

# 1 Leiter und Leitungen

## 1.1 Allgemeine Grundsätze

Der elektrische Strom fließt in *Leitern*, die in der Regel aus Kupferdrähten bestehen. Diese Leiter sind meist isoliert und werden dann auch als *Adern* bezeichnet. *Mehradraderleitungen* bestehen aus mehreren dieser Adern in einer gemeinsamen Hülle, z. B. aus Kunststoff.

Sind einzelne, zusammengehörige, aber mechanisch nicht aneinander verbundene Adern z. B. in einem isolierenden Rohr verlegt, liegt eine *Aderleitung* vor.

Eine Leitung besteht aus mehreren Leitern, in denen der Strom zu den Verbrauchsmitteln hinfließt und zurückfließt. Sie werden meist ergänzt durch einen zusätzlichen Leiter für Schutzzwecke.

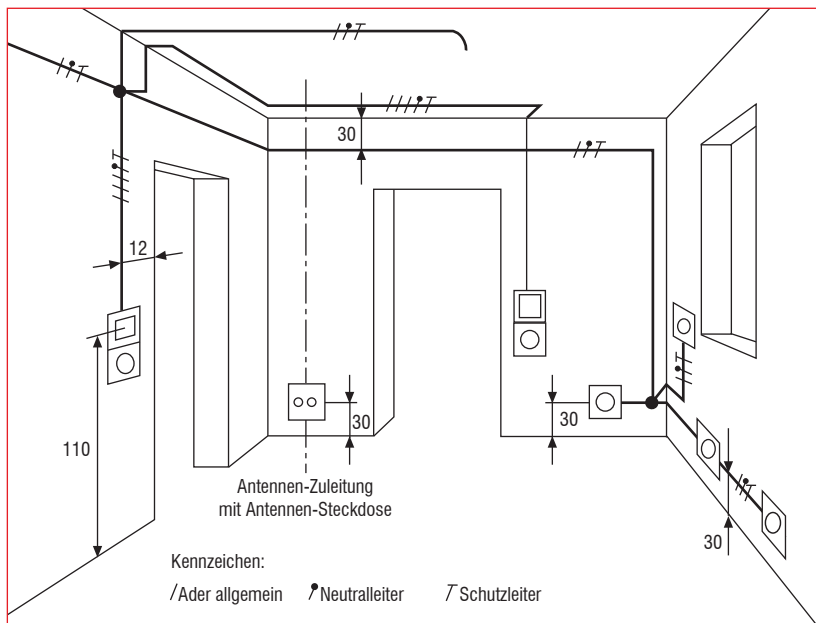
Selten werden 1-adrige Leitungen verwendet, z. B. für den Schutzpotentialausgleich (Abschnitte 4.2 und 9.5).

Elektrische Betriebsmittel, z. B. Schalter und Leuchten, werden durch Leitungen zu elektrischen Stromkreisen verbunden. Bei der nicht sichtbaren Verlegung der Leitungen ist zu berücksichtigen, dass diese später beschädigt werden können, z. B. durch nachträgliches Anbringen von Gegenständen, z. B. von Aufhängevorrichtungen für Bilder oder von Handgriffen in Baderäumen. Deshalb müssen bei der Leitungsverlegung bestimmte Regeln eingehalten werden (**Bild 1.1**).

Elektrische Leitungen dürfen an senkrechten Wänden nur waagrecht oder senkrecht verlegt werden.

Bei schrägen Wänden, z. B. im Dachgeschoss, werden „senkrechte“ Leitungen entlang der schrägen Raumkante oder parallel dazu verlegt. Unter der Decke, z. B. in einer abgehängten Decke, sowie auf einer Decke (Fußboden-Decke) sind Leitungen mit einem Mindestabstand von 0,2 m parallel zu den Raumwänden zu verlegen.

Leitungen sollen möglichst in der Nähe von *Raumkanten* verlegt werden, also in der Nähe der Decke, des Fußbodens, einer Raumecke, einer Tür oder eines Fensters. Die in DIN 18015 angegebenen Abstände von 0,30 m und 1,10 m werden allerdings meist nur ungefähr eingehalten.



**Bild 1.1** Leitungsführung in Wohnräumen nach DIN 18015, Maße in cm

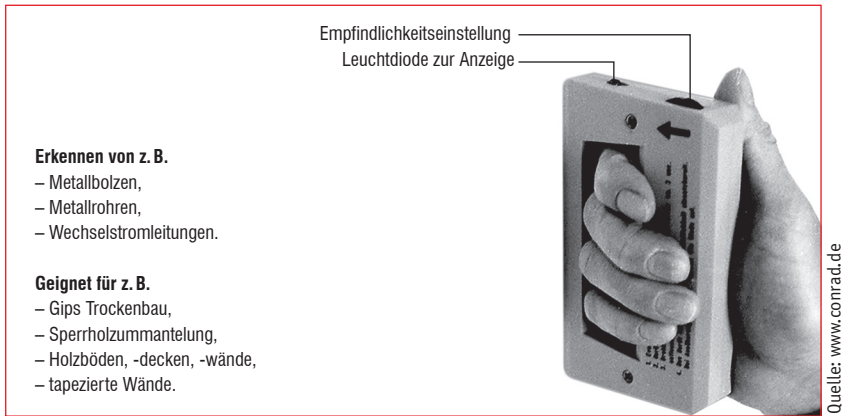
Oberhalb und unterhalb von Schaltern oder Steckdosen ist das Anbringen von Dübeln oder Nägeln zu unterlassen. In der Nähe von Raumkanten ist es ohne Kenntnis der Leitungsführung einzuschränken.

Die in Bild 1.1 angegebenen Maße können nicht immer eingehalten werden. Deshalb sind Installationszonen vorgesehen (Abschnitt 8.1). Dabei ist zu unterscheiden, ob es sich um Wohnräume handelt oder um Arbeitsräume, z. B. Küchen oder Hausarbeitsräume.

Auch *sichtbar verlegte Leitungen* werden an der Wand senkrecht oder waagrecht verlegt. Man sollte sie möglichst unauffällig verlegen, z. B. entlang von Kanten, an Türfüllungen oder über Teppichleisten.

Das Einhalten der genannten Regeln für die Leitungsverlegung ist wichtig.

Nur dann können Bilder oder Regale an der Wand angeordnet werden, ohne elektrische Leitungen zu beschädigen. In Ausnahmefällen muss vor dem Einbringen von Haken oder Dübeln der Leitungsverlauf mit einem Leitungssucher festgestellt werden (Bild 1.2).



**Bild 1.2** Leitungssuchgerät

## 1.2 Wichtige Leitungen der Elektroinstallation

### Energieleitungen

Es gibt eine große Anzahl von Leitungsarten für die Elektroinstallation. In den meisten Fällen werden aber nur wenige verwendet. Man unterscheidet Leitungen für *feste Verlegung* (Tabelle 1.1) und Leitungen für *ortsveränderliche Betriebsmittel* (Tabelle 1.2).

Aderleitungen müssen in *Installationsrohren* oder *Installationskanälen* verlegt werden. Bei den mehradrigen Leitungen für feste Verlegung ist ein Schutz durch Rohre nur vorgeschrieben, wenn die Leitungen besonders gefährdet sind, z. B. bei Fußbodendurchführungen. Man verwendet aber für die Montage auf Putz oft Kunststoff-Montagehilfsrohre, weil sie die Verlegung erleichtern (Abschnitt 8.6).

Die Bezeichnung der Leitungen erfolgt leider noch nach zwei Systemen. Bei dem neueren Kurzzeichenschlüssel für harmonisierte Installationsleitungen (Bild 1.3) beginnt das Kurzzeichen mit H. Aus dem vollständigen Kurzzeichen sind die Bemessungsspannung, das Isoliermaterial, das Mantelmaterial, der Aufbau, die Aderzahl und der Querschnitt erkennbar. Die harmonisierten Leitungen werden international nach diesem System bezeichnet.

Harmonisierte Leitungen (H) werden international einheitlich bezeichnet.

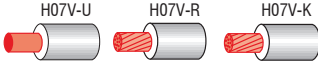
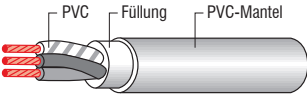
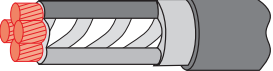
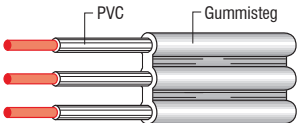
| Art, Kurzzeichen                            | Aufbau  | Bemerkungen   |
|---|---|---|
| Aderleitungen<br>H07V-U<br>H07V-R<br>H07V-K |  | Für Verlegung in Röhren. Zur geschützten Verlegung in und an Leuchten. Zur inneren Verdrahtung von Geräten. Bemessungsspannung 450 V/750 V (450 V Spannung gegen Erde, 750 V Außenleiterspannung).      |
| Mantelleitung<br>NYM-J                      |  | In allen Räumen und im Freien über, auf, im und unter Putz. Verlegung im Erdboden nur möglich in trockenem Rohr oder Kabelkanal. Verlegung oft mit fünf Adern. Alternative Leitung NHXMH (halogenfrei). |
| Kunststoffkabel<br>NYY-J                    |  | Verlegung wie bei NYM-J, aber zusätzlich zur Verlegung im Erdboden geeignet. Verlegung oft mit fünf Adern.  |
| Stegleitung<br>NYIF                         |  | In trockenen Räumen Verlegung in Putz oder unter Putz. Nicht zur Verlegung auf Holz, in Holzhäusern, auf Metall, in Hohlräumen. Nicht für landwirtschaftliche Gebäude.                                  |

Tabelle 1.1 Wichtige Installationsleitungen für feste Verlegung

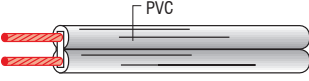
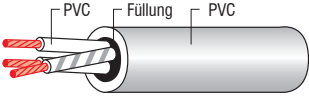
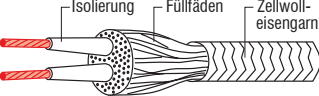
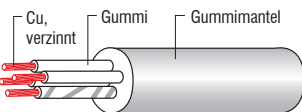
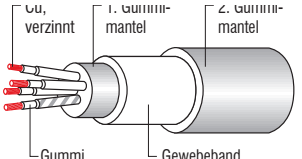
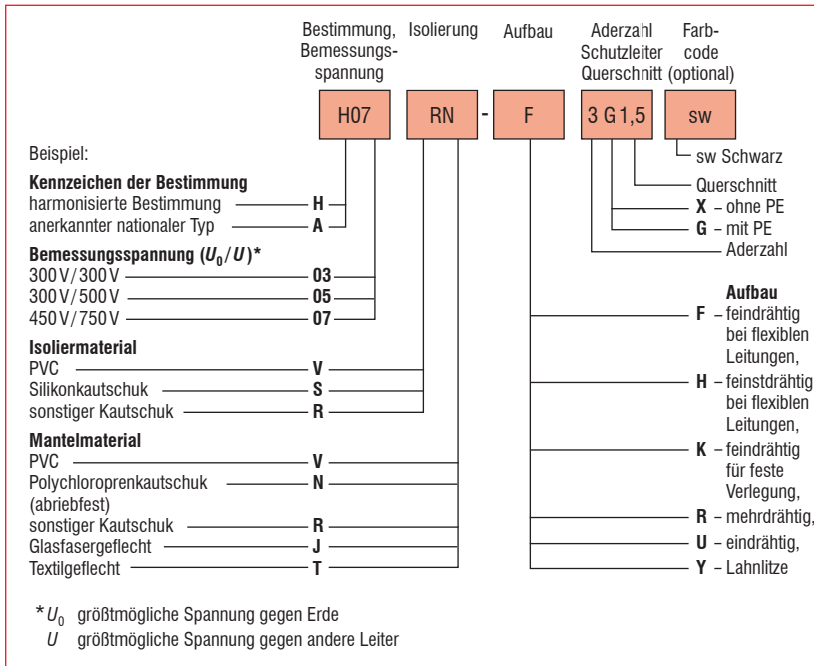
| Art, Kurzzeichen                                     | Aufbau  | Bemerkungen   |
|--|---|---|
| Zwillingsleitung<br>H03 VH-H                         |    | Nicht für Kochgeräte, Wärmegeräte, Werkzeuge, Gewerbe und Landwirtschaft. Bei sehr geringer mechanischer Beanspruchung, z. B. Tischleuchten, Rundfunkgeräte.            |
| Kunststoffschlauchleitung<br>mittlere:<br>H05 VV-F   |    | Nicht geeignet für Anwendung im Freien, im Gewerbe und in der Landwirtschaft. Im Haushalt und im Büro allgemein, auch für Wärmegeräte (sofern Leitung nicht heiß wird). |
| Gummiaderleitung<br>H03 RT-F                         |  | Bei geringer mechanischer Beanspruchung, jedoch gelegentliche Berührung mit heißen Gegenständen, z. B. Bügelautomaten.  |
| Gummi-schlauch-<br>leitungen<br>leichte: H05<br>RR-F |  | Leichte Gummischlauchleitung: Für leichte Handgeräte in Haushalt, Küche und Büroräumen. Nicht für ständige Anwendung im Freien, im Gewerbe und in der Landwirtschaft.   |
| schwere:<br>H07 RN-F                                 |  | Schwere Gummischlauchleitung: Bei mittlerer mechanischer Beanspruchung für alle Zwecke, z. B. Bohrmaschinen, transportable Motoren.                                     |

Tabelle 1.2 Leitungen für ortsveränderliche Betriebsmittel



**Bild 1.3** Typen-Kurzzeichenschlüssel für harmonisierte Installationsleitungen

Daneben kommen Leitungen vor, deren Kurzzeichen mit N beginnt. Sie entsprechen der deutschen Norm. Bei diesen „nicht harmonisierten“ Leitungen wird an das Kurzzeichen, z.B. NYM, ein J angehängt, wenn ein Schutzleiter vorhanden ist. Der Anhang O kennzeichnet eine Leitung ohne Schutzleiter.

**Beispiele:**

NYM-J 5×2,5 ist eine 5-adrige Mantelleitung mit Schutzleiter, Leiterquerschnitt je 2,5 mm<sup>2</sup>.

NYIF-J 3×1,5 ist eine 3-adrige Stegleitung mit Schutzleiter, Leiterquerschnitt je 1,5 mm<sup>2</sup>.

NYJ 5×2,5 ist eine 5-adrige Mantelleitung mit Schutzleiter, Leiterquerschnitt je 2,5 mm<sup>2</sup>.

Für feste Verlegung sind Mehraderleitungen ohne Schutzleiter kaum noch erhältlich. Nach VDE 0100-410 wird nämlich verlangt, dass bei fester Verlegung für jeden Stromkreis ein Schutzleiter bis zu allen Verbrauchsmitteln und zu allen Steckdosen zu führen ist. Das gilt auch dann, wenn die Ver-

brauchsmittel gar keinen Anschluss für den Schutzleiter haben, z. B. bei Schutzklasse II (Abschnitt 6.3).

Wird nachfolgend im Buch die Leitung NYM oder NYY genannt, so ist immer NYM-J bzw. NYY-J gemeint.

Mehrererleitungen für feste Verlegung enthalten in der Regel einen grüngelben Schutzleiter.

### Kennzeichnung des Schutzleiters

Der Schutzleiter sorgt im Falle eines Isolationsfehlers für die Sicherheit der Anlage, z. B. durch Abschalten der Stromversorgung (Abschnitt 4.3). Er ist ein für Schutzzwecke geerdeter Leiter und wird kurz als PE (von Protection Earth = Schutz Erde) bezeichnet. Die Aderisolierung des Schutzleiters ist grüngelb (abwechselnd grün und gelb).

Grüngelb gekennzeichnete Adern dürfen nur als Schutzleiter verwendet werden, nicht also zur Stromleitung dienen.

### Farbkennzeichnung des Neutralleiters

Mehrererleitungen und Kabel enthalten neben dem PE noch einen weiteren Leiter mit bestimmter Aufgabe, nämlich den Neutralleiter N. Das ist der Leiter, der ungeschaltet direkt zum Verbrauchsmittel (Last) geführt ist. Die Aderisolierung des N ist blau. Im Gegensatz zum PE darf die blaue Ader auch anderweitig verwendet werden, insbesondere dann, wenn keine Last anzuschließen ist, z. B. bei Leitungen zu einem Schalter.

Blau gekennzeichnete Adern sind im ganzen Stromkreis ungeschaltet direkt zur Last zu führen, dürfen aber bei Schalterleitungen auch anderweitig verwendet werden.

### Farbkennzeichnung von Mehraderleitungen

Die Farbkennzeichnung wird in Datenblättern und Listen meist in einem Farbcode angegeben (Tabelle 1.3).

Bei Mehraderleitungen und Kabeln mit höchstens fünf Adern müssen die Adern farblich gekennzeichnet sein (Tabelle 1.4).

| Farbe    | Farbe in Englisch | Farbcode, international | Farbcode, noch üblich |
|----------|-------------------|-------------------------|-----------------------|
| Schwarz  | black             | BK                      | sw                    |
| Blau     | blue              | BU                      | bl                    |
| Braun    | brown             | BR                      | br                    |
| Grau     | grey              | GR                      | gr                    |
| Grüngelb | green-yellow      | GNYE                    | gngb                  |

**Tabelle 1.3** Farbcodes