

	Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tage Teil 2: Zusatzfestlegungen für Starkstromanlagen	DIN VDE 0118-2
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0118 Teil 2
ICS 29.240.01; 73.020 Erection of electrical installations in mines Part 2: Supplementary requirements for power installations Érection des installations électriques pour le minage souterrain Partie 2: Prescriptions supplémentaires pour les installations à courant fort Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 1. November 2001. Vorwort Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen. Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 238 „Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tage“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0118-2/A1 (VDE 0118 Teil 2/A1):1992-09 und E DIN VDE 0118-2/A2 (VDE 0118 Teil 2/A2):1997-01. Gegenüber dem Ausgabestand 1990 wurden die drei Teile dieser Norm dem Stand der Technik dergestalt angepasst, dass etliche Passagen überarbeitet wurden und das Werk um mehrere Abschnitte ergänzt wurde. Diese nun vorliegende Norm, welche im Einvernehmen mit Aufsichtsbehörden, Überwachungs- und Prüfinstituten, Firmen sowie den Betreibern erstellt wurde, gilt in allen ihren drei Teilen ab ihrem Erscheinungsdatum. Mit gleichem Datum verlieren frühere Ausgaben ihre Gültigkeit. Fortsetzung Seite 2 bis 65 DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0118-2 (VDE 0118 Teil 2):1990-09** wurden folgende Abschnitte geändert:

- 8 Kondensatoren
- 9 Schweißgeräte
- 14 Fernbetätigte Schaltgeräte
- 15 Sicherungen
- 16 Steckvorrichtungen und Steckverbinder
- 17 Schaltanlagen
- 18 Trennvorrichtungen vor Schaltanlagen
- 19 Steuerstromkreise
- 20.2 Beleuchtungsanlagen
- 21 Kabel und Leitungen
- 21.6 Außenmäntel und äußere Schutzhüllen
- 22.3 Kurzschlusschutz
- 23 Kurzschlussstromberechnung
- Neu hinzugekommen: 26 Stromrichter
- 27 Zusätzliche Anforderungen an Netze und Betriebsmittel mit einer Nennspannung über 1 kV bis 6 kV in Abbau- und Ortsbetrieben
- Neu hinzugekommen: Anhang C (informativ) Ausführungsbeispiele für ein galvanisch getrenntes Netz in Abbau- und Ortsbetrieben

Frühere Ausgaben

VDE 0118: 1937-03, 1960-08, 1969-05, 1970-02

VDE 0118a: 1937-11, 1970-02

VDE 0118b: 1940-12, 1972-05

VDE 0118c: 1944-05

DIN VDE 0118-2 (VDE 0118 Teil 2):1990-09

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	6
4 Motoren und Generatoren	7
5 Arbeitsmagnete	7
6 Transformatoren	8
7 Induktive Spannungswandler	8
8 Kondensatoren	10
9 Schweißgeräte	11
10 Heiz- und Widerstandsgeräte	11
11 Ortsveränderliche Betriebsmittel	12
12 Hebezeuge	13
13 Schalter	15
14 Fernbetätigte Schaltgeräte	16
15 Sicherungen	17
16 Steckvorrichtungen und Steckverbinder	17
17 Schaltanlagen	19
18 Trennvorrichtungen vor Schaltanlagen	20
19 Hilfsstromkreise	22
20 Leuchten und Beleuchtungsanlagen	25
21 Kabel und Leitungen	26
22 Schutz elektrischer Betriebsmittel gegen Überströme	34
23 Kurzschlussstromberechnung	39
24 Fahrleitungsanlagen von Grubenbahnen	41
25 Sprengzündanlagen mit Netzverbindung	44
26 Stromrichter	44
27 Zusätzliche Anforderungen an Netze und Betriebsmittel mit einer Nennspannung über 1 kV bis 6 kV in Abbau- und Ortsbetrieben	44
Anhang A (normativ) Anforderungen an Schutzhauben für Leuchten in stehender oder liegender Anordnung	64
Anhang B (normativ) Strombelastbarkeit von gebündelten PVC-Aderleitungen in Gehäusen oder in Elektro-Installationskanälen, in Abhängigkeit vom Nennquerschnitt bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C und dauernder Belastung	64
Anhang C (informativ) Ausführungsbeispiele für ein galvanisch getrenntes Netz in Abbau- und Ortsbetrieben	65

1 Anwendungsbereich

Diese Norm regelt im Anwendungsbereich nach Abschnitt 1 die Sicherheitsanforderungen für die zu errichtenden Starkstromanlagen.

1.1 Diese Norm gilt zusammen mit **DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1)** „Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tage – Teil 1: Allgemeine Festlegungen“ für das Errichten

- a) von Starkstromanlagen im Bergbau unter Tage,
- b) von Starkstromanlagen und von Teilen elektrischer Anlagen in Starkstromanlagen über Tage, die bei Untrennbarkeit der Arbeits- und Betriebsvorgänge funktionell und sicherheitstechnisch mit dem Untertagebetrieb unmittelbar zusammenhängen,
- c) von elektrischen Anlagen unter Tage außerhalb des Bergbaus, wenn dies von der zuständigen Behörde oder der zuständigen Berufsgenossenschaft gefordert wird.

Die bergrechtlichen Vorschriften bleiben unberührt.

1.2 Die über beide Spalten geschriebenen Anforderungen gelten für alle Grubenbaue.

Die in der linken Spalte stehenden Anforderungen gelten für Grubenbaue des Steinkohlenbergbaus, die durch Grubengas gefährdet werden können.	Die in der rechten Spalte stehenden Anforderungen gelten für Grubenbaue des Steinkohlenbergbaus, die nicht durch Grubengas gefährdet werden können, und für Grubenbaue des Nichtsteinkohlenbergbaus.
--	--

1.3 Diese Norm gilt auch für die elektrische Ausrüstung von nicht schienengebundenen Fahrzeugen ohne Verbindung mit dem Energieversorgungsnetz unter Tage und von schienengebundenen Fahrzeugen mit Ausnahme von [12](#), [16.2.1](#), [16.2.2](#), [17](#), [18](#), [20](#), [22.3.7](#) bis [22.3.13](#) und [23](#).

Darüber hinaus gelten auch nicht 19 und 21.5 für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren.

Diese Regelung gilt nur insoweit, als die zuständige Behörde hierfür keine besonderen Vorschriften erlässt.

