dies muss sogar (laut VDE 0620) an der Steckdosenleiste mit einem Warnhinweis „**nicht hintereinander stecken**“ vermerkt sein.

Die Verwendung ortsveränderlicher Mehrfachsteckdosenleisten und Verlängerungsleitungen als Ersatz für eine unzureichende ortsfeste Elektroinstallation ist in einigen Ländern verboten. In Deutschland stellt dies bei unsachgemäßem Gebrauch im Sinne der DIN VDE 0100 Teil 420 Abs. 4.1 eine Brandgefahr in elektrischen Anlagen dar.[\[1\]](#)

Entscheidendes Kriterium ist die [Gesamtschleifenimpedanz](#) für den betreffenden Stromkreis, die sich durch Übergangswiderstände an zusätzlichen Steckverbindungen maßgeblich erhöhen kann. Dadurch ist unter Umständen der Kurzschlusschutz durch die vorgeschaltete [Sicherheit](#) nicht mehr gewährleistet oder die in Deutschland in der VDE 0100-410:2007-06 verlangte kurze Abschaltzeit von 0,4 s für das TN-System kann nicht

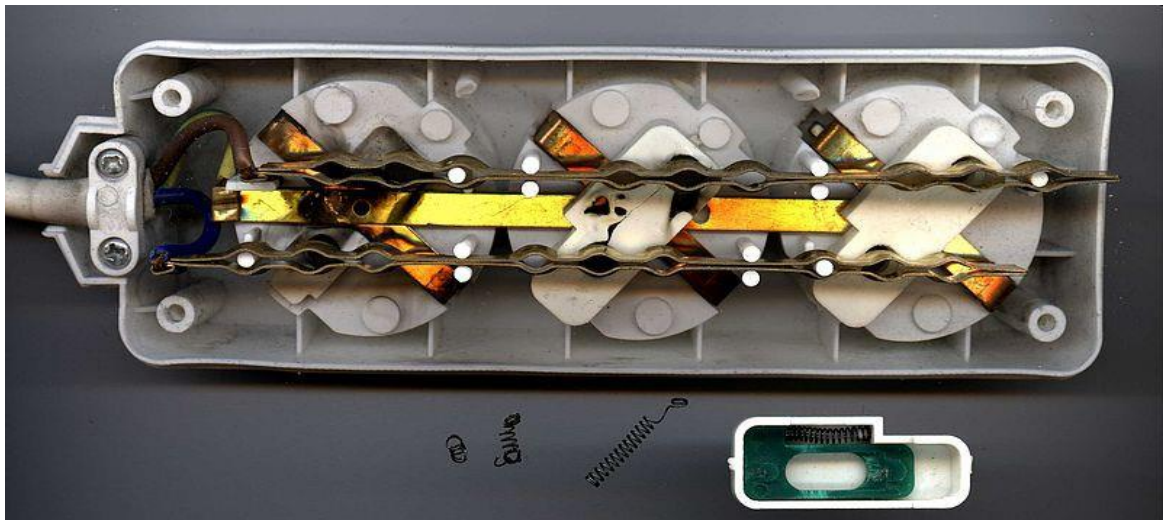
eingehalten werden. Außerdem ist die abgenommene Leistung (gemessen in [Watt](#)) an die Belastbarkeit der Mehrfachsteckdosenleisten und des Stromkreises anzupassen.

- **Nicht hintereinander stecken!**
- **Nicht abgedeckt betreiben!**

Für ortsveränderliche Mehrfachsteckdosenleisten mit Funktionsschalter gilt zusätzlich:

- Spannungsfrei nur bei gezogenem Stecker! (außer es handelt sich um zweipolige Modelle)

Es gibt unterschiedliche Typen von Mehrfachsteckdosen, von denen die meisten nicht für einen Einsatz in feuchten Räumen oder gar unter freiem Himmel konzipiert sind. Beim Einsatz einer solchen Mehrfachsteckdose entgegen der vom Hersteller festgelegten „bestimmungsgemäßen Verwendung“ kann es zu einem [Kurzschluss](#) oder sogar [Schwelbrand](#) kommen. Bei unsachgemäßer Anwendung kann zusätzlich ein [Stromschlag](#) verursacht werden und somit Lebensgefahr für Personen bestehen.



Geöffnete Mehrfachsteckdose mit typischen Fehlern

Ebenfalls Gefahr geht aus von minderwertigen Produkten, die teilweise über mangelhaft oder nicht verbundene [Schutzleiterkontakte](#) (PE) verfügen oder einen zu kleinen Querschnitt für die Anschlussleitung haben. Auch offizielle Prüfsiegel wie GS- oder [TÜV](#)-Siegel werden bei solchen Importen manchmal gefälscht. Gemäß VDE Entscheidungspapier EK1 393-08[2] und EK1 370-08[3] dürfen in Deutschland seit dem 23. Februar 2009 Steckdosenleisten mit einem Leitungsquerschnitt $< 1,5 \text{ mm}^2$ *nicht mehr* mit dem VDE GS (Gütesiegel) ausgezeichnet werden. (Aufgrund der bisher an $1,0 \text{ mm}^2$ -Leitungen durchgeführten Prüfungen wurden die zulässigen Grenztemperaturen nach DIN VDE 0298-300 Tabellen 4A bzw. 4B immer überschritten.) Die *SEV 1011:2009/A1:2012* definiert Minimalquerschnitte bei Steckdosenleisten; solche, die diese Anforderungen nicht erfüllen und keinen Überstromschutz haben, dürfen in der Schweiz nur noch bis zum 31. Dezember 2015 hergestellt und bis zum 31. Dezember 2018 verkauft werden.

