

Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tage

Zusatzfestlegungen für Starkstromanlagen

DIN
VDE 0118
Teil 2

Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.

Erection of electrical installations in mines; Supplementary requirements for power installations

Mit DIN VDE 0118 Teil 1/09.90
und DIN VDE 0118 Teil 3/09.90
Ersatz für VDE 0118/02.70
und VDE 0118b/05.72
Siehe jedoch Übergangsfrist!

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.

Entwürfe waren veröffentlicht als DIN 57118 Teil 2/VDE 0118 Teil 2/01.82 und DIN VDE 0118 Teil 2 A1/09.85.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt unter Berücksichtigung der nachfolgend aufgeführten Übergangs-, Einführungs- und Anpassungsfristen ab 1. September 1990.

Die bisherigen Bestimmungen DIN VDE 0118/02.70 und DIN VDE 0118b/05.72 gelten daneben für bereits in Bau, Planung und Änderung befindliche Anlagen noch bis zum 31. August 1991. Die Berechnung des Kurzschlußstroms ist jedoch mit Beginn der Gültigkeit dieser Norm bereits bei den in der Planung befindlichen Anlagen nach Abschnitt 23 durchzuführen.

Für die nachfolgend genannten Abschnitte gilt folgende Einführungsfrist

bis 31. August 1992

- Abschnitt 18.4 Trennvorrichtungen vor Transformatoren,
- Abschnitt 18.6 Trennvorrichtungen vor Schaltanlagen,
- Abschnitt 19 Hilfsstromkreise

Für folgende bestehende Anlagen ist eine Anpassung erforderlich

bis 31. August 1995

- Abschnitt 13.5 Schalter in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV,
- Abschnitt 17.9 Schutzvorrichtungen für gefahrloses Arbeiten in Schaltanlagen mit Nennspannungen mit 1 kV.

Fortsetzung Seite 2 bis 46

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt		
	Seite	Seite
1 Anwendungsbereich	2	18 Trennvorrichtungen vor Schaltanlagen
2 Zweck	2	19 Hilfsstromkreise
3 Begriffe	2	20 Leuchten und Beleuchtungsanlagen
4 Motoren und Generatoren	3	21 Kabel und Leitungen
5 Arbeitsmagnete	3	22 Schutz elektrischer Betriebsmittel gegen
6 Transformatoren	3	Überströme
7 Induktive Spannungswandler	4	23 Kurzschlußstromberechnung
8 Kondensatoren	5	24 Fahrleitungsanlagen von Grubenbahnen
9 Schweißgeräte	6	25 Sprengzündanlagen mit Netzverbindung
10 Heiz- und Widerstandsgeräte	6	
11 Ortsveränderliche Betriebsmittel	6	Bilder und Tabellen
12 Hebezeuge	7	Anhang A Anforderungen an Schutzhauben
13 Schalter	8	für Leuchten in stehender oder liegender
14 Fernbetätigte Schaltgeräte	9	Anordnung
15 Sicherungen	9	Anhang B Strombelastbarkeit von gebündelten
16 Steckvorrichtungen	9	PVC-Aderleitungen
17 Schaltanlagen	10	Zitierte Normen und andere Unterlagen

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt zusammen mit DIN VDE 0118 Teil 1 „Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tage; 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 nichtschienengebundenen Fahrzeugen ohne Verbindung mit dem Energieversorgungsnetz unter Tage und von schienengebundenen Fahrzeugen mit Ausnahme der Abschnitte 12, 16.4, 16.5, 17, 18, 20, 22.3.7 bis 22.3.13 und 23.

Darüber hinaus gelten auch nicht die Abschnitte 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 Zweck

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

3 Begriffe

Es gelten die Begriffe von DIN VDE 0118 Teil 1.

4 Motoren und Generatoren

4.1 Motoren und Generatoren müssen nach Abschnitt 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 Schalthäufigkeit 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 Abschnitt 22.2.10.1).

Für die Aufstellung solcher Motoren ist DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 4.6.1 zu beachten.

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

4.7 Bei Widerstandsanlassern von Drehmomentmotoren 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 Teil 1/09.90, Abschnitte 20.5 und 20.6.

5 Arbeitsmagnete

Mit Wechselstrom betriebene Arbeitsmagnete müssen nach Abschnitt 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.