1.4 Diese Norm gilt nicht für

- a) das tragbare elektrische Geleucht unter Tage,
- b) elektrische Sprengzündanlagen
 - ohne Netzverbindung,
 - mit Netzverbindung für die in Energierichtung hinter dem letzten handbetätigten Trennschalter befindlichen Teile (Zündleitungen, Zünderdrähte und Zünder).

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen (einschließlich Änderungen).

DIN 20499:1988-11, *Gleisanlagen im Bergbau unter Tage – Allgemeine Regeln*.

DIN EN 60204-32 (VDE 0113 Teil 32):1999-06, *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:1998); Deutsche Fassung EN 60204-32:1998. Normen der Reihe DIN EN 60417, Graphische Symbole für Betriebsmittel*.

DIN VDE 0101 (VDE 0101):2000-01, *Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV; Deutsche Fassung HD 637 S1:1999.*

DIN VDE 0102 (VDE 0102):1990-01, *Berechnung von Kurzschlussströmen in Drehstromnetzen.*

DIN EN 60865-1 (VDE 0103 Teil 1):1994-11, *Kurzschlussströme – Berechnung der Wirkung – Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren (IEC 60865-1:1993); Deutsche Fassung EN 60865-1:1993.*

DIN VDE 0105-111 (VDE 0105 Teil 111):2000-09, *Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 111: Besondere Festlegungen für den Bergbau unter Tage.*

DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1997-04, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 625.1 S1:1996.*

DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1):2001-11, *Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tage – Teil 1: Allgemeine Festlegungen.*

DIN EN 50178 (VDE 0160):1998-04, *Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln; Deutsche Fassung EN 50178:1997.*

DIN VDE 0250-204 (VDE 0250 Teil 204):2000-12, *Isolierte Starkstromleitungen – PVC-Installationsleitung NYM.*

DIN VDE 0250-212 (VDE 0250 Teil 212):1982-06, *Isolierte Starkstromleitungen – Geschirmte PVC-Leitung U_0/U 3,6/6 kV (VDE-Bestimmung).*

DIN VDE 0250-602 (VDE 0250 Teil 602):1985-03, *Isolierte Starkstromleitungen – Sonder-Gummiaderleitung.*

DIN VDE 0250-809 (VDE 0250 Teil 809):1985-05, *Isolierte Starkstromleitungen – Gummi-Flachleitung.*

DIN VDE 0250-812 (VDE 0250 Teil 812):1985-05, *Isolierte Starkstromleitungen – Gummischlauchleitung NSSHÖU.*

DIN VDE 0250-813 (VDE 0250 Teil 813):1985-05, *Isolierte Starkstromleitungen – Leitungstrosse.*

DIN VDE 0271 (VDE 0271):1997-06, *Starkstromkabel mit Isolierung und Mantel aus thermoplastischem PVC und Nennspannungen bis U_0/U_m 3,6/6 (7,2) kV.*

DIN VDE 0276-620 (VDE 0276 Teil 620):1996-12, *Starkstromkabel – Teil 620: Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für Nennspannungen U_0/U 3,6/6 kV bis 20,8/36 kV; Deutsche Fassung HD 620 S1 Teile 1, 3C, 4C, 5C und 6C:1996.*

DIN VDE 0276-1000 (VDE 0276 Teil 1000):1995-06, *Starkstromkabel – Teil 1000: Strombelastbarkeit, Allgemeines, Umrechnungsfaktoren.*

Normen der Reihe DIN VDE 0278 (VDE 0278), *Starkstromkabel-Garnituren mit Nennspannungen U bis 30 kV (U_m bis 36 kV).*

DIN VDE 0279 (VDE 0279):1982-10, *Leitungs-Garnituren des Bergbaus unter Tage – Muffen $U_0/U=0,6/1$ kV (VDE-Bestimmung).*

DIN VDE 0281-3 (VDE 0281 Teil 3):2001-01, *Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 3: Aderleitungen für feste Verlegung; Deutsche Fassung HD 21.3 S3:1995 + A1:1999.*

DIN VDE 0282-4 (VDE 0282 Teil 4):2000-07, *Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 4: Flexible Leitungen (IEC 60245-4:1994, modifiziert); Deutsche Fassung HD 22.4 S3:1995 + A1:1999.*

DIN VDE 0282-6 (VDE 0282 Teil 6):2000-07, *Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 6: Lichtbogenschweißleitungen; Deutsche Fassung HD 22.6 S2:1995 + A1:1999.*

DIN VDE 0291-2 (VDE 0291 Teil 2):1979-11, *Vergussmassen zur Verwendung in Kabelgarnituren – Gießharzmassen und -formstoffe (VDE-Bestimmung).*

DIN VDE 0298-3 (VDE 0298 Teil 3):1983-08, *Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Allgemeines für Leitungen (VDE-Bestimmung).*

DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):1998-11, *Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden und von flexiblen Leitungen.*

DIN VDE 0472-803 (VDE 0472 Teil 803):1986-04, *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen – Ölbeständigkeit.*

DIN EN 60076-1 (VDE 0532 Teil 101):1997-12, *Leistungstransformatoren – Teil 1: Allgemeines (IEC 60076-1:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60076-1:1997.*

DIN VDE 0532-10 (VDE 0532 Teil 10):1982-03, *Transformatoren und Drosselspulen – Anwendung von Transformatoren (VDE-Richtlinie).*

DIN EN 60742 (VDE 0551):1995-09, *Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren – Anforderungen (IEC 60742:1983 + A1:1992, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60742:1995.*

DIN EN 60974-1 (VDE 0544 Teil 1):2000-11, *Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 1: Schweißstromquellen (IEC 60974-1:1998 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 60974-1:1998 + A1:2000.*

DIN EN 60871-1 (VDE 0560 Teil 410), *Parallelkondensatoren.*

Normen der Reihe DIN VDE 0616 (VDE 0616), *Lampenfassungen.*

DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1):1998-11, *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60309-1:1997); Deutsche Fassung EN 60309-1:1997.*

DIN EN 60439-1 (VDE 0660 Teil 500):2000-08, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1999); Deutsche Fassung EN 60439-1:1999.*

DIN EN 60298 (VDE 0670 Teil 6):1998-05, *Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV (IEC 60298:1990 + Corrigendum 1995 + A1:1994); Deutsche Fassung EN 60298:1996.*

DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000):1998-10, *Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungsschaltgeräte-Normen (IEC 60694:1996); Deutsche Fassung EN 60694:1996 + Corrigendum.*

Normen der Reihe DIN VDE 0888 (VDE 0888), *Lichtwellenleiter für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen.*

Andere Unterlagen

Technische Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS), Verlag Glückauf GmbH, Essen

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe von **DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1)**.