Für Steckdosenleisten mit gegenständlichen Motiven in Darstellungen, die Kinder zum Spielen anregen[4], ist die Prüfung abzulehnen, diese können daher mit keinem VDE GS (Gütesiegel) ausgezeichnet werden.

Viele Mehrfachsteckdosenleisten enthalten eingebaute [Kindersicherungen](#).

Mehrfachsteckdosen können folgende Eigenschaften und Funktionen haben:

- Unterschiedliche Anzahl von Anschlüssen (bei Abzweigsteckern sind in der Schweiz ab 2016 max. 4 Anschlüsse erlaubt)
- Mit Anschlusskabel (Verteilung z.B. auf einem Tisch), wird in der Schweiz als Steckdosenleiste bezeichnet
- Eingebauter [Überspannungsschutz](#) bzw. [Überstromschutz](#)
- Eingebauter [Schalter](#), um an einzelnen oder allen Steckplätzen den Strom ein- bzw. auszuschalten
- Steuerung aller angeschlossenen Geräte über ein Hauptgerät ([Master-SlaveSteckdose](#))
- Um 45° (Schuko) oder 90° (Schuko und SEV 1011) gedrehte Steckplätze, um mehrere Winkelstecker ohne gegenseitige Behinderung anzuordnen
- Schuko: Steckdose mit sechs Löchern, um entweder einen [Schuko](#)- oder bis zu zwei [Eurostecker](#) einzustecken

Bei kabellosen Mehrfachsteckdosen (Abzweigstecker) ist es wichtig zu beachten, dass die Wandsteckdose mechanisch nicht überlastet wird. Ansonsten könnte sie sich lösen und spannungsführende Teile berührbar werden, oder durch nachlassenden Kontaktdruck könnte eine Erwärmung und Brandgefahr entstehen.[5]

Kabeltrommeln

Die gesamt Anschlussleistung beträgt im abgerollten Zustand ca. 3600Watt. Ist das Kabel auf der Trommel aufgerollt, sind max. 1600 Watt zulässig; d.h. der Betrieb eines Elektrogrill mit einer Anschlussleistung von 200 W führt zur Erhitzung der Trommel und zum Brand/Kurzschluss. Also: Immer das Kabel komplett von der Trommel abwickeln.

Energie sparen

Mehrfachsteckdosen mit Schalter können auch dazu dienen, Energie zu sparen. Durch den Schalter können alle Geräte vom Stromnetz getrennt werden und verbrauchen damit auch keine Energie im [Standby-Betrieb](#). Im Gegensatz dazu verbraucht eine MasterSlave-Steckdose Energie für Hauptgerät und Steckdose selbst und ist in der Regel teurer. Eine Mehrfachsteckdose mit Schalter, die konsequent ein- und ausgeschaltet wird, kostet daher weniger Geld.

Kabelbrücke

Ungesichert am Boden verlaufende Kabel sind nicht nur eine ästhetische Beeinträchtigung, welche auch als [Kabelsalat](#) bezeichnet wird, sondern stellen auch ein Sicherheitsrisiko dar. Zum einen besteht die Gefahr, dass Kabel und die daran angeschlossenen Geräte beschädigt werden. Zum anderen stellen ungesichert verlegte Leitungen gefährliche Stolperstellen dar.

Eine **Kabelbrücke**, auch **Fußbodenkanal** oder **Aufbodenkanal** genannt, ist ein trittfestes Profil aus Kunststoff, das lose am Boden liegende [Kabel](#) bedeckt, führt und befestigt. Die Kabel werden durch vertikale Trennelemente ordentlich geführt. Die Kabelbrücke stellt als ein Teil einer [Elektroinstallation](#) eine spezielle Bauform eines [Kabelkanals](#) dar und ist in ihrer Funktion und Wirkungsweise verwandt mit der [Schlauchbrücke](#).

Bei Kabelbrücken, die in Räumen verwendet werden, steht meist der Schutz vor Stolperunfällen im Vordergrund. Kabelbrücken dieses Typs werden oftmals aus Hart-PVC oder Metall hergestellt. Bei der Installation werden sie mit dem Untergrund verbunden. (Schraub- oder Klebverbindung). Daneben existieren flexible Systeme, die nicht am Untergrund fixiert werden müssen. Durch einen speziellen Materialverbund (hohes Eigengewicht) und geeignete Formgebung liegen sie satt am Untergrund auf, folgen Bodenunebenheiten flexibel und verrutschen deshalb nicht.



Kabelbrücken fixieren die [Leitungen](#) in Kanälen und schützen sie dadurch vor Belastungen durch Quetschung, Zug, Abrieb und witterungsbedingter Schädigung. Durch die Bündelung wird die Gefahr, dass sich Personen in lose liegenden Leitungen verheddern und es infolgedessen zum Sturz kommt, eliminiert. Geeignete Produkte liegen flach am Untergrund auf, sind sanft angeschragt, deutlich erkennbar und leicht zu installieren.

Kabelbrücken für den Außeneinsatz müssen Leitungen auch in Extremsituationen schützen und werden dadurch stark belastet, z. B. auf Baustellen oder bei Veranstaltungen im Freien (vgl. auch [Schlauchbrücken](#)). Gerade bei Veranstaltungen werden Kabelbrücken auch oft als Überfahrtschutz verwendet und als Schutz der Besucher vor elektrostatischer Entladung. Die Kabelbrücke stellt eine nichtleitende Grenze zwischen Mensch und Stromkabel dar. Sie bestehen häufig aus starren Einzelsegmenten, die nach Bedarf aneinander gereiht werden. Häufig werden sie aus Aluminium, Hart-Kunststoff oder Gummi hergestellt. Improvisierte Lösungen aus Holz sind ebenfalls häufig im Einsatz.