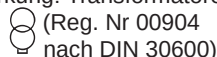
6 Transformatoren

6.1 Transformatoren müssen nach Abschnitt 22.3.5 auf der Eingangsseite gegen die Wirkungen eines Kurzschlusses, nach Abschnitt 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 Kurzschlußschutz 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:



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 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.

- die Schaltgruppen zueinander passen, das Übersetzungsverhältnis und die Kurzschlußspannung innerhalb der zulässigen Toleranzen nach DIN VDE 0532 Teil 1 und Teil 10 gleich sind und das Verhältnis der Nennleistungen nicht größer als 3:1 ist.

7 Induktive Spannungswandler

7.1 Es dürfen nur Spannungswandler eingesetzt werden, deren thermische Grenzleistung 1000 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.

Die Anordnung muß nach den Abschnitten 7.5 und 7.6 erfolgen.

gegen die Auswirkungen eines Kurzschlusses schützen.

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 Kurzschlußschutzorgan, 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 Kurzschlußschutzorgan nach Abschnitt 7.5 angeordnet sind, müssen so ausgelegt sein, daß eine Überlastung des Spannungswandlers ausgeschlossen ist.

7.7 Die Kennlinien der Überstromschutzorgane nach den Abschnitten 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 den Abschnitten 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 hier-

von 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 Abschnitt 7.8.1 müssen durch die Überstromschutzorgane nach Abschnitt 7.6 gegen Überlast und Kurzschluß geschützt werden.

7.8.1.4 Sind mehrere Kurzschlußschutzorgane nach Abschnitt 7.5 vorhanden, so darf die Schutzfunktion des Hochspannungsschalters nur von einem einzigen Kurzschlußschutzorgan 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 Abschnitt 7.6 | nach Abschnitt 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 Wert (0,2 µJ) abgeklungen ist.

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

Von der Forderung 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 Leitungskondensatoren nach DIN VDE 0560 Teil 4 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 Leitungskondensatoren, 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

- bei Gleichstrom 100 V als Scheitelwert
- bei Wechselstrom bis 60 Hz 42 V als Effektivwert

nicht übersteigen.

9.2 Der Schweißstromkreis muß von allen anderen Stromkreisen mit höheren Spannungen, als nach Abschnitt 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 Schweißtisch 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 22 V betrieben wird, müssen am Betriebsmittel einen Schalter besitzen, mit dem die Außenleiter der Zuleitung fernabgeschaltet werden können.

11.3 Die in den Abschnitten 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 Lassen 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 Teil 1/09.90, Abschnitt 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 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/mm², bezogen auf den Gesamtquerschnitt 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 Schrägförderanlagen¹⁾.

12.1 Schalter

Schalter müssen räumlich so angebracht sein, daß Arbeiten an ihnen, insbesondere 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 Abschnitt 12.1.3 geforderte Kranschalter elektrisch unmittelbar hinter den Stromabnehmern der Hauptschleifleitungen liegt und die Aufgaben des Trennschalters übernimmt.
--	--

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 V angetrieben wird.

12.2 Schleifleitungen und Schleifringkörper

	Für Schleifleitungen und Schleifringkörper gilt DIN VDE 0100 Teil 726/03.83, Abschnitt 8.
--	---

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.

¹⁾ Siehe Technische Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS).

12.3.2 Für Hebezeuge mit Leitungstrommeln siehe Abschnitt 11.7.

12.4 Steuerketten und Bedienungsschnüre

Bei flurbedienten elektrischen Hebezeugen müssen entweder in den Steuerketten mindestens 2,5 m über die 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 Kurzschlußschutz vorgesehen sind, so beschaffen sein, daß sie nach einer Kurzschlußauslösung nicht wieder ohne besondere Maßnahmen eingeschaltet werden können (Kurzschlußsperre).

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 0101/05.89, Abschnitt 4.4 genannten Maßnahmen angewendet wird.
- in Anlagen mit Nennspannungen bei 1000 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 eingebaut werden, wenn die Gehäuse einen Schnellverschluß haben. Die Türen oder Deckel dieser Gehäuse müssen mit einem Trennschalter mechanisch so verriegelt sein, daß die Eigenschaft der Zündschutzart „d“ so lange beibehalten bleibt, wie der Trennschalter eingeschaltet ist, und der Trennschalter nur eingeschaltet werden kann, wenn die Türen oder Deckel die Eigenschaft der Zündschutzart „d“ sicherstellen.