4 Motoren und Generatoren

4.1 Motoren und Generatoren müssen nach 22.2 gegen unzulässige Erwärmung infolge Überlastung geschützt sein durch

- stromabhängig verzögerte Überstromschutzorgane oder
- stromunabhängig verzögerte Überstromschutzorgane oder
- Einrichtungen zur direkten Temperaturüberwachung in der Ständerwicklung durch Temperaturfühler oder Temperaturwächter.

Je nach Betriebsart können auch Kombinationen erforderlich sein.

4.2 Motoren, die für hohe Schalzhäufigkeit oder schwere Anlaufbedingungen verwendet werden, müssen durch eine direkte Temperaturüberwachung und durch Überstromschutzorgane gegen Überlast geschützt sein.

4.3 Ein Überlastschutz ist nicht erforderlich bei

- Motoren in Handgeräten,
 - Motoren zum Antrieb von Fahrzeugen sowie
 - Motoren und Generatoren, wenn nach der Konformitäts-, Kontroll-, Baumusterprüfbescheinigung oder Bauartzulassung auf den Überlastschutz verzichtet werden kann.
- wenn der Betrieb ohne Überlastschutz unbedenklich ist.

4.4 Anschlussleitungen müssen so ausgewählt werden und Leitungsanschlüsse so ausgeführt sein, dass sie auftretende Schwingungsbeanspruchungen ohne Schäden aushalten.

4.5 Bei Motoren in Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ muss der Überlastschutz so eingestellt werden, dass der Motor bei festgebremstem Läufer in der auf dem Prüfschild angegebenen t_E -Zeit abgeschaltet wird (siehe auch 22.2.10.1).

Für die Aufstellung solcher Motoren ist DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1):2001-11, 4.6.1 zu beachten.

4.6 Schleifringläufermotoren, die für Gegenstrombremsung vorgesehen sind, müssen diesen besonderen Beanspruchungen gewachsen sein.

4.7 Bei Widerstandsanlassern von Drehstrommotoren darf der Läuferkreis durch den Anlasser nicht unterbrochen werden können.

4.8 Für die Verwendung von Kombi-Lüftern und anderen Lüftern in sonderbewetterten Grubenbauen gilt DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1):2001-11, 20.5 und 20.6.

5 Arbeitsmagnete

Mit Wechselstrom betriebene Arbeitsmagnete müssen nach 22.2.11 gegen unzulässige Erwärmung infolge Überlast geschützt werden.

Das Gleiche gilt für Magnetspulen von Schalt-, Steuer- und Anlassgeräten und von Ventilen in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“.

Auf den Überlastschutz darf jedoch verzichtet werden, wenn

dies nach der Konformitäts-, Kontroll-, Baumusterprüfbescheinigung oder Bauartzulassung erlaubt ist. | ein Betrieb ohne Überlastschutz unbedenklich ist.

6 Transformatoren

6.1 Transformatoren müssen nach 22.3.5 auf der Eingangsseite gegen die Wirkungen eines Kurzschlusses, nach 22.2.12 auf der Eingangs- oder Ausgangsseite gegen unzulässige Erwärmung infolge Überlast geschützt sein. Als Überlastschutz ist auch ein Temperaturschutz zulässig.

6.2 Ein Überlast- und Kurzschlusschutz darf fehlen bei Transformatoren, die kurzschlussfest gebaut sind.

Ein Überlastschutz darf fehlen bei Transformatoren, bei denen die Summe der angeschlossenen Verbraucher keine Überlast verursachen kann.

ANMERKUNG Transformatoren, die kurzschlussfest gebaut sind, haben folgende Kennzeichnung: 
(IEC-60417-5220 nach DIN EN 60417).

6.3 Transformatoren dürfen parallel geschaltet werden und mit nur einem Überlastschutzorgan geschützt sein, wenn

- sie einzeln nicht betrieben werden können und
 - nicht mehr als zwei parallel geschaltet werden und
 - Nennleistung, Übersetzungsverhältnis und Kurzschlussspannung innerhalb der zulässigen Toleranzen sowie die Schaltgruppe gleich sind und
 - sie etwa gleiche Längen der Ableitungen haben.
- die Schaltgruppen zueinander passen, das Übersetzungsverhältnis und die Kurzschlussspannung innerhalb der zulässigen Toleranzen nach DIN EN 60076-1 (VDE 0532 Teil 101) und DIN VDE 0532-10 (VDE 0532 Teil 10) gleich sind und das Verhältnis der Nennleistungen nicht größer als 3:1 ist.

Die Kurzschlussspannungen und die Nennleistungen dürfen voneinander abweichen, wenn sichergestellt wird, dass eine Überlastung der Transformatoren ausgeschlossen ist; das Verhältnis der Nennleistungen darf jedoch nicht größer als 2:1 sein.

7 Induktive Spannungswandler

7.1 Es dürfen nur Spannungswandler eingesetzt werden, deren thermische Grenzleistung 1 000 VA nicht überschreitet.

7.2 In Schaltanlagen dürfen in den Zuleitungen der Spannungswandler Überstromschutzorgane entfallen.

7.3 Die sekundäre Anschlussklemme „v“ von Spannungswandlern mit einer überspannungsseitigen Nennspannung über 1 kV ist mit dem Schutzleiter zu verbinden. Das gilt nicht für den zweiten Wandler einer V-Schaltung.

7.4 Spannungswandler mit einer überspannungsseitigen Nennspannung über 1 kV müssen auf der Sekundärseite durch Überstromschutzorgane, die für die Steuerstromkreise nur in dem nicht geerdeten Leiter liegen dürfen, gegen zu hohe Erwärmung geschützt werden. Das Überstromschutzorgan muss

sowohl gegen betriebsmäßige Überlast als auch gegen die Auswirkungen eines Kurzschlusses schützen.

gegen die Auswirkungen eines Kurzschlusses schützen.

Die Anordnung muss nach 7.5 und 7.6 erfolgen.

Auf die Überstromschutzorgane auf der Sekundärseite muss verzichtet werden, wenn durch ihr Ansprechen eine Gefahr für den Betrieb der betreffenden Anlage entstehen kann.

7.5 Ein Kurzschlusschutzorgan, z. B. Sicherung, ist in unmittelbarer Nähe der sekundären Klemme des Wandlers anzuordnen, die nicht an den Schutzleiter angeschlossen ist.

