

203-006

DGUV Information 203-006



Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen

Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Elektrotechnik und Feinmechanik im
Fachbereich Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (ETEM)
der DGUV

Ausgabe: Mai 2022

Satz: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V., Berlin

Bildnachweis: Titel: © ELSPRO; Seite 4: Bild 1, 2: © Streif Baulogistik GmbH;
Bild 3: © checker – stock.adobe.com; Seite 5: Bild 1: © Streif
Baulogistik GmbH, Bild 2-9: © ELSPRO; Abb. 1: © Hans-Peter
Steimel; Abb. 2, 3: © Thorsten Berndt; Abb. 4,19: © Streif
Baulogistik GmbH; Abb. 5-8, 13: © Thorsten Berndt;
Abb. 9: © EGB Elektrogenossenschaft für Baustrom mbH;
Abb. 10: © Implenia Maschinen- und Elektrotechnik;
Abb. 11, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24: © ELSPRO; Abb. 12: © DGUV
– ELSPRO – Thorsten Berndt; Abb. 15 links: © Doepke Schalt-
geräte GmbH; Abb. 15 rechts: © Siemens AG;
Abb. 22: © Robert Bosch GmbH; Abb. 25: © BG ETEM

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.
Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit
ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen Webcode: p203006

Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen

Änderungen zur letzten Ausgabe Mai 2012:

- redaktionelle Überarbeitung
 - Aufnahme neuer Abschnitte zu
 - Baustromverteilern, Erdung und Potentialausgleich (auch an Baustellencontainern)
 - Ortsveränderlichen Schutzeinrichtungen für Drehstrom-Steckdosen
 - Bauwegebeleuchtung im Roh- und Ausbau
 - Aktualisierung von Abbildungen
-

1 Vorbemerkung – Anwendungsbereich

2 Begriffsbestimmungen

3 Energieversorgung

Kabelverteilerschrank



Übergabe-
punkt

4 Energieverteilung

5 Schutz gegen elektrischen Schlag

Baustromverteilerschrank



Anschluss-
punkt

6 Betriebsmittel

7 Prüfungen

Kran



Anhänge

Stromerzeuger



Gebäudeinstallation



Steckdosen (unbekannte Schutzmaßnahme)



Stromverteiler mit Steckdosen (mobil)



Stromverteiler mit Steckdosen (stationär)



Schutzverteiler



Handgeräte



Leitungsroller



Beleuchtung



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Begriffsbestimmungen	10
3 Energieversorgung	12
3.1 Energieversorgungsnetz	12
3.2 Steckdosen in einer Gebäudeinstallation	13
3.3 Stromerzeuger.....	13
4 Energieverteilung	14
4.1 Stromversorgungssysteme.....	14
4.2 Schutzerdung und Schutzpotentialausgleich.....	16
4.3 Baustromverteiler.....	20
4.4 Leitungen	21
5 Maßnahmen vor dem Anschlusspunkt zum Schutz gegen elektrischen Schlag	23
5.1 Stromkreise ohne Steckdosen	23
5.2 Stromkreise mit Steckdosen	23
5.3 Maßnahmen beim Einsatz frequenzgesteuerter Betriebsmittel.....	25
5.4 Steckdosen in einer bestehenden Installation	28
5.5 Weitere Maßnahmen	33
5.6 Prüfungen	33
6 Elektrische Betriebsmittel und nichtstationäre elektrische Anlagen	35
6.1 Leitungen	35
6.2 Leitungsroller.....	36
6.3 Schutzverteiler.....	37
6.4 Installationsmaterial	38
6.5 Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel.....	38
6.6 Leuchten.....	39

	Seite
7 Instandsetzung, Wartung und Prüfungen	43
7.1 Durchführung und Prüffristen	43
7.2 Prüfnachweis	45
Anhang 1	
Kurzzeichen und Symbole auf elektrischen Betriebsmitteln	46
Anhang 2	
Schutzarten nach DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	48
Anhang 3	
Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen	49
Anhang 4	
Literaturverzeichnis	52

Vorbemerkung

Diese DGUV Information stellt die Anforderungen an elektrische Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen übersichtlich zusammen und enthält die für den Betrieb notwendigen Ergänzungen, um das erforderliche Schutzniveau sicherzustellen.

Der Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel erfordert nach § 3 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1) eine Gefährdungsbeurteilung. Die vorliegende DGUV Information ist bei der Erstellung dieser Gefährdungsbeurteilung hilfreich.

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel sind so auszuwählen und zu betreiben, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung eine Gefährdung vermieden wird (Auswahl geeigneter Arbeitsmittel und deren sichere Verwendung gemäß § 1 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)).

Auf Bau- und Montagestellen sind elektrische Betriebsmittel in hohem Maße schädigenden Einflüssen wie z. B. mechanische Beanspruchung und Feuchtigkeit ausgesetzt. Damit geht von den dort verwendeten elektrischen Betriebsmitteln eine erhöhte Gefährdung aus, die besondere Maßnahmen erfordert.

Beim Vorliegen besonderer Gefährdungen sind weitere Bestimmungen zu beachten, z. B. bei erhöhter elektrischer Gefährdung die DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“.

1 Anwendungsbereich

Zur Sicherstellung des Schutzes von Personen gegen elektrischen Schlag enthält diese DGUV Information Festlegungen zu Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen.

Diese DGUV Information findet keine Anwendung für elektrische Anlagen innerhalb von Bau- oder Wohncontainern.

2 Begriffsbestimmungen

Anschlusspunkt ist ein Punkt, an dem elektrische Energie zum Betreiben von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln auf Bau- oder Montagestellen entnommen wird.

Bau- und Montagearbeiten sind Arbeiten zur Herstellung, Instandhaltung, Änderung und Beseitigung von baulichen Anlagen einschließlich der hierfür vorbereitenden und abschließenden Arbeiten.

Bau- und Montagestellen sind Bereiche, in denen Bau- und Montagearbeiten durchgeführt werden.

Elektrofachkraft ist eine Person, die aufgrund fachlicher Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen die übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Nichtstationäre elektrische Anlagen sind Anlagen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie entsprechend ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch nach dem Einsatz abgebaut (zerlegt) und am neuen Einsatzort wieder aufgebaut (zusammengeschaltet) werden. Hierzu gehören z. B. Beleuchtungsanlagen und Baustromanlagen.

Ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind fest angebrachte Betriebsmittel oder Betriebsmittel ohne Tragevorrichtung, deren Masse so groß ist, dass sie nicht leicht bewegt werden können. Dazu gehören auch elektrische Betriebsmittel, die vorübergehend mittels einer Haltevorrichtung angebracht oder in einer anderen Weise fest an einer bestimmten Stelle montiert sind und über bewegliche Anschlussleitungen betrieben werden (siehe VDE 0100-200 Abschnitte 826-16-06 und 826-16-07).

Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel können während des Betriebes bewegt werden oder leicht von einem Platz zum anderen gebracht werden, während sie an den Versorgungsstromkreis angeschlossen sind (siehe VDE 0100-200 Abschnitt 826-16-04).

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) ist ein Schaltgerät, das dazu vorgesehen ist, Ströme unter üblichen Betriebsbedingungen einzuschalten, zu führen und auszuschalten und die Öffnung der Kontakte zu veranlassen, wenn der Fehlerstrom einen vorgegebenen Wert erreicht (nach VDE 0664-10 Beiblatt 1). Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen werden u. a. charakterisiert durch ihren Bemessungsstrom I_n und ihren Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n}$. Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung wird im Folgenden RCD (Residual Current operated protective Device) genannt.

PRCD-S ist eine ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zur Schutzpegelerhöhung, allpolig schaltend. Sie erfasst Fehlerströme, die von aktiven Leitern im Fehlerfall gegen Erde oder PE fließen und ist mit einer zusätzlichen Überwachung der Versorgungsspannung, der Spannung auf dem Schutzleiter, des Bruchs des Schutzleiters und der Aufrechterhaltung der Schutzleiterfunktion bei Fremdspannung ausgerüstet.