14.2 Bei fernbetätigten Schaltgeräten in Hilfsstromkreisen und Beleuchtungsanlagen sind anstelle des Schnellverschlusses nach Abschnitt 14.1 Türen oder Deckel mit Schraubverschluß zulässig, wenn eine der nachstehenden Maßnahmen angewendet wird:

14.2.1 Anwendung einer geeigneten Zündschutzart für Schaltkontakte.

14.2.2 Zusätzliche, durch Unbefugte nicht betätigbare Schalter am oder im Betriebsmittel, mit denen dieses Betriebsmittel abgeschaltet werden kann.

14.3 Bei Maßnahmen nach Abschnitt 14.2 müssen Türen oder Deckel der druckfesten Gehäuse ein Schild mit der Aufschrift „NICHT UNTER SPANNUNG ÖFFNEN“ tragen.

14.4 Ferner gilt Abschnitt 14.1 nicht innerhalb elektrischer oder abgeschlossener elektrischer Betriebsräume, wenn in diesen Räumen Schalter angeordnet sind, mit denen die fernbetätigten Betriebsmittel abgeschaltet werden können.

15 Sicherungen

15.1 Bei Sicherungssockeln mit Schraubkappen muß die Zuleitung an den Fußkontakt angeschlossen werden. Bei zweiseitiger Einspeisung dürfen nur NH-Sicherungen eingebaut werden.

15.2 Sicherungen müssen in Gehäusen der Zündschutzart „d“ mit Schnellverschluß entsprechend Abschnitt 14.1 eingebaut sein. Dies gilt nicht für Sicherungen, die selbst in einer geeigneten Zündschutzart ausgeführt sind.

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.

16 Steckvorrichtungen

16.1 Steckdosen und Stecker müssen im Leitungszug so angebracht sein, daß die Steckerstifte im ungesteckten Zustand nicht unter Spannung stehen. Dies gilt nicht für Batterie-Ladesteckvorrichtungen und Steckvorrichtungen in eigensicheren Stromkreisen.

16.2 Wenn Steckvorrichtungen Schutzleiter enthalten, muß sichergestellt sein, daß zwangsläufig die Schutzleiterverbindungen vor der Kontaktgabe in den Außenleiterstrombahnen hergestellt ist und die Schutzleitertrennung erst nach Unterbrechen der Außenleiterstrombahnen erfolgt.

16.3 Werden in einem Betrieb Steckvorrichtungen in Netzen verschiedener Spannung oder Stromart eingebaut, so dürfen die Stecker eines Netzes nicht in Steckdosen der anderen Netze passen.

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

Steckvorrichtungen für eigensichere Stromkreise müssen mit solchen für nichteigensichere Stromkreise unverwechselbar sein.

16.4 Für den Netzanschluß elektrischer Betriebsmittel dürfen nur Steckvorrichtungen nach DIN VDE 0623 verwendet werden.

16.5 Steckvorrichtungen müssen mechanisch oder elektrisch derart verriegelt sein, daß die Kontaktstücke

aller Stromkreise mit Ausnahme des Verriegelungsstromkreises nur spannungsfrei der Außenleiter nur stromlos

verbunden oder getrennt werden können.

Dies gilt nicht bei Steckvorrichtungen, die gegen unbeabsichtigtes Trennen gesichert sind und bei denen eine Hälfte jeweils an einem Betriebsmittel fest angebaut ist. In diesem Fall muß ein Warnschild „NICHT UNTER SPANNUNG TRENNEN“ an der Steckvorrichtung sichtbar angebracht sein.

Dies gilt nicht, wenn nach DIN VDE 0623 eine ausreichende Schaltleistung der Steckvorrichtung nachgewiesen ist.

16.6 Die Forderungen der Abschnitte 16.4 und 16.5 gelten nicht in eigensicheren elektrischen Anlagen und nicht bei Nennspannungen bis 220 V

- für Steckvorrichtungen in Hilfsstromkreisen
- für 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 bis 25 A Wechselstrom, wenn der Stromverbraucher mit einem Schalter ausgerüstet ist.