7.6 Weitere Überstromschutzorgane, z. B. Kleinselbstschalter, die hinter dem Kurzschlusschutzorgan nach 7.5 angeordnet sind, müssen so ausgelegt sein, dass eine Überlastung des Spannungswandlers ausgeschlossen ist.

7.7 Die Kennlinien der Überstromschutzorgane nach 7.5 und 7.6 müssen unter Berücksichtigung der Streubänder so gewählt werden, dass eine Selektivität zwischen beiden erreicht wird.

Die Verbindungsleitungen zwischen den Überstromschutzorganen nach 7.5 und 7.6 sind so zu verlegen, dass eine Beschädigung ausgeschlossen bleibt. Sie dürfen nur innerhalb eines Schaltfeldes oder innerhalb einer geschlossenen Schaltanlage verlegt werden.

7.8 Stromkreise auf der Sekundärseite von induktiven Spannungswandlern

7.8.1 In elektrischen Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV dürfen Spannungswandler außer zur Speisung von Auslöse- und Messstromkreisen der Hochspannungsschaltfelder auch zur Speisung von zusätzlichen Stromkreisen dienen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

7.8.1.1 Die galvanisch verbundenen Sekundärstromkreise müssen auf elektrische oder abgeschlossene elektrische Betriebsräume begrenzt bleiben. Abweichend hiervon dürfen außerhalb dieser Räume die Sekundärstromkreise nur bis zu 10 m vom Hochspannungsschaltgerät entfernt ausgedehnt sein.

7.8.1.2 Der geerdete Leiter muss wie ein Außenleiter isoliert und ebenso sorgfältig wie dieser verlegt werden. Hinter der Wandleranschlussklemme dürfen dieser Leiter und der Schutzleiter nicht mehr miteinander verbunden werden.

7.8.1.3 Die zusätzlichen Stromkreise nach [7.8.1](#) müssen durch die Überstromschutzorgane nach [7.6](#) gegen Überlast und Kurzschluss geschützt werden.

7.8.1.4 Sind mehrere Kurzschlusschutzorgane nach [7.5](#) vorhanden, so darf die Schutzfunktion des Hochspannungsschalters nur von einem einzigen Kurzschlusschutzorgan abhängig sein. Der Überlastschutz für den Wandler muss unverändert erhalten bleiben.

7.8.1.5 Für die Kabel und Leitungen der Sekundärstromkreise außerhalb von Gehäusen sind nur solche mit gesamt- oder einzelkonzentrischem Schutzleiter zu verwenden. Die Außenleiter müssen einen Mindestquerschnitt von 2,5 mm² haben.

7.8.2 In Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV darf das Ansprechen der Überstromschutzorgane nach [7.6](#) nach [7.4](#) die Schutzfunktion der Hochspannungsschalter nicht aufheben.

8 Kondensatoren

8.1 Kondensatoren

Kondensatoren größer 0,5 kVAr

müssen einen Entladestromkreis haben, der sie nach dem Abschalten selbsttätig und gefahrlos entlädt.

Bei Kondensatoren bis zu einer Größe von 0,5 kVAr ohne Entladestromkreis muss bei geöffnetem Gehäuse ein Schutz gegen direktes Berühren vorhanden sein.

8.2 Der Entladestromkreis von Kondensatoren in schlagwettergeschützten elektrischen Betriebsmitteln muss sicherstellen, dass der Energieinhalt der Kondensatoren 5 s nach Abschalten der Energiezufuhr auf einen nicht zündfähigen Wert¹⁾ abgeklungen ist.

Der Entladestromkreis muss ständig angeschlossen sein oder zwangsläufig beim Öffnen des Gehäuses eingeschaltet werden.

¹⁾ Siehe [DIN EN 50014 \(VDE 0170/0171 Teil 1\)](#).

Von der Anforderung im ersten Satz kann abgewichen werden, wenn durch ein Warnschild auf dem Gehäusedeckel auf die Notwendigkeit entsprechend längerer Wartezeiten hingewiesen wird.

8.3 Schalter für Kondensatoren müssen den durch die Kondensatoren gegebenen besonderen Anforderungen genügen.

8.4 Bei Gruppenkompensation mit Leistungskondensatoren nach **DIN VDE 0560-410 (VDE 0560 Teil 410)** muss die Kondensatorleistung selbsttätig dem Blindleistungsbedarf angepasst werden, falls die Kompensation eine Spannungssteigerung im Netz von mehr als 5 % über die Leerlaufspannung des Transformators bewirken kann.

8.5 Sind die Verbindungen zwischen Leistungskondensatoren, die unter Spannung parallel geschaltet werden, so kurz, dass der Spannungsanstieg an ihnen infolge des Nennstromes der kleinsten Kondensatorgruppe weniger als etwa 0,1 % der Nennspannung beträgt, so sind Einrichtungen vorzusehen, die die Stromstöße beim Parallelschalten und im Falle von Rückzündungen beim Ausschalten begrenzen, z. B. Drosselspulen oder Vorwiderstände.

Diese Zusatzeinrichtungen können entfallen, wenn sie nach Angabe der Hersteller der Kondensatoren und der Hersteller der Leistungsschalter nicht erforderlich sind.

ANMERKUNG Vorwiderstände verhindern außerdem im Falle von Rückzündungen beim Ausschalten von Kondensatoren steile Überspannungen, die im Netz durch Reflexion zu Überschlägen führen können.

8.6 Leistungskondensatoren müssen gegen die Wirkung eines Kurzschlusses geschützt sein. Sofern bei ihrem ordnungsgemäßen Betrieb durch sie eine Unsymmetrie im Netz zu erwarten ist, muss auch ein Vergleichsschutz eingebaut sein.

9 Schweißgeräte

9.1 Bei Lichtbogenschweißung unter Tage darf die Leerlaufspannung der Stromquelle den Leerlaufspannungs-Bemessungswert bei Anwendung unter erhöhter elektrischer Gefährdung **DIN EN 60974-1 (VDE 0544 Teil 1)** nicht überschreiten.

9.2 Der Schweißstromkreis muss von allen anderen Stromkreisen mit höheren Spannungen, als nach 9.1 zugelassen, galvanisch getrennt sein.

9.3 Der Schweißstromkreis darf an keinem Punkt mit dem Schutzleiter direkt verbunden werden. Das Werkstück ist durch eine isolierte Schweißstromrückleitung unmittelbar mit der Stromquelle metallisch zu verbinden. Werkstück und Rückleitung sind, wenn kein Schweißstisch vorhanden ist, mit einer Schraube oder Schraubklemme zu verbinden.

9.4 Die Handhabe des Schweißdrahthalters muss voll isoliert sein.

10 Heiz- und Widerstandsgeräte

10.1 Heiz- und Widerstandsgeräte müssen so ausgeführt und aufgestellt sein, dass sie keinen Brand verursachen können.

10.2 Widerstandsgeräte müssen, soweit sie nicht für Dauerbetrieb geeignet sind, gegen unzulässige Erwärmung geschützt sein.

11 Ortsveränderliche Betriebsmittel

11.1 Ortsveränderliche Betriebsmittel müssen so ausgerüstet sein, dass ihre Verbrauchsmittel jederzeit ausgeschaltet werden können.

11.2 Ortsveränderliche Betriebsmittel in Abbaubetrieben und Ortsbetrieben bis 50 m von der Ortsbrust entfernt, deren Zuleitung mit Nennspannungen über 220 V betrieben wird, müssen am Betriebsmittel einen Schalter besitzen, mit dem die Außenleiter der Zuleitung fernabgeschaltet werden können.

11.3 Die in 11.1 und 11.2 enthaltenen Anforderungen gelten nicht für Handleuchten und solche Betriebsmittel, bei denen der Strom lediglich zur Wärmeerzeugung dient oder bei denen ein Bedienungsmann nicht erforderlich ist.

11.4 Handgeräte mit eingebauten Motoren müssen mit Schaltern ausgerüstet sein, die vom Bedienungsmann ohne Loslassen des Handgriffs ausgeschaltet werden können.

11.5 Auf ortsveränderlichen Betriebsmitteln sowie in Abbaubetrieben und Ortsbetrieben müssen elektrische Betriebsmittel gegen unzulässige Beanspruchungen, wie z. B. Erschütterung, Schlag, Stoß, zusätzlich mechanisch geschützt werden, sofern nicht durch ihre Anordnung ein sicherer Schutz gewährleistet wird.

11.6 Für den Schutz der Leitungen zu ortsveränderlichen Betriebsmitteln gegen Gefahren durch mechanische Einflüsse ist **DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1):2001-11, 18.2** zu beachten.

11.7 Leitungstrommeln

11.7.1 Vorrichtungen, z. B. Leitungstrommeln, durch deren Anwendung ein betriebsmäßiges Schleifen der Leitung auf der Sohle vermieden werden soll, sind so auszubilden, dass der kleinste innere Biegeradius an allen Stellen, über die die Leitungen betriebsmäßig gekrümmt werden,

- bei Leitungen für Nennspannungen bis 0,6/1 kV bis 25 mm Außendurchmesser den 5fachen Leitungsdurchmesser und über 25 mm Außendurchmesser den 6fachen Leitungsdurchmesser,
- bei Leitungen für Nennspannungen über 0,6/1 kV den 12fachen Leitungsdurchmesser

nicht unterschreitet.

Für Flachleitungen hat die Auswahl der Biegeradien nach **DIN VDE 0298-3 (VDE 0298 Teil 3)** zu erfolgen.

11.7.2 Die Länge des geraden Stückes zwischen zwei Krümmungen bei einer S-förmigen Umlenkung oder einer Umlenkung in eine andere Ebene soll mindestens gleich dem 20fachen Leitungsdurchmesser sein.

11.7.3 Die Dauerzugbeanspruchung der Leiter soll möglichst niedrig sein. Sie soll 15 N/mm^2 , bezogen auf den Gesamtkupferquerschnitt der Außenleiter, nicht überschreiten.

Die Schutz- und/oder Mittelleiter dürfen zusätzlich einbezogen werden, wenn sie den gleichen Querschnitt haben und nicht aufgeteilt sind.

11.7.4 Leitungstrommeln müssen die Leitungen selbsttätig aufwickeln, wenn durch die Bewegung des ortsveränderlichen Betriebsmittels die Gefahr einer Beschädigung der Leitung besteht.

11.7.5 Trommelleitungen sind so zu bemessen, dass auch bei aufgewickelter Leitung und betriebsmäßiger Belastung die für die Leitung zulässige Erwärmung nicht überschritten wird.

12 Hebezeuge

Die nachfolgenden Anforderungen gelten nicht für Schacht- und Schrägförderanlagen²⁾.

12.1 Schalter

Schalter müssen räumlich so angebracht sein, dass Arbeiten an ihnen, besonders auch Funktionsprüfungen, gefahrlos möglich sind.

12.1.1 Netzanschlussschalter

12.1.1.1 Bewegliche Hauptanschlussleitungen

Hauptschleifleitungen oder bewegliche Hauptanschlussleitungen

müssen durch Netzanschlussschalter (mindestens Lastschalter) freigeschaltet werden können.

Anstelle von Netzanschlussschaltern dürfen auch Steckvorrichtungen verwendet werden, sofern sie zum Schalten unter Last geeignet oder verriegelt sind.

12.1.1.2 Netzanschlussschalter müssen im Bereich des Hebezeuges an leicht zugänglicher Stelle unmittelbar oder durch Fernbetätigung geschaltet werden können. Sie müssen schnell erreichbar sein.

12.1.1.3 Netzanschlussschalter und deren Fernbetätigung (Befehlsgeräte) sind als solche zu kennzeichnen. Sie müssen eine Sicherung gegen unbefugtes Einschalten haben.

12.1.2 Trennschalter

Jedes Hebezeug muss mit einem Trennschalter ausgestattet sein, der es von der

beweglichen Hauptanschlussleitung

Hauptschleifleitung oder von der beweglichen Hauptanschlussleitung

trennt.

Der Trennschalter muss eine Sicherung gegen unbefugtes Einschalten haben.

ANMERKUNG Abklappbare Stromabnehmer gelten als Trennschalter, wenn sie gleichwertige Funktionen ausüben.

Der Trennschalter darf entfallen, wenn nur ein einziges flurbetätigtes Hebezeug gespeist wird oder

wenn der nach [12.1.3](#) geforderte Kranschalter elektrisch unmittelbar hinter den Stromabnehmern der Hauptschleifleitungen liegt und die Aufgaben des Trennschalters übernimmt.

²⁾ Siehe Technische Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS).

12.1.3 Kranschalter

Jedes Hebezeug muss mit einem Kranschalter (mindestens Lastschalter) ausgestattet sein, mit dem alle Bewegungen des Hebezeuges vom Bedienungsort aus stillgesetzt werden können. Der Kranschalter muss alle nicht geerdeten Leiter der Hauptstromkreise der Bewegungsantriebe schalten.

Der Anschluss von elektrischen Lastaufnahmemitteln, die im spannungsfreien Zustand ihre Last nicht halten können, muss vor dem Kranschalter liegen.

Der Kranschalter darf entfallen bei

- Hebezeugen, bei denen nur das Hubwerk elektrisch angetrieben wird,
- flurgesteuerten Schienenlaufkatzen, wenn das Katzfahrwerk von Hand oder mit einem Elektromotor bis 500 W angetrieben wird.

12.2 Schleifleitungen und Schleifringkörper

Für Schleifleitungen und Schleifringkörper gilt
DIN EN 60204-32 (VDE 0113 Teil 32).

12.3 Bewegliche Anschlussleitungen

12.3.1 Bewegliche Anschlussleitungen von Hebezeugen müssen so angebracht oder geführt sein, dass Beschädigungen durch Überfahren verhindert werden.

Für die Auswahl beweglicher Anschlussleitungen gelten die [Tabellen 3](#) und [4](#).

12.3.2 Für Hebezeuge mit Leitungstrommeln siehe [11.7](#).

12.4 Steuerketten und Bedienungsschnüre

Bei flurbedienten elektrischen Hebezeugen müssen entweder in den Steuerketten mindestens 2,5 m über der Standfläche oder bei geringer Kettenlänge in der Nähe ihrer oberen Befestigung Isolatoren eingebaut sein, oder es müssen Bedienungsschnüre aus isolierenden Stoffen verwendet werden.

Dies gilt sinngemäß auch für die Aufhängeseile von Steuergeräten. Steuerketten und Bedienungsschnüre sind dicht über den Handgriffen zwangsläufig so zu führen, dass sie sich nicht verschlingen können.

12.5 Hilfsstromkreise

12.5.1 Für Hilfsstromkreise gilt [Abschnitt 19](#).

12.5.2 Bei elektrisch betriebenen Hubwerken muss die Aufwärtsbewegung durch einen Endschalter begrenzt sein, der bei seinem Ansprechen nur noch die entgegengesetzte Bewegung zulässt.

12.5.3 Flurbediente Hebezeuge müssen sich beim Loslassen der Betätigungsglieder selbsttätig stillsetzen.

12.6 Steuereinrichtungen

12.6.1 An den Steuereinrichtungen muss die Richtung der durch sie ausgelösten Bewegungen dauerhaft, eindeutig und leicht erkennbar gekennzeichnet sein.

12.6.2 Anordnung oder Betätigungsrichtung der Steuereinrichtungen und ausgelöste Bewegungsrichtung müssen einander sinnfällig zugeordnet sein.

12.6.3 Steuereinrichtungen müssen leicht und sicher bedienbar sein.

13 Schalter

13.1 Es dürfen nur Schalter verwendet werden, die alle Außenleiter des zugeordneten Stromkreises gemeinsam schalten.

Dies gilt nicht bei

- Schaltern in eigensicheren Stromkreisen;
- Schaltern in Stromkreisen mit Nennspannungen bis 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung und bei Schaltern in Hilfsstromkreisen,
wenn an der Einspeisestelle ein Schalter entsprechend dem ersten Satz dieses Abschnittes vorhanden ist;
- eingebauten Schaltern ortsveränderlicher Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 220 V und Nennleistung bis 2,5 kW, wenn das Betriebsmittel in unmittelbarer Nähe durch einen weiteren Schalter entsprechend dem ersten Satz dieses Abschnittes abgeschaltet oder mittels einer Steckvorrichtung abgetrennt werden kann;
- Wendeschaltern vor Motoren, wenn in unmittelbarer Nähe in der Zuleitung ein Schalter entsprechend dem ersten Satz dieses Abschnittes vorhanden ist;
- Schaltern von Beleuchtungsanlagen, wenn an der Einspeisestelle ein Schalter entsprechend dem ersten Satz dieses Abschnittes vorhanden ist;
- Speise- und Streckenschaltern von elektrischen Bahnanlagen mit Schienenrückleitung.

13.2 Im Kohlenbergbau müssen Schalter, die für den Kurzschlusschutz vorgesehen sind, so beschaffen sein, dass sie nach einer Kurzschlussauslösung nicht wieder ohne besondere Maßnahmen eingeschaltet werden können (Kurzschlussperre).

13.3 Schalter müssen so angebracht sein, dass sie

- unbeabsichtigt oder zufällig nicht betätigt werden können, z. B. durch Stoß, Fall oder Steinfall,
- weder durch betriebsmäßige Erschütterungen noch durch das Gewicht ihrer bewegten Teile von selbst schalten können.

13.4 Der Betätigungssinn von Schalter-Handhaben muss zweifelsfrei erkennbar sein. Gleichartige Schalter-Handhaben einer Schaltanlage müssen den gleichen Betätigungssinn haben.

13.5 Schalter, die nur im stromlosen Zustand geschaltet werden dürfen (Trenner), müssen

- in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV mit dem zugehörigen Leistungsschalter verriegelt sein,
sofern nicht zum Schutz des Bedienungspersonals beim Bedienen eine andere der in **DIN VDE 0101 (VDE 0101)** genannten Maßnahmen angewendet wird.
- in Anlagen mit Nennspannungen bei 1 000 V entsprechend gekennzeichnet sein.

13.6 Paketschalter müssen so eingebaut sein, dass sie den mechanischen Beanspruchungen gewachsen sind. Es muss sichergestellt sein, dass alle Schaltebenen zuverlässig schalten.

13.7 Magnetschalter, die sicherheitstechnische Aufgaben erfüllen sollen, müssen so angebracht sein, dass ein zur sicheren Betätigung erforderlicher Abstand zwischen Magnet und Schalter erhalten bleibt. Auch ein vom Hersteller vorgeschriebener Mindestabstand darf nicht unterschritten werden. Sind mehrere Magnetschalter oder Magnete nahe beieinander angebracht, muss die Zuordnung von Magneten und Schaltern eindeutig sein.

14 Fernbetätigte Schaltgeräte

14.1 Fernbetätigte Schaltgeräte, bei denen betriebsmäßig Lichtbögen oder Funken entstehen, die ein Grubengas-Luft-Gemisch zünden können, dürfen nur in Gehäuse der Zündschutzart Überdruckkapselung „p“ oder in Gehäuse mit Schnellverschluss der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ eingebaut werden. Die Türen oder Deckel der Gehäuse der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ müssen mit einem Schalter so verriegelt sein, dass bereits beim Öffnen des Gehäuses die Fernbetätigung der eingebauten Schaltgeräte nicht möglich ist und die Eigenschaft der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ so lange beibehalten bleibt, wie dieser Schalter eingeschaltet ist. Dieser Schalter darf nur eingeschaltet werden können, wenn die Türen oder Deckel die Eigenschaft der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ sicherstellen.

Dieses gilt nicht für zusätzliche Montageöffnungen.

14.2 Fernbetätigte Schaltgeräte dürfen auch in Gehäusen der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ mit nicht verriegelten Türen oder Deckeln eingebaut sein, wenn in der Zuleitung ein Lasttrennschalter angeordnet wird, mit dem alle Stromkreise – ausgenommen eigensichere Stromkreise – freigeschaltet werden können.

Trennschalter dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass sie nur stromlos geschaltet werden können.

In Überwachungs- und Steuerstromkreisen sind auch zusätzliche Trennvorrichtungen zulässig.

14.3 Alle Trennvorrichtungen nach 14.2 müssen mit dem nicht verriegelten Gehäuse unmittelbar zusammengebaut oder im Handbereich angeordnet werden.

Für ortsveränderliche Betriebsmittel und für elektrische Betriebsmittel auf Fahrzeugen genügt statt der Trennvorrichtung nach Satz 1 ein auf dem ortsveränderlichen Betriebsmittel oder auf dem Fahrzeug angeordneter Schalter, wenn mit diesem das vorgeordnete ortsfeste Schaltgerät ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesperrt werden kann.

14.4 Abweichend von 14.2 dürfen auch schlagwettergeschützte Trennklemmen für das Freischalten verwendet werden, wenn das Gehäuse in der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ nur Steuerstromkreise enthält und der Anschlusskasten mit den eingebauten Trennklemmen mit dem Gehäuse zusammengebaut ist.

15 Sicherungen

15.1 Bei Sicherungssockeln mit Schraubkappen muss die Zuleitung am Fußkontakt angeschlossen werden. Bei zweiseitiger Einspeisung dürfen nur NH-Sicherungen eingebaut werden.

15.2 Sicherungen dürfen nur in Gehäusen nach 14.1 eingebaut sein.

Dies gilt nicht für Sicherungen,

- die selbst in einer geeigneten Zündschutzart ausgeführt sind

oder

- die in Gehäusen eingebaut sind, die den Bestimmungen nach 14.2 bis 14.4 genügen.

Sicherungen, die unter Spannung stehend oder stromführend herausgenommen oder eingesetzt werden dürfen, sind so anzuordnen, dass das Herausnehmen und Einsetzen gefahrlos möglich ist.

15.3 Sicherungen müssen in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV in ihrer unmittelbaren Nähe durch Trennschalter oder durch das Ausfahren von Schaltwagen freigeschaltet werden können.

Dies gilt nicht für Sicherungen vor Spannungswandlern mit einer thermischen Grenzleistung bis 1 000 VA.

16 Steckvorrichtungen und Steckverbinder

16.1 Allgemeine Anforderungen an Steckvorrichtungen und Steckverbinder

16.1.1 Werden in einem Betrieb Steckvorrichtungen oder Steckverbinder verschiedener Spannung oder Stromart eingebaut, so müssen Maßnahmen gegen ein Verwechseln von Steckern und Steckdosen getroffen werden.

16.1.2 Stecker und Steckdosen von Steckvorrichtungen oder Steckverbindern müssen im Leitungszug so angebracht sein, dass die Steckerstifte im ungesteckten Zustand nicht auf der unter Spannung stehenden Seite angeordnet sind. Dies gilt nicht für Batterie-Ladesteckvorrichtungen oder Batterie-Ladesteckverbinder und nicht für Steckvorrichtungen oder Steckverbinder in eigensicheren elektrischen Anlagen.

Von dieser Anordnung der Steckerstifte darf abgewichen werden, wenn Steckvorrichtungen mechanisch oder elektrisch so verriegelt sind, dass die Kontaktstücke aller Stromkreise nur spannungsfrei verbunden oder getrennt werden können oder bei Steckverbindern die Bedingungen nach 16.3 erfüllt sind.

16.1.3 Wenn Steckvorrichtungen Schutzleiter enthalten, muss sichergestellt sein, dass zwangsläufig die Schutzleiterverbindung vor der Kontaktgabe in den Außenleiterstrombahnen hergestellt ist und die Schutzleitertrennung erst nach Unterbrechung der Außenleiterstrombahn erfolgt.

16.1.4 Steckvorrichtungen oder Steckverbinder in Stromkreisen der Schutzmaßnahme Funktionskleinspannung dürfen nicht in Stromkreisen verwendet werden können, bei denen eine andere Maßnahme zum Schutz bei indirektem Berühren angewandt wird.

16.1.5 Steckvorrichtungen oder Steckverbinder für nicht eigensichere Stromkreise müssen mit solchen für eigensichere Stromkreise unverwechselbar sein.

16.2 Zusätzliche Anforderungen an Steckvorrichtungen

16.2.1

Für den Netzanschluss elektrischer Betriebsmittel dürfen nur Steckvorrichtungen nach **DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1)** verwendet werden.

16.2.2 Steckvorrichtungen müssen mechanisch oder elektrisch so verriegelt sein, dass die Kontaktstücke aller Stromkreise nur spannungsfrei verbunden oder getrennt werden können.

der Außenleiter nur stromlos

Ausgenommen sind Verriegelungsstromkreise nach 16.2.4.2.

Satz 1 gilt nicht, wenn nach **DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1)** eine ausreichende Schaltleistung der Steckvorrichtung nachgewiesen ist.

16.2.3 Die Anforderungen nach 16.2.1 und 16.2.2 gelten nicht für Steckvorrichtungen in eigensicheren elektrischen Anlagen

und nicht bei Nennspannung bis 220 V für

- Steckvorrichtungen in Hilfsstromkreisen,
- Steckvorrichtungen in der Zuleitung von Stromverbrauchern mit einem Nennstrom bis 16 A Wechselstrom oder 10 A Gleichstrom und nicht bei Stromverbrauchern mit einem Nennstrom über 16 A bis 25 A Wechselstrom, wenn der Stromverbraucher mit einem Schalter ausgerüstet ist.

16.2.4 Eine elektrische Verriegelung nach 16.2.2 muss mit Hilfe des Verriegelungsstromkreises folgenden Anforderungen genügen:

16.2.4.1 Die Steckvorrichtung muss elektrisch so verriegelt sein, dass der vorgeordnete Schalter voreilend, d. h. vor Trennung der Hauptkontakte der Steckvorrichtung, ausschaltet.

Das Auslöseorgan des Schalters muss im Ruhestromprinzip wirken.

16.2.4.2 Der Verriegelungsstromkreis muss als Sicherheitsstromkreis nach **Abschnitt 17 von DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1):2001-11** als eigensicherer Stromkreis ausgeführt sein (siehe auch **21.8.3 von DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1):2001-11**) oder im Überwachungsstromkreis einer elektrischen Schutzeinrichtung nach **Abschnitt 19 von DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1):2001-11** liegen

oder auf Kurzschluss überwacht werden; eine Verbindung Außenleiter/Verriegelungsstromkreis darf die Wirksamkeit des Verriegelungsstromkreises nicht beeinträchtigen.

16.2.5 Zur Prüfung von Kabeln und Leitungen mit Steckvorrichtungen dürfen nur hierfür zugelassene Prüfstecker verwendet werden.

16.3 Zusätzliche Anforderungen für Steckverbinder

Steckverbinder müssen mit Hilfe von Sonder-
verschlüssen nach **DIN EN 50014 (VDE 0170/0171
Teil 1)** zusammengehalten werden. Die Bauteile der
Steckverbinder sind mit folgender Aufschrift zu kenn-
zeichnen:

„Nicht unter Spannung trennen“

17 Schaltanlagen

17.1 Schaltanlagen müssen frei zugänglich sein;

diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn ein freier Raum die Maße nach **Tabelle 1** nicht unterschreitet.

Ausgenommen hiervon sind Schaltanlagen auf ortsveränderlichen Betriebsmitteln und

im Gewinnungsbetrieb.

bei unvermeidbarer Aufstellung an Orten, bei denen
die Maße nach **Tabelle 1** mit Rücksicht auf das Ab-
bauverfahren und dem hiervon abhängigen Zuschnitt
der Grubenräume nicht eingehalten werden können.

17.2

Zum Schutz gegen direktes Berühren müssen blanke
aktive Teile bei Nennspannungen bis 1 000 V und
blanke oder isolierstoffbekleidete aktive Teile bei
Nennspannungen über 1 kV vor den als Berührungs-
schutz dienenden Verkleidungen, Geländern, Schutz-
leisten oder Ketten mindestens die in **Tabelle 2** auf-
geführten Schutzabstände haben (siehe auch **12.1.2**
und **12.1.3** von **DIN VDE 0118-1 (VDE 0118
Teil 1):2001-11**).

17.3

Blanke aktive Teile müssen gegeneinander und von
nicht isolierten leitfähigen Teilen des Betriebsmittels
sowie von leitfähigen Teilen der Umgebung die in
Tabelle 2 genannte Mindestluftstrecke haben.

17.4

Zwischen Anlagenteilen, bei denen eine
Phasenopposition nicht ausgeschlossen werden
kann, ist der 1,2fache Wert der Mindestluftstrecke
nach **Tabelle 2** einzuhalten.

17.5

Die Kriechstrecken der Isolierteile für die Halterung
aktiver Teile müssen mindestens Verschmutzungs-
grad 3³⁾ nach **DIN VDE 0110-1
(VDE 0110 Teil 1):1997-04** entsprechen.

³⁾ Bisher Isolationsgruppe C nach der nicht mehr gültigen DIN VDE 0110 (VDE 0110):1972-11.

17.6

Niederspannungs-Schaltgeräte-Kombinationen bzw. gekapselte Hochspannungsschaltanlagen, fabrikfertig, typgeprüft, dürfen abweichend von 17.3 bis 17.5 eingesetzt werden, wenn sie DIN EN 60439-1 (VDE 0660 Teil 500) bzw. DIN EN 60298 (VDE 0670 Teil 6) oder DIN EN 60694 (VDE 0670 Teil 1000) entsprechen.

17.7

Muss bei Schaltgeräten in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV mit unter Spannung stehenden Teilen zum Besichtigen oder zum Betätigen mit Schaltstangen oder zum Auswechseln von Sicherungen mit Sicherungszangen die dafür eingerichtete Verkleidung (Tür) geöffnet werden, so muss hinter ihr ein teilweiser Schutz gegen direktes Berühren, z. B. Gitter oder Schutzleiste, angebracht sein (siehe auch DIN VDE 0118-1 (VDE 0118 Teil 1):2001-11, 12.1.2 und 12.1.3).

Dies gilt nicht, wenn die unter Spannung stehenden Teile von der Standfläche aus gemessen nach oben mehr als 2,5 m, in seitlicher Richtung und nach unten mehr als 1,25 m entfernt sind. Dann brauchen die Mindestabstände nur den Spalten 3 und 4 der Tabelle 2 zu entsprechen.

17.8 Für Schaltanlagen mit ausfahrbaren Schaltern müssen die unter Spannung bleibenden Kontaktstücke beim Ausfahren selbsttätig abgedeckt werden,

sofern nicht 17.7 eingehalten wird.

17.9 Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV sind so zu errichten, dass bei Arbeiten an einem abgeschalteten Anlagenteil der Schutz durch Abdeckung oder Abschränkung (siehe DIN VDE 0105-111 (VDE 0105 Teil 111)) gegen benachbarte unter Spannung stehende Teile angewendet werden kann.

Dies gilt z. B. als erfüllt, wenn Vorrichtungen zum gefahrlosen Einschieben oder Befestigen von Isolierplatten vorhanden sind. Diese Platten müssen so sicher gehalten sein, dass sie ihre Lage unbeabsichtigt nicht gefahrbringend verändern können. Auf unter Spannung stehenden Teilen dürfen sie nicht direkt aufliegen.

17.10 Bei Nennspannungen über 1 kV muss für das Erden und Kurzschließen in oder an jedem Schaltfeld eine gut zugängliche Anschlussmöglichkeit für Geräte und Vorrichtungen zum Erden und Kurzschließen vorhanden sein, soweit nicht Schalter eingebaut sind, mit denen das Erden und Kurzschließen vorgenommen werden kann.

18 Trennvorrichtungen vor Schaltanlagen

18.1 Schaltanlagen

in Netzen mit Nennspannungen über 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung

müssen durch Trennvorrichtungen freigeschaltet werden können. Der Schaltzustand muss eindeutig erkennbar sein.