Übergabepunkt ist der Punkt, an dem elektrische Energie in die elektrische Anlage der Bau- oder Montagestelle eingespeist wird.

Verbrauchsmittel sind elektrische Betriebsmittel, die elektrische Energie in z. B. Licht, Wärme oder mechanische Energie umwandeln.

Zur Prüfung befähigte Person ist eine Person, die eine für die vorgesehenen Prüfungsaufgaben ausreichende elektrotechnische Qualifikation besitzt (siehe DGUV Information 203-071 „Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel – Organisation durch den Unternehmer“ und TRBS 1203).

3 Energieversorgung

3.1 Energieversorgungsnetz

Der Anschluss an das Energieversorgungsnetz erfolgt nach den Vorgaben des Netzbetreibers. Dieser legt den Netzanschlusspunkt und die Anschlussbedingungen anhand des Netzsystems fest.

Der Netzanschluss und die Messeinrichtung sind dabei in fest stehenden oder verankerten, nicht stationären Anschlussschränken oder Anschlussverteilerschränken (siehe Abschnitt 4.1) zu installieren. Daneben ist auch der Anschluss in geeigneten Räumen oder ortsfesten Schaltschränken in einer vorhandenen Installation zulässig.

Die Anschlussleitung vor der Messeinrichtung darf maximal 30 m lang sein und keine lösbaren Zwischenverbindungen enthalten. Flexible Anschlussleitungen müssen der Bauart H07RN-F entsprechen oder eine mindestens gleichwertige Beständigkeit gegenüber Wasser, mechanischen und thermischen Einwirkungen aufweisen.

Der Querschnitt der Anschlussleitung muss mindestens 16 mm² betragen.

An Stellen, an denen Anschlussleitungen mechanisch beansprucht werden können, z. B. in Verkehrswegen, sind sie geschützt zu verlegen.

Eine Leitung gilt als geschützt verlegt, wenn sie z. B.

- hochgelegt, z. B. Kabelbrücke,
- im Erdreich,
- im Schutzrohr oder
- in einer ausreichend tragfähigen Konstruktion, z. B. Überfahrerschutz, verlegt

ist.



Abb. 1
Hochgelegte Leitung zur Straßenquerung
(Kabelbrücke)

3.2 Steckdosen in einer Gebäudeinstallation

Der direkte Anschluss von elektrischen Verbrauchsmitteln an Steckdosen einer Gebäudeinstallation ist ohne Anwendung eines ergänzenden Schutzes nach Abschnitt 5.4 nicht zulässig, da der Zustand der vorgelagerten elektrischen Anlage sowie das Vorhandensein und die Funktionsfähigkeit der erforderlichen Schutzeinrichtungen vom Anwender meist nicht beurteilt werden kann.

3.3 Stromerzeuger

Fehlen ortsfeste Übergabepunkte, können Stromerzeuger zur netzunabhängigen Stromversorgung von Bau- und Montagestellen diese Funktion übernehmen. Diese sind so auszuwählen, dass Leistungsvermögen und Betriebseigenschaften den zu erwartenden Anforderungen genügen.

Stromerzeuger müssen Schutzeinrichtungen enthalten, die automatisch abschalten, wenn deren Leistungsgrenze überschritten wird.

Je nach Bauart des Stromerzeugers sind vor dem Anschließen elektrischer Verbrauchsmittel Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag (Abschnitt 5) und nach DGUV Information 203-032 „Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen“ anzuwenden.

4 Energieverteilung

4.1 Stromversorgungssysteme

Die Anlage zur elektrischen Energieversorgung einer Bau- oder Montagestelle besteht aus Übergabepunkt, Verbindungsleitungen, Verteilern, Schutzeinrichtungen und Anschlusspunkten.

Als Netzsysteme sind nach dem Übergabepunkt TN-C-, TN-S-, TT- und IT-Systeme zulässig.

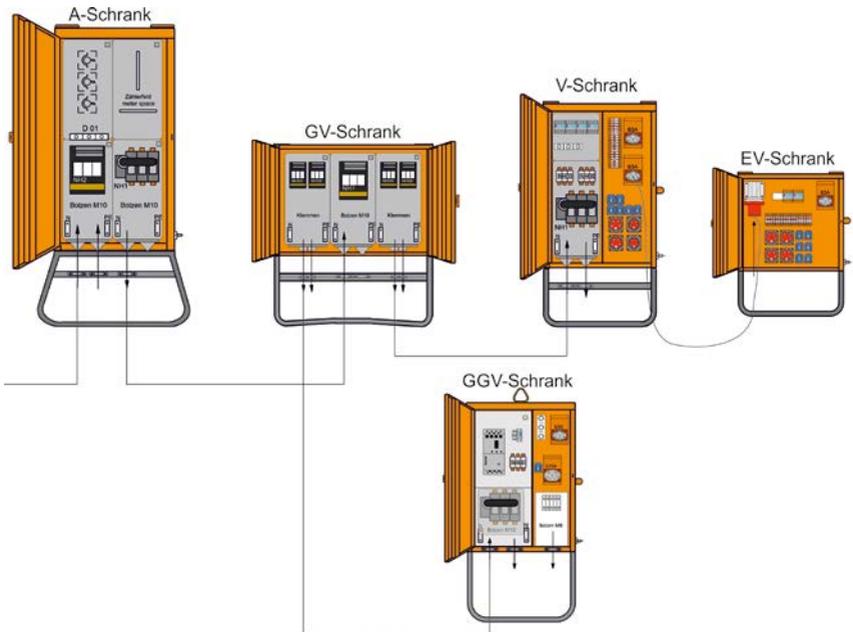


Abb. 2 Versorgung einer größeren Baustelle (**A**nschluss-, **G**ruppen**V**erteiler-, **G**roß**G**eräte-**V**erteiler-, **V**erteiler-, **E**nd**V**erteiler-Schrank)

AV-Schrank



Abb. 3 Versorgung einer kleineren Baustelle mit nur einem Anschlussverteiler-Schrank



Abb. 4 Beispiel für eine fachgerechte und zuverlässige Ausführung der Erdung

Das TN-C-System darf nur angewendet werden, wenn Leitungsquerschnitte von mindestens 10 mm^2 Cu oder 16 mm^2 Al verwendet werden. Die Leitungen dürfen während des Betriebes nicht bewegt werden und sind mechanisch geschützt zu verlegen. Leitungen gelten als geschützt verlegt, wenn sie hochgelegt sind (Kabelbrücke) oder durch ein Schutzrohr oder in einer ausreichend tragfähigen Konstruktion (Überfahrerschutz) mechanische Schädigungen verhindert werden.

Im TN-System sollten zur Gewährleistung einer sicheren Erdverbindung möglichst alle Baustromverteiler zusätzlich geerdet werden, z. B. durch Erdspieße.

Im TT-System muss zur Einhaltung der Abschaltbedingungen die Erdverbindung ausreichend niederohmig sein. Dazu ist jeder Baustromverteiler separat zu erden. Um die Schutzmaßnahme dauerhaft sicherzustellen, ist insbesondere bei der Verwendung von Erdspeießen auf eine fachgerechte und zuverlässige Ausführung der Erdung zu achten.

In der Nähe von elektrifizierten Gleisanlagen sind die Erdspeießen aufgrund von Rückströmen im Erdreich in einem ausreichenden Abstand (ca. 10 m) von den Gleisanlagen zu setzen.

4.2 Schutzerdung und Schutzpotentialausgleich

4.2.1 Erdungsanlage

Für die elektrische Anlage einer Baustelle ist, in der Regel am Übergabepunkt aus dem vorgelagerten Netz, ein Anschluss an eine Erdungsanlage vorzusehen. Als Haupterdungsschiene wird in der Regel die PE-Schiene im Anschlusschrank verwendet. Hier werden der PE- bzw. PEN-Leiter der Zuleitung, der Schutzleiter der abgehenden Leitung und der Erdungsleiter zum Erder angeschlossen.

Des Weiteren sind die TAB (Technische Anschlussbedingungen) der Netzbetreiber zu beachten.

Die Anschlüsse an Erdungsschienen müssen zuverlässig ausgeführt und dürfen nur mit Hilfe eines Werkzeugs lösbar sein.

Der Anschluss eines Erdungsleiters an einen Erder muss fest und elektrisch zuverlässig ausgeführt werden. Die Verbindung muss durch Schweißen, Pressverbinder, Klemm- oder andere mechanische Verbinder hergestellt werden.

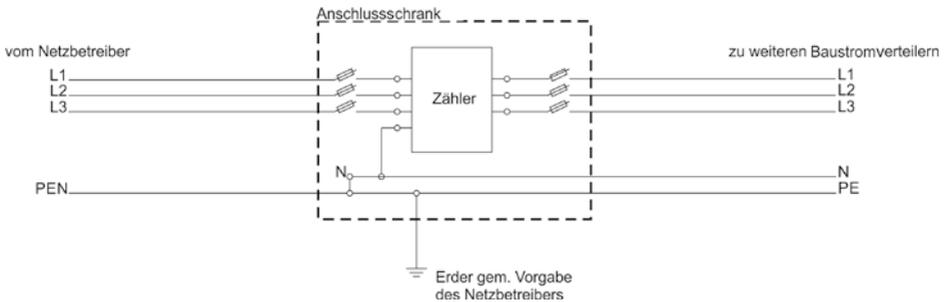


Abb. 5 TN-C-System – Aufteilung des PEN in TN-C-S erfolgt im Anschluss-Schrank

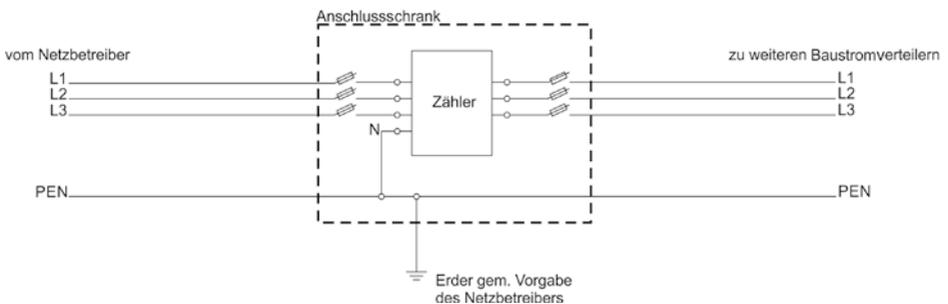


Abb. 6 TN-C-System – Aufteilung des PEN in TN-C-S kann auch im nachgelagerten Netz der Baustelle erfolgen

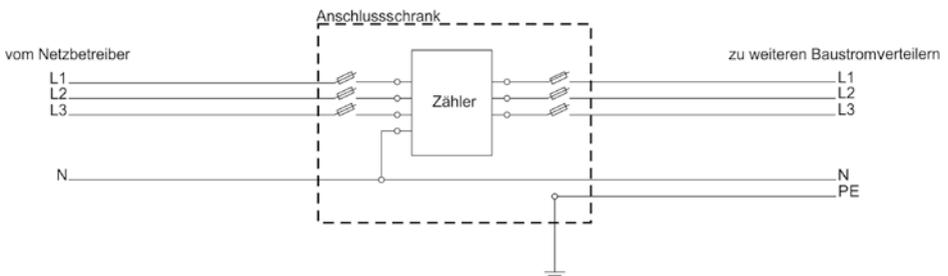


Abb. 7 TT-System – die Niederohmigkeit der Erdverbindung ist sicherzustellen

Bei der Errichtung einer Erdungsanlage ist im Rahmen der Inbetriebnahmeprüfung nach VDE 0100-600 die Niederohmigkeit des Erderwiderstands nachzuweisen.

4.2.2 Schutzpotentialausgleich

Der Schutzpotentialausgleichsleiter für die Verbindung zur Erdungsschiene muss einen Mindestquerschnitt haben von nicht weniger als

- 6 mm² Kupfer,
- 16 mm² Aluminium oder
- 50 mm² Stahl.

Unabhängig vom Leitermaterial sollte aus Gründen der mechanischen Belastbarkeit auf Baustellen der Querschnitt von Schutzpotentialausgleichsleitern für die Verbindung mit der Erdungsschiene mindestens 16 mm² betragen.

4.2.3 Baustellencontainer

Für eine Gruppe von mindestens zwei nebeneinander aufgebauten Baustellencontainern, von denen mindestens einer elektrisch angeschlossen ist, ist in Anlehnung an DIN 18014 eine Erdungsanlage vorzusehen. Diese kann mittels Stab-, Tiefen- oder Ringerder ausgeführt werden. Dieser Erder ist in der Regel über den Erdungsleiter mit der Haupterdungsschiene (PE-Schiene des/der versorgenden Baustromverteiler) zu verbinden.

Von der Haupterdungsschiene ist ein Schutzpotentialausgleichsleiter an einen (ersten) Baustellencontainer mit mindestens 16 mm² anzuschließen. Alle Container sind zusätzlich untereinander mittels Schutzpotentialausgleichsleiter mit mindestens 16 mm² zu verbinden.

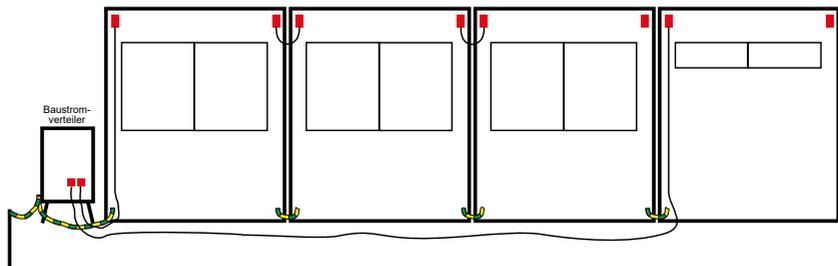


Abb. 8 Baustellencontainer – Erdung und Schutzpotentialausgleich (hier grün-gelbe Verbindungen vom Baustromverteiler zum und zwischen den Containern)

Wenn wegen zu großer Entfernung zwischen speisendem Verteiler und Container eine direkte Verbindung über Schutzpotentialausgleichsleiter nicht sinnvoll ist, wird die Erdungsleitung direkt am Container angeschlossen.

Für diese Erdungsanlage ist im Rahmen der Inbetriebnahmeprüfung nach VDE 0100-600 die Niederohmigkeit des Erderwiderstands nachzuweisen.

Festlegungen zum Blitzschutz sind in dieser DGUV Information nicht enthalten.

4.3 Baustromverteiler

Baustromverteiler müssen während des Betriebes jederzeit frei zugänglich sein.

Baustromverteiler müssen den Festlegungen der VDE 0660-600-4 entsprechen und mindestens die Schutzart IP 44 aufweisen. Zusätzlich sind die Anforderungen der VDE 0100-704 zu beachten.

Jeder Baustromverteiler muss eine Einrichtung zum Trennen der Einspeisung enthalten.



Abb. 9 Baustromverteiler mit Festanschluss



Abb. 10 Baustromverteiler mit Gerätestecker

Fest angeschlossene Baustromverteiler mit Steckdosen (Anschlusspunkte) müssen eine Einrichtung zum Trennen der Einspeisung, die gegen Einschalten abschließbar und für Laien benutzbar ist, enthalten (Hauptschalter). Eine verschließbare Umhüllung ist nicht ausreichend. Diese Forderungen gelten nicht für Baustromverteiler, die vom Hersteller mit einer Steckvorrichtung zur Energieeinspeisung ausgestattet wurden. Durch Ziehen des Steckers wird eine elektrische Trennung erzielt, so dass die Steckvorrichtung die Funktion eines Hauptschalters übernimmt.

Die Maßnahmen gegen elektrischen Schlag, die im Baustromverteiler realisiert werden müssen, sind im Abschnitt 5 beschrieben.

Bei extremen Temperaturen sind nur Betriebsmittel zu verwenden, die hierfür geeignet sind. Schaltgeräte, z. B. RCDs, müssen für Temperaturen bis -25 °C geeignet sein, wenn mit Temperaturen unter -5 °C gerechnet werden muss. ❄️

Steckbare Verteiler ohne eigene RCDs dürfen nur hinter Anschlusspunkten von Baustromverteilern mit 30-mA-RCD betrieben werden.

4.4 Leitungen

Als bewegliche Leitungen sind grundsätzlich mehradrige Leitungen der Bauart HH07RN-F zu verwenden.

Werden andere Leitungsbauarten verwendet, müssen diese, den vorherrschenden Umgebungsbedingungen entsprechend, eine mindestens gleichwertige Beständigkeit gegenüber Wasser, mechanischen und thermischen Einwirkungen aufweisen (siehe auch Abschnitt 6.1).

Für besonders hohe mechanische Beanspruchung sind Leitungen der Bauart NSSHÖU geeignet.

An Stellen, an denen Leitungen mechanisch besonders beansprucht werden können, sind sie geschützt zu verlegen. Eine Leitung gilt als geschützt verlegt, wenn sie z. B.

- hochgelegt, z. B. Kabelbrücke,
- im Erdreich,
- im Schutzrohr oder
- in einer ausreichend tragfähigen Konstruktion, z. B. Überfahrerschutz, verlegt

ist.



Abb. 11
Überfahrerschutz aus hoch belastbarem Material

Für die Verlegung von nicht flexiblen Kabeln ist VDE 0100-520 zu beachten.

5 Maßnahmen vor dem Anschlusspunkt zum Schutz gegen elektrischen Schlag

In allen Stromkreisen müssen geeignete Maßnahmen nach VDE 0100-410 angewendet werden.

Ableitströme können eine RCD zur Auslösung bringen. Aus diesem Grund ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Betriebsmittel möglichst geringe Ableitströme verursachen.

5.1 Stromkreise ohne Steckdosen

Stromkreise mit Bemessungsstrom $I_n \leq AC\ 32\ A$ mit fest angeschlossenen handgeführten elektrischen Verbrauchsmitteln müssen über RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30\ mA$ betrieben werden.

5.2 Stromkreise mit Steckdosen

Für diese Stromkreise sind die folgenden Schutzeinrichtungen zu verwenden:

- Stromkreise mit Bemessungsstrom $I_n \leq AC\ 32\ A$ sind über RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30\ mA$ zu betreiben,
- Stromkreise mit Bemessungsstrom $I_n > AC\ 32\ A$ sind über RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 500\ mA$ zu betreiben,
- Drehstrom-Steckdosen bis einschließlich 63 A müssen mit einer allstromsensitiven RCD vom Typ B nach VDE 0664-40 oder B+ nach VDE 0664-400 geschützt werden,
- Drehstrom-Steckdosen größer 63 A, hinter denen frequenzgesteuerte Betriebsmittel angeschlossen werden, müssen mit allstromsensitiven RCDs vom Typ B oder B+ geschützt werden.



Allstromsensitive RCDs (Typ B oder B+) dürfen grundsätzlich nicht hinter pulsstromsensitiven RCDs (Typ A oder F) installiert sein.

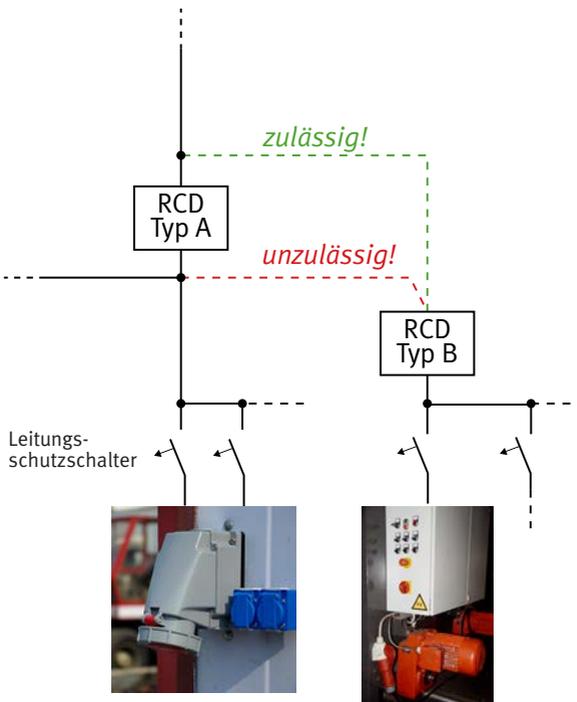


Abb. 12 Prinzipschaltbild mit zulässiger und unzulässiger Hintereinanderschaltung

5.3 Maßnahmen beim Einsatz frequenzgesteuerter Betriebsmittel

Frequenzgesteuerte Betriebsmittel sind deutlich zu kennzeichnen. Hinweise können aus der Betriebsanleitung entnommen werden.



Abb. 13
Beispiel für die Kennzeichnung
eines Betriebsmittels
mit Frequenzumrichter (FU)

Frequenzgesteuerte Betriebsmittel verursachen aufgrund von EMV-Maßnahmen betriebsbedingte Ableitströme, die über den Schutzleiter abfließen. Diese Ableitströme können RCDs zur Auslösung bringen. Aus diesem Grund ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Betriebsmittel möglichst geringe Ableitströme (weniger als 30 % des Bemessungsdifferenzstroms) verursachen.

Um im Falle einer Unterbrechung des Schutzleiters eine Gefährdung zu minimieren, ist es sinnvoll, erdungsunterstützende Maßnahmen zu treffen, z. B. zusätzliche Erdungsspieße an ortsfesten Betriebsmitteln der Schutzklasse I oder am Baustromverteiler.

5.3.1 Mehrphasig betriebene elektrische Betriebsmittel mit Frequenzumrichtern

Diese Betriebsmittel, z. B. Krane, Aufzüge, Schweißumformer, können folgende Fehlerströme erzeugen:

- hochfrequente Wechselfehlerströme, die von einer pulsstromsensitiven RCD vom Typ A nicht erkannt werden und daher nicht zur Auslösung führen,
- glatte Gleichfehlerströme, die nicht zur Auslösung von pulsstromsensitiven RCDs vom Typ A oder F führen und diese **unwirksam** machen.

Deshalb dürfen diese elektrischen Betriebsmittel hinter einer RCD vom Typ A oder F nicht betrieben werden. Der Schutz im Fehlerfall kann nur sichergestellt werden durch

- den Einsatz von allstromsensitiven RCDs vom Typ B oder B+,
- Trenntransformatoren mit nur einem angeschlossenen Verbrauchsmittel,
- Festanschluss, wobei die Maßnahmen nach VDE 0100-410 angewendet und die Abschaltbedingungen eingehalten werden müssen sowie die nachgeschalteten Stromkreise keine Steckdosen enthalten dürfen.

5.3.2 Einphasig betriebene steckerfertige elektrische Betriebsmittel mit Frequenzumrichter oder Phasenanschnittsteuerung

Steckerfertige Betriebsmittel bis 4 kVA dürfen keine glatten Gleichfehlerströme erzeugen.

Bei steckerfertigen Betriebsmitteln mit Phasenanschnittsteuerung ist grundsätzlich eine RCD vom Typ A ausreichend.

Bei einphasigen Betriebsmitteln mit Frequenzumrichter, z. B. Rüttler, Bohrhämmer, können neben Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz auch nieder- und höherfrequente Wechselfehlerströme auftreten, die von RCDs vom Typ A nicht ausreichend empfindlich erkannt werden. In diesen Fällen sind RCDs vom Typ F erforderlich.

Hinweis

Die Eigenschaften der Fehlerstromerfassung in einer RCD vom Typ F sind in einer RCD vom Typ B oder B+ enthalten.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD), Typ	Symbol
A	
F	
B	
B+	

Abb. 14 Symbole auf RCDs



Abb. 15 4-polige RCDs

5.4 Steckdosen in einer bestehenden Installation

5.4.1 Steckdose mit unbekannter Schutzmaßnahme

Um die in Abschnitt 3.2 genannten Steckdosen einer Gebäudeinstallation nutzen zu können, ist ein ergänzender Schutz erforderlich. Dieser kann durch eine ortsveränderliche Schutzeinrichtung zur Schutzpegelerhöhung nach VDE 0661 (PRCD) realisiert werden, die nachfolgende Anforderungen erfüllt:

- Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$
- allpolig schaltend, einschließlich Schutzleiter
- Unterspannungsauslösung
- kein selbstständiges Wiedereinschalten nach Spannungswiederkehr

Außerdem muss diese Schutzeinrichtung folgende ergänzende Funktionen aufweisen:

- die Schutzeinrichtung darf sich nicht einschalten lassen, wenn der Schutzleiter des speisenden Netzes unterbrochen ist oder unter Spannung steht
- wenn während des Betriebes der Schutzleiter im speisenden Stromkreis unterbrochen wird, muss die Schutzeinrichtung abschalten
- beim Auftreten von Fremdspannung auf dem Schutzleiter, z. B. durch Anbohren einer Leitung eines anderen Stromkreises, darf die Schutzeinrichtung den Schutzleiter **nicht** abschalten

5.4.1.1 Wechselstrom-Steckdosen

Für einen ergänzenden Schutz von Wechselstrom-Steckdosen kann eine einphasige ortsveränderliche Schutzeinrichtung mit den in Abschnitt 5.4.1 genannten Anforderungen und ergänzenden Funktionen über eine genormte Steckvorrichtung zwischen ein Betriebsmittel und eine Steckdose geschaltet werden oder in Betriebsmitteln, z. B. in Leitungsrollern oder mobilen Verteilern, integriert sein.

Die Frage, ob beim Einschalten dieser als PRCD-S bekannten Schutzeinrichtung das Tragen von Handschuhen zulässig ist, beantwortet die Betriebsanleitung des Herstellers.



Abb. 16 PRCD-S

In ungeerdeten Netzen, z. B. hinter ungeerdeten Stromerzeugern, ist diese Schutzeinrichtung nicht zu verwenden.

5.4.1.2 Drehstrom-Steckdosen

Für einen ergänzenden Schutz von Drehstrom-Steckdosen kann eine mehrphasige ortsveränderliche Schutzeinrichtung mit den in Abschnitt 5.4.1 genannten Anforderungen und ergänzenden Funktionen über eine genormte Steckvorrichtung zwischen ein Betriebsmittel und eine Steckdose geschaltet werden oder in Betriebsmitteln, z. B. in mobilen Verteilern, integriert sein. Anforderungen aus VDE 0661, die auch für eine mehrphasige ortsveränderliche Schutzeinrichtung anwendbar sind, müssen berücksichtigt werden.

Wenn im Fehlerfall glatte Gleichfehlerströme von mehr als 6 mA auftreten, können RCDs vom Typ A oder F in der vorgelagerten elektrischen Anlage unwirksam werden. Das kann verhindert werden durch die Verwendung einer mehrphasigen ortsveränderlichen Schutzeinrichtung, welche die erforderlichen Eigenschaften zur Fehlerstromerfassung einer RCD vom Typ B oder B+ aufweist und mittels einer Zusatzfunktion eine Abschaltung bei glatten Gleichfehlerströmen von mehr als 6 mA bewirkt.

Anmerkung

Eine RCD vom Typ B oder B+ mit der Bezeichnung MI verfügt über eine solche Zusatzfunktion und gewährleistet als Bestandteil einer mehrphasigen ortsveränderlichen Schutzeinrichtung, z. B. als mobiler Verteiler, mit den im Abschnitt 5.4.1 genannten zusätzlichen Anforderungen und ergänzenden Funktionen einen ergänzenden Schutz von Drehstromsteckdosen.

Als wirksame Schutzmaßnahme ist immer auch der Einsatz eines Trenntransformators zum Betrieb eines einzelnen Verbrauchsmittels möglich.

5.4.2 Geprüfte Steckdose ohne RCD

Die Steckdose muss nachweislich frei von Installationsfehlern sein.

Die Schutzmaßnahmen müssen bekannt und die Prüfungen nach Abschnitt 7 nachgewiesen sein.



Abb. 17
Mobiler Verteiler mit RCD, Leitungsschutzschaltern und mehreren Steckdosen

Der Anwender muss hinter einer solchen Steckdose in jedem Fall eine RCD entsprechend den Festlegungen der Abschnitte 5.2 und 5.3 einsetzen.

5.4.3 Geprüfte Steckdose mit geeigneter RCD

Die Steckdose muss nachweislich frei von Installationsfehlern sein.

Die Schutzmaßnahmen müssen bekannt und die Prüfungen nach Abschnitt 7 nachgewiesen sein.

Eine geeignete RCD muss die Anforderungen nach den Abschnitten 5.2 und 5.3 erfüllen.

Unter diesen Voraussetzungen darf die Steckdose direkt als Anschlusspunkt genutzt werden.



Abb. 18
Stationärer Verteiler mit zugewiesenen, geprüften Steckdosen und geeigneter RCD

5.5 Weitere Maßnahmen

Außer den aufgezeigten Maßnahmen sind noch folgende Maßnahmen möglich:

- SELV (Schutzkleinspannung) nach VDE 0100-410 Abschnitt 414
- Schutztrennung nach VDE 0100-410 Abschnitt 413

In Bereichen mit erhöhter elektrischer Gefährdung sind die Maßnahmen nach DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“ anzuwenden.

Bei der Verwendung von Stromerzeugern sind die Maßnahmen nach DGUV Information 203-032 „Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen“ anzuwenden.

In IT-Systemen nach VDE 0100-410 Abschnitt 411.6 muss ein Isolationsfehler erkannt werden, z. B. durch Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs). Der Isolationsfehler ist unverzüglich zu beseitigen. Sofern eine Isolationsüberwachungseinrichtung nicht überwacht wird, muss die elektrische Anlage beim Auftreten des ersten Fehlers abschalten. Überwacht heißt hier, dass die Wahrnehmung der Meldung sichergestellt ist und Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung durch eine Elektrofachkraft eingeleitet werden.

5.6 Prüfungen

Jede elektrische Anlage muss vor Inbetriebnahme, nach Änderung und nach Instandsetzung sowie in angemessenen Zeitabständen von einer Elektrofachkraft geprüft werden (§ 5 DGUV Vorschrift 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“). Die Prüfungen sind zu dokumentieren.

Die **Inbetriebnahmeprüfung** ist entsprechend den in VDE 0100-600 festgelegten Maßnahmen durchzuführen.

Die Häufigkeit der **wiederkehrenden Prüfungen** richtet sich nach den Festlegungen in der Gefährdungsbeurteilung, der Umfang nach den Festlegungen in VDE 0105-100.



Abb. 19
Inbetriebnahmeprüfung
eines Baustromverteilers
nach VDE 0100-600

6 Elektrische Betriebsmittel und nichtstationäre elektrische Anlagen

Bei der Auswahl ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel sind die Einsatzbedingungen zu berücksichtigen (siehe DGUV Information 203-005 „Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen“).

6.1 Leitungen

Bewegliche Leitungen (Ausnahme für Geräteanschlussleitungen siehe Abschnitte 6.4 bis 6.6) müssen der Bauart H07RN-F entsprechen oder eine mindestens gleichwertige Beständigkeit gegenüber Wasser, mechanischen und thermischen Einwirkungen aufweisen (H07BQ-F ist z. B. nur eingeschränkt beständig gegenüber thermischer Einwirkung von außen, z. B. bei Schweißarbeiten).

Bei sehr hohen mechanischen Beanspruchungen, z. B. in Bereichen des Tunnelbaus, sind Leitungen höherwertiger Bauart geeignet, z. B. NSSHÖU nach VDE 0250-812. Zusätzlich zu den hier aufgestellten Forderungen kann im Einzelfall, z. B. im Tunnelbau, die Forderung erhoben werden, halogenfreies Leitungsmaterial mit oder ohne definierten Funktionserhalt einzusetzen, z. B. E30 ... E90.

An Stellen, an denen Leitungen mechanisch besonders beansprucht werden können, sind sie zu schützen. Leitungen gelten als geschützt verlegt, wenn sie z. B.

- hochgelegt, z. B. Kabelbrücke,
- im Erdreich,
- im Schutzrohr oder
- in einer ausreichend tragfähigen Konstruktion, z. B. Überfahrerschutz, verlegt sind.

6.2 Leitungsroller

Leitungsroller sind geeignet, wenn sie die Anforderungen nach Grundsatz GS-ET-35 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Leitungsrollern für Bau- und Montagestellen“ erfüllen. Das bedeutet, dass sie nach VDE 0620-300 oder VDE 0623-100 gebaut sind und zusätzlich folgende Merkmale aufweisen:

- Ausführung in Schutzklasse II, d. h. schutzisoliertes Betriebsmittel mit doppelter oder verstärkter Isolierung, gekennzeichnet mit 
- Ausrüstung mit einer Leitung gemäß Abschnitt 6.1
- Ausführung des Tragegriffs, des Kurbelgriffs und des Wickelkörpers aus Isolierstoff oder vollständige Umhüllung dieser Teile mit Isolierstoff, um zu verhindern, dass durch eine beschädigte Leitung eine gefährliche Berührungsspannung an berührbaren Konstruktionsteilen anstehen kann
- Ausrüstung mit Schutzkontakt-Steckdosen für erschwerte Bedingungen, gekennzeichnet mit 
- mindestens Schutzart IP 44
- Eignung für Betrieb im Umgebungstemperaturbereich von -25 °C bis $+40\text{ °C}$.

Leitungsroller sind in der vorgesehenen Gebrauchslage (aufrecht auf Traggestell stehend) zu betreiben.



230 V	Herstellername	K2
16 A	Herstellerkontaktdaten	CE
50-60 Hz	Artikel-Nr. 4X00004/A	
IP54	Baureihe LRX	
L = 50m	Auftrags-Nr. KA306481-003	



Abb. 20 Geeigneter Leitungsroller und Typschild mit notwendigen Angaben



Die Hintereinanderschaltung von mehreren Leitungsrollern sollte vermieden werden, da hierdurch je nach Anlagenkonfiguration der Schutz bei Überstrom nicht mehr gewährleistet ist.

6.3 Schutzverteiler

Schutzverteiler sind eine Kombination aus einer PRCD-S und Steckdosen. Folgende Anforderungen müssen erfüllt sein:

- Schutzart IP 44
- schutzisoliert (Schutzklasse II), gekennzeichnet mit 
- Geräteanschlussleitung der Bauart H07RN-F oder eine mindestens gleichwertige Beständigkeit gegenüber Wasser, mechanischen und thermischen Einwirkungen, maximale Länge vor der PRCD-S: 2 m,
- ausreichende mechanische und thermische Beständigkeit.



Abb. 21
Schutzverteiler mit vier Steckdosen

6.4 Installationsmaterial

Installationsmaterial, z. B. Schalter, Steckvorrichtungen, muss während des Betriebes mindestens die Schutzart IP X4 erfüllen. Die vom Hersteller vorgesehene Einbaulage und Verwendung sind zu beachten.

Die Gehäuse von Steckvorrichtungen müssen aus Isolierstoff bestehen und eine ausreichende mechanische und thermische Beständigkeit aufweisen.

Wenn die Verschraubung einer Steckvorrichtung nicht nur abdichtet, sondern auch die Zugentlastung übernimmt, ist bei wiederkehrenden Prüfungen darauf zu achten, dass die Verschraubung fest angezogen ist und die genannten Funktionen weiterhin erfüllt werden. Falls erforderlich, sind die Leitungen neu abzusetzen und anzuschließen.

6.5 Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel

Wenn elektrische Betriebsmittel mit einer Geräteanschlussleitung ausgestattet sind, muss diese den Anforderungen aus Abschnitt 6.1 entsprechen.

Bis zu einer Leitungslänge von 4 m ist als Geräteanschlussleitung auch die Bauart H05RN-F oder H05BQ-F zulässig, soweit nicht die zutreffende Geräternorm die Bauart H07RN-F fordert.

Bei **besonderen Umgebungsbedingungen** müssen geeignete zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, oder die Arbeiten sind einzustellen. Besondere Umgebungsbedingungen sind z. B. Nässe oder leitfähiger Staub. Zusätzliche Maßnahmen sind z. B. Wetterschutz, Abdeckungen und Schutzhauben.



Abb. 22
Mauernutfräse mit Staubabsaugung

Bei **besonderen Betriebsbedingungen** sind vor Arbeitsbeginn ergänzende Maßnahmen zu treffen. Besondere Betriebsbedingungen sind z. B. gegeben beim Nasskernbohren oder beim Nassschleifen. Ergänzende Schutzmaßnahmen können z. B. die Verwendung von Schutzkleinspannung oder Schutztrennung sein (siehe auch DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“).

6.6 Leuchten

6.6.1 Allgemeines

Die Anforderungen des Abschnitts 6.6 gelten nicht für Batterie und Akku betriebene Leuchten.

Bei erschwerten mechanischen Bedingungen müssen leitungsgebundene Leuchten ihren jeweils zutreffenden Produktnormen (Reihe VDE 0711) entsprechen und zusätzlich folgenden Anforderungen genügen:

- Leuchten müssen mindestens in der Schutzart IP 44 ausgeführt sein.
- Leuchten sind entsprechend ihrer Bauart als Decken-, Wand- oder Bodenleuchten einzusetzen. Sie sind mittels zugehöriger Aufhängungen zu befestigen oder mittels geeigneter Ständer aufzustellen. Durch die Art der Aufhängung darf die Schutzart der Leuchte nicht gemindert werden.
- Bewegliche Geräteanschlussleitungen müssen den Anforderungen aus Abschnitt 6.1 entsprechen.
- Bei erschwerten mechanischen Bedingungen müssen geeignete Leuchten eingesetzt werden. Bodenleuchten und Handleuchten sind mit  gekennzeichnet.

6.6.2 Zusätzliche Anforderungen an Leuchten für Verkehrs- und Fluchtwege (Bauwegebeleuchtung) im Roh- und Ausbau

Auf Baustellen sind Beleuchtungsanlagen zu errichten, wenn in Zeiten nicht ausreichenden Tageslichts oder unterhalb der Erdgleiche gearbeitet wird. Hinsichtlich der Beleuchtungsstärke, Blendung, Reflexion, Schattenbildung und Lichtfarbe sind die Anforderungen der ASR A3.4 zu erfüllen. Bei besonderen Gefährdungen kann es notwendig sein, für Flucht- und Rettungswege eine Sicherheitsbeleuchtung nach VDE 0108-100 vorzusehen.

Die Beleuchtungsanlage ist ständig an den Baufortschritt anzupassen.

Anforderungen an das zu verwendende Installationsmaterial ergeben sich aus Abschnitt 6.4, Anforderungen an die zu verwendenden Leuchten aus Abschnitt 6.6.

Für die Verkabelung der Leuchten untereinander gelten die Anforderungen aus Abschnitt 6.1. Dabei ist mindestens die Leitungsbauart H07RN-F oder H07BQ-F zu verwenden.

Leitungen sind zugentlastet zu montieren. Bei Decken- und Wandleuchten sind die Leitungen in angemessenen Abständen ausreichend zu befestigen.

Bei Leuchten, die in Schutzklasse II (schutzisoliert) ausgeführt sind, ist der Schutzleiter, soweit vorhanden, durchzuschleifen und über die gesamte Länge der Leuchten-Verkabelung mitzuführen.

6.6.3 Zusätzliche Anforderungen für Bodenleuchten

Leuchten, die als Bodenleuchten eingesetzt werden, müssen mindestens in der Schutzart IP 55 ausgeführt sein (für in Leuchten eingebaute Steckdosen gilt Abschnitt 6.4).



Abb. 23
Geeignete
Bodenleuchte

6.6.4 Zusätzliche Anforderungen für Handleuchten

Handleuchten müssen mindestens in der Schutzart IP 55 ausgeführt sein und den Festlegungen in VDE 0711-2-8 entsprechen.

Auf Bau- und Montagegerüsten dürfen nur Handleuchten der Schutzklasse II oder III verwendet werden.

Handleuchten zur Verwendung bei erhöhter elektrischer Gefährdung müssen der Schutzklasse III entsprechen.

Körper, Griff und äußere Teile der Fassung müssen aus Isolierstoff bestehen.

Handleuchten müssen mit einem Schutzglas und einem Schutzkorb ausgerüstet sein. Der Schutzkorb kann entfallen, wenn statt des Schutzglases eine bruchfeste Umschließung aus Kunststoff oder vergleichbarem Material vorhanden ist.

Die Leitungseinführung muss über eine ausreichende Zugentlastung und einen Knickschutz verfügen.

Die Geräteanschlussleitung muss den Anforderungen aus Abschnitt 6.1 entsprechen.

Bis zu einer Leitungslänge von 5 m ist als Geräteanschlussleitung auch die Bauart H05RN-F oder H05BQ-F zulässig.



Abb. 24 Geeignete Handleuchte mit Typschild

7 Instandsetzung, Wartung und Prüfungen

Elektrische Anlagen auf Bau- und Montagestellen, z. B. Beleuchtungsanlagen und Baustromanlagen, sind nach ihrer Errichtung (entsprechend den zutreffenden Teilen der Normenreihe VDE 0100) nach VDE 0100-600 zu prüfen.

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, von denen infolge eines Mangels eine Gefährdung ausgeht, müssen sofort wirksam der Benutzung entzogen werden.

Die Instandsetzung und Wartung von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln darf nur von Elektrofachkräften vorgenommen werden. Nach einer elektrotechnischen Instandsetzung muss eine abschließende Prüfung erfolgen.

7.1 Durchführung und Prüffristen

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen müssen regelmäßig auf ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden.

Hinweise zur Organisation, Auswahl des Prüfpersonals und Dokumentation der Prüfungen sind in DGUV Information 203-071 „Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel – Organisation durch den Unternehmer“ enthalten.

Die Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel wird in DGUV Information 203-070 „Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel – Fachwissen für Prüfpersonen“ beschrieben. Nach § 14 BetrSichV muss die Prüfung von einer zur Prüfung befähigten Person (siehe TRBS 1203) durchgeführt werden. Die Prüffristen sind vom Unternehmer im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln.

Die im Folgenden angegebenen Prüffristen gelten als in der Praxis bewährt und sind als Empfehlung zu betrachten.

1. Stationäre elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel sind jährlich zu prüfen.
2. Schutzmaßnahmen mit RCDs bei nichtstationären Anlagen sind mindestens einmal im Monat auf Wirksamkeit zu prüfen.
3. Zusätzlich zu 2. muss arbeitstäglich eine Prüfung auf einwandfreie Funktion durch Betätigten der Prüfeinrichtung durchgeführt werden. Die Prüfung darf durch einen eingewiesenen Benutzer durchgeführt werden und sollte vor Arbeitsbeginn erfolgen.
4. Für Isolationsüberwachungseinrichtungen gelten die Prüffristen nach 1. bis 3.
5. Für die Prüffrist ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel gilt ein Richtwert von drei Monaten. Sie ist jedoch den jeweiligen Beanspruchungen anzupassen. Bei besonders hohen Beanspruchungen, z. B. Schleifen von Metallen, Verwendung in Bereichen mit leitfähigen Stäuben, muss die Frist deutlich verkürzt werden, gegebenenfalls auf wöchentlich oder täglich.
6. PRCD-S und mobile Verteiler mit RCDs (vgl. Abb. 17) sind ortsveränderliche Betriebsmittel, die auf Bau- und Montagestellen einer erhöhten mechanischen Beanspruchung ausgesetzt sind, so dass für die Prüffrist ein Richtwert von drei Monaten gilt. Für die wiederkehrende Prüfung ist ein geeignetes Prüfgerät zu verwenden. Zusätzlich ist arbeitstäglich – sofern vorhanden – die Prüftaste zu drücken.
7. Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen müssen durch den Benutzer vor jeder Benutzung einer Sichtprüfung auf äußerlich erkennbare Schäden oder Mängel unterzogen werden.

7.2 Prüfnachweis

Das Ergebnis der Prüfungen nach Abschnitt 7.1 Nr. 1., 2., 5. und 6. ist nach § 14 der BetrSichV zu dokumentieren.

Zusätzlich wird empfohlen, die geprüften und als mängelfrei beurteilten Betriebsmittel zu kennzeichnen, z. B. mit einer Prüfplakette oder Banderole.

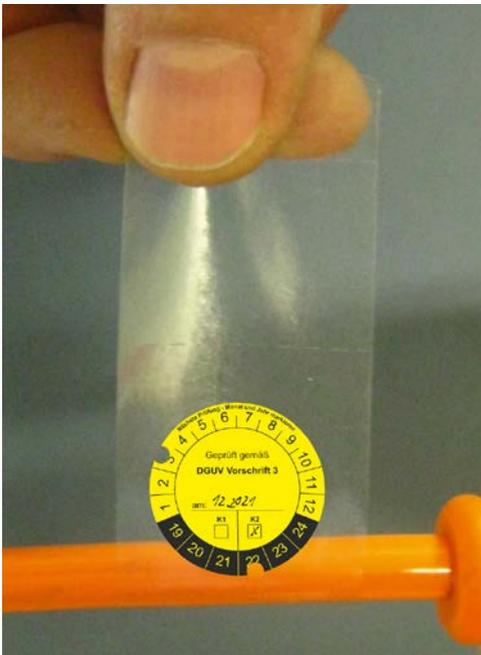


Abb. 25
Beispiel für eine Prüfbanderole zur Befestigung an einer Leitung

Anhang 1

Kurzzeichen und Symbole auf elektrischen Betriebsmitteln



GS-Prüfzeichen,
z. B. DGUV Test



EG-Konformitätszeichen (CE-Kennzeichnung)



Prüfzeichen des VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitutes



VDE-Harmonisierungskennzeichen für Kabel und Leitungen



Gefährliche elektrische Spannung



Doppelte oder verstärkte Isolierung (Schutzklasse II)



Schutzkleinspannung (Schutzklasse III)



Sicherheitstransformator



Trenntransformator



Leuchten für rauen Betrieb



Steckvorrichtung für erschwerte Bedingungen



Potentialausgleich



Schutzleiteranschluss



Explosionsschutzkennzeichnung (ATEX-Richtlinie)



neu



neu



alt



Nicht zur direkten Befestigung auf normalentflammbaren Oberflächen geeignete Leuchten (nur zur Befestigung auf nicht brennbaren Oberflächen geeignet)

Leuchte mit begrenzter Oberflächentemperatur nach VDE 0711-2-24



neu



alt

Gleichspannungsversorgung



Wechselspannungsversorgung



Wechselspannungs- und Gleichspannungsversorgung



RCD vom Typ A zum Schutz bei Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz



RCD vom Typ F zum Schutz bei Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz und bei Fehlerströmen mit Mischfrequenzen abweichend von der Netzfrequenz



RCD vom Typ B zum Schutz bei Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz sowie glatten Gleich- und Wechselfehlerströmen bis mindestens 1 kHz



RCD vom Typ B+ für den gehobenen vorbeugenden Brandschutz zum Schutz bei Wechsel- und Pulsfehlerströmen der Netzfrequenz sowie glatten Gleich- und Wechselfehlerströmen bis 20 kHz



RCD zum Einsatz bei tiefen Temperaturen

Anhang 2

Schutzarten nach DIN EN 60529 (VDE 0470-1)

Schutzart	Kennziffer des Schutzgrades	Symbol in Anlehnung an VDE 0713-1	
Schutz gegen Fremdkörper und Staub	Fremdkörper > 50 mm	IP 1X	
	Fremdkörper > 12 mm	IP 2X	
	Fremdkörper > 2,5 mm	IP 3X	
	Fremdkörper > 1,0 mm	IP 4X	
	keine Staubablagerung	IP 5X	
	Kein Staubeintritt	IP 6X	
Schutz gegen Nässe	Tropfwasser senkrecht	IP X1	
	Tropfwasser schräg	IP X2	
	Sprühwasser	IP X3	
	Spritzwasser	IP X4	
	Strahlwasser	IP X5	
	starkes Strahlwasser	IP X6	
	zeitweiliges Untertauchen (wasserdicht)	IP X7	
	dauerndes Untertauchen (druckwasserdicht) (___ m Tauchtiefe)	IP X8	
	geschützt gegen Hochdruck und hohe Strahlwassertemperaturen	IP X9	

Anhang 3

Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen

Tabelle 1 Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen

Kennzeichnung									
Bestimmung									
harmonisiert	H								
nationaler Typ	A								
Nennspannung U_0/U^*									
300/300		03							
300/500		05							
450/750		07							
Leiterisolierung									
PVC			V						
Natur- oder Styrol-Butadienkautschuk			R						
Silikonkautschuk			S						
Ethylenpropylen-Kautschuk			B						
Mantel									
PVC			V						
PVC, erhöht temperaturbeständig			V2						
PVC, für niedrige Temperaturen			V3						
Natur- oder Styrol-Butadienkautschuk			R						
Polychloroprenkautschuk			N						
Glasfasergeflecht			J						
Textilgeflecht			T						
Polyurethan			Q						
Aufbau – Besonderheiten									
flache, teilbare Leitung					H				
flache, nicht teilbare Leitung					H2				
Leiter									
eindräftig						-U			
mehrdräftig						-R			
feindräftig für feste Verlegung						-K			
feindräftig für flexible Verlegung						-F			
feinstdräftig für flexible Verlegung						-H			
Lahnlitze						-Y			
Aderzahl									
mit Schutzleiter grün-gelb							n	G	
ohne Schutzleiter								X	
Nennquerschnitt									nn

*) U_0 Effektivwert der Spannung zwischen Außenleiter und Erde

U Effektivwert der Spannung zwischen Außenleiter und Außenleiter

Tabelle 2 Beispiele für Leitungsbauarten

harmonisiert	Leitung	bisher
H05V-U H05V-K	PVC-Verdrahtungsleitung	NYFA NYFAF
H07V-U H07V-K	PVC-Aderleitung	NYA NYAF
H03VV-F H03VVH2-F	Leichte Kunststoffschlauchleitung	NYLHY
H05VV-F	mittlere Kunststoffschlauchleitung	NYMHY
H05RR-F	mittlere Gummischlauchleitung	NLH
H05RN-F H07RN-F H07BQ-F	mittlere Gummischlauchleitung schwere Gummischlauchleitung EPR-isolierte Schlauchleitung mit Polyurethan-Mantel	NMH NMHöu NGM11YÖ
H03VH-Y	leichte Zwillingsleitung	NLYZ
H03VH-H	Zwillingsleitung	NYZ
H03RT-F	Gummiaderschnur	NSA
nationale Norm	Leitung	
NSSHÖU	schwere Gummischlauchleitung für sehr hohe mechanische Beanspruchung und für ständige Verwendung im Freien	

Tabelle 3 Kabel und Leitungen ohne grün-gelbe Ader

Anzahl der Adern	Farben der Adern ^{a)}				
	Blau	Braun	Schwarz	Grau	Schwarz
2	Blau	Braun			
3	–	Braun	Schwarz	Grau	
3 ^{b)}	Blau	Braun	Schwarz		
4	Blau	Braun	Schwarz	Grau	
5	Blau	Braun	Schwarz	Grau	Schwarz

Tabelle 4 Kabel und Leitungen mit grün-gelber Ader

Anzahl der Adern	Farben der Adern ^{a)}				
	Schutzleiter	Aktive Leiter			
3	Grün-Gelb	Blau	Braun		
4	Grün-Gelb	–	Braun	Schwarz	Grau
5	Grün-Gelb	Blau	Braun	Schwarz	Grau

^{a)} Blanke konzentrische Leiter wie metallene Mäntel, Armierungen und Schirme werden in dieser Tabelle nicht als Leiter betrachtet. Ein konzentrischer Leiter ist durch seine Anordnung gekennzeichnet und braucht nicht durch Farben gekennzeichnet zu werden.

^{b)} Nur für bestimmte Anwendungen

Anhang 4

Literaturverzeichnis

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet, z. B. www.gesetze-im-internet.de

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

2. Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) und für Betriebssicherheit (TRBS)

Bezugsquelle:

*Buchhandel oder Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund*

- ASR A3.4 „Beleuchtung“
- TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Personen“

3. DGUV Regelwerk für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

*Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
und unter www.dguv.de/publikationen*

Unfallverhütungsvorschriften

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Vorschrift 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“

Informationen

- DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“
- DGUV Information 203-005 „Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbedingungen“
- DGUV Information 203-032 „Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen“
- DGUV Information 203-070 „Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel – Fachwissen für Prüfpersonen“
- DGUV Information 203-071 „Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel – Organisation durch den Unternehmer“

4. Normen/VDE-Bestimmungen

Bezugsquelle:

*Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
und VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin*

- DIN VDE 0100 (VDE 0100) (Normenreihe)
Errichten von Niederspannungsanlagen
- DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe
- DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag
- DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2013-06
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen
- DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2017-06
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen

- DIN VDE 0100-704 (VDE 0100-704):2018-10
Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-704: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Baustellen
- DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2015-10
Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen
- DIN EN 50172 (VDE 0108-100):2005-01
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
- DIN VDE 0250-812 (VDE 0250-812):1985-05
Isolierte Starkstromleitungen Gummischlauchleitung NSSHÖU
- DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- DIN EN 61242 (VDE 0620-300):2016-12
Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsroller für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- DIN EN 61316 (VDE 0623-100):2000-09
Leitungsroller für industrielle Anwendung
- DIN EN 61439-4 (VDE 0660-600-4):2013-09
Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 4: Besondere Anforderungen für Baustromverteiler (BV)
- DIN VDE 0661 (VDE 0661):1988-04
Ortsveränderliche Schutzeinrichtungen zur Schutzpegelerhöhung für Nennwechselspannung $U_n = 230 \text{ V}$, Nennstrom $I_n = 16 \text{ A}$, Nenndifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$
- DIN EN 61008-1 Beiblatt 1 (VDE 0664-10 Beiblatt 1):2012-10
Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Beiblatt 1: Anwendungshinweise zum Einsatz von RCCBs nach DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10)
- DIN EN 62423 (VDE 0664-40):2013-08
Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter Typ F und Typ B mit und ohne eingebautem Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen

- DIN VDE 0664-400 (VDE 0664-400):2012-05
Fehlerstrom-Schutzschalter Typ B ohne eingebauten Überstromschutz zur Erfassung von Wechsel- und Gleichfehlerströmen für den gehobenen vorbeugenden Brandschutz – Teil 400: RCCB Typ B+
- VDE 0711 (Normenreihe)
Leuchten
- DIN EN 60598-2-8 (VDE 0711-2-8):2014-03
Leuchten – Teil 2-8: Besondere Anforderungen – Handleuchten
- DIN EN 60598-2-24 (VDE 0711-2-24):2014-04
Leuchten – Teil 2-24: Besondere Anforderungen – Leuchten mit begrenzter Oberflächentemperatur
- DIN VDE 0713-1 (VDE 0713-1):1985-09 (zurückgezogen)
Zubehör für Leuchtröhrenanlagen über 1000 V – Allgemeine Bestimmung

5. Weitere Informationen

- Grundsatz GS-ET-35 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Leitungsrollern für Bau- und Montagestellen“

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de