16.7 Eine elektrische Verriegelung nach Abschnitt 16.5 muß mit Hilfe des Verriegelungsstromkreises folgenden Anforderungen genügen:

16.7.1 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.

16.7.2 Der Verriegelungsstromkreis muß als Sicherheitsstromkreis nach DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 17 ausgeführt sein oder im Überwachungsstromkreis einer elektrischen Schutzeinrichtung nach DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 19 liegen

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

16.7.3 Der Verriegelungsstromkreis muß so ausgelegt sein, daß die bei abgeschaltetem Netz im Verriegelungsstromkreis entstehende größte Spannung bei der gegebenen Leitungskapazität geringer ist als die Mindestzündspannung nach EN 50020 Zündschutzart „i“ vom März 1977²⁾, Anhang A, Bild A3.1 unterste Kurve.

Die Einhaltung dieser Forderung ist durch den Hersteller oder eine Prüfstelle nachzuweisen.

Die Leitungslänge ist so zu begrenzen, daß die höchste zulässige Leitungskapazität nicht überschritten wird.

17 Schaltanlagen

17.1 Schaltanlagen müssen frei zugänglich sein;

diese Forderung 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 Abbauverfahren 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 1000 V und blanke oder isolierstoffbekleidete aktive Teile bei Nenn-

²⁾ Als nationale Norm veröffentlicht unter der Nummer DIN VDE 0170/0171 Teil 7/05.78.

- 17.3** spannungen über 1 kV vor den als Berührungsschutz dienenden Verkleidungen, Geländern, Schutzleisten oder Ketten mindestens die in Tabelle 2 aufgeführten Schutzabstände haben (siehe auch DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitte 12.11 c) und 12.1.3).
- 17.4** 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.
- 17.5** Zwischen Anlagenteilen, bei denen eine Phasenopposition nicht ausgeschlossen werden kann, ist der 1,2fache Wert der Mindestluftstrecke nach Tabelle 2 einzuhalten.
- 17.6** Die Kriechstrecken der Isolierteile für die Halterung aktiver Teile müssen mindestens Verschmutzungsgrad 3³⁾, nach DIN VDE 0110 Teil 2/01.89 entsprechen.
- 17.7** Niederspannungs-Schaltgeräte-Kombinationen bzw. gekapselte Hochspannungsschaltanlage, fabrikfertig, typgeprüft, dürfen abweichend von den Abschnitten 17.3 bis 17.5 eingesetzt werden, wenn sie DIN VDE 0660 Teil 500 bzw. DIN VDE 0670 Teil 6 oder DIN VDE 0670 Teil 7 entsprechen.
- 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 Sicherungsanzügen 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 Teil 1/09.90, Abschnitte 12.1.1 c 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 Abschnitt 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 Teil 11) 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.

³⁾ Bisher Isolationsgruppe C nach der nicht mehr gültigen DIN VDE 0110/11.72.

18.2 Als Trennvorrichtung gelten**18.2.1** in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV

Sicherungstrennschalter, Trennschalter (Trenner), Lasttrennschalter, Sicherungen mit Sicherungsunterteilen und ausfahrbare Schalteinrichtungen.

18.2.2 in Anlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

18.2.2.1 Sicherungstrennschalter, Trennschalter (Trenner), Lasttrennschalter, Sicherungen mit Sicherungsunterteilen sowohl für NH- als auch für D-Sicherungssysteme sowie Schalter in Einschubtechnik.

18.2.2.2 Leistungsschalter, wenn ein zufälliges Schließen der Schaltstücke verhindert werden kann.

Bei Leistungsschaltern, die als Trennvorrichtungen gelten, müssen

die unter Spannung verbleibenden Teile entsprechend der Konformitäts-, Kontroll-, Baumusterprüfbescheinigung der Bauartzulassung abgedeckt sein,

nach dem Abschalten die noch unter Spannung stehenden Schalterteile gegen direktes Berühren mindestens nach DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 12.1.1. c geschützt sein,

18.2.3 in Hilfsstromkreisen auch

schlagwettergeschützte Trennklemmen, wenn in dem Gehäuse die unter Spannung verbleibenden Teile so angeordnet sind, daß ein Schutz gegen direktes Berühren gewährleistet ist.

Trennklemmen.

18.3 Bei Schaltanlagen, deren Schaltgeräte in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind, gelten eingebaute Trennschalter in den Zuleitungen als Trennvorrichtung, wenn die Zuleitungen und die unter Spannung verbleibenden Teile entsprechend der Konformitäts-, Kontroll-, Baumusterprüfbescheinigung oder Bauartzulassung angeordnet und abgedeckt sind.

so angeordnet und abgedeckt sind, daß sie gegen direktes Berühren mindestens nach DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 12.1.1 c geschützt sind.

18.4 Wenn bei Transformatoren mit einer eingangsseitigen Nennspannung über 1 kV in Abbaustrecken oder in Grubenbauen, die sich in der Auffahrung befinden, der Abstand zwischen Transformator und vorgeordneter Trennvorrichtung mehr als 500 m beträgt oder die Zuleitung zu dem Transformator in Grubenbauen mit einer mittleren Neigung von mehr als 10 gon verlegt ist, muß zum Schutz bei Arbeiten auf der Niederspannungsseite

- in unmittelbarer Nähe eine weitere Trennvorrichtung vorgeordnet sein oder
- eine Trennvorrichtung unmittelbar nachgeordnet sein, die alle angeschlossenen Stromkreise vom Netz trennt. In dem Anschlußraum des Transformators und der Trennvorrichtung dürfen nur die Energieleitungen, nicht jedoch Leitungen von Isolationsüberwachungseinrichtungen oder ähnlichem angeschlossen werden.

Als eine Trennvorrichtung gilt auch ein Gehäuse mit mehreren Trennschaltern, die durch eine Schalthandlung gemeinsam geschaltet werden können.

Die Abstände zu den vorgeordneten Trennvorrichtungen und die mittlere Neigung dürfen größer sein, wenn die Trennvorrichtungen mit Hilfe von Kraftfahrzeugen erreicht werden können.

18.5 Bei Schaltanlagen, die dem Abbau oder Vortrieb folgen, oder bei Schaltanlagen mit mehr als drei Abgängen zur Energieverteilung oder Energieumwandlung muß die Trennvorrichtung bis zu einer Entfernung von 100 m, in Strecken über 10 gon mittlerer Neigung bis zu einer Entfernung von 25 m vor der Schaltanlage angeordnet oder Bestandteil der Anlage sein.

18.6 Der Abstand der Trennvorrichtung vor Schaltanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V, die nicht dem Abbau oder Vortrieb folgen oder die nicht mehr als drei Abgänge zur Energieverteilung oder Energieumwandlung haben, darf in Strecken bis 10 gon mittlerer Neigung bis zu 500 m, in Strecken über 10 gon mittlerer Neigung bis zu 50 m betragen.

Die Abstände dürfen größer sein, wenn die Trennvorrichtungen mit Hilfe von Kraftfahrzeugen erreicht werden können.

18.7 Werden einzelne Schalter oder Gruppen von Schaltern durch Kabel oder Leitungen miteinander verbunden und ist ihre Gesamtausdehnung nicht größer als 50 m, dann gelten diese als eine Schaltanlage und erfordern eine gemeinsame Trennvorrichtung.

18.8 Eine Trennvorrichtung darf entfallen

18.8.1 vor Schaltanlagen, die ausschließlich aus ausfahrbaren Schalteinrichtungen bestehen,

18.8.2 vor einzelnen Trennvorrichtungen nach Abschnitt 18.2,

18.8.3 vor Schaltanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V, an die keine anderen Betriebsmittel als Trennvorrichtungen nach Abschnitt 18.2 sowie Betriebsmittel angebaut sind, die nicht der Energieverteilung oder Energieumwandlung dienen.

18.9 Vor Schaltanlagen mit mehr als einer Zuleitung muß in jeder Zuleitung eine Trennvorrichtung angeordnet sein. Für parallel geschaltete Kabel und Leitungen, die einzeln nicht betrieben werden können und die einzeln keine Abzweige haben, ist eine gemeinsame Trennvorrichtung ausreichend.

18.10 In Netzen mit Nennspannungen bis 1000 V muß sich bei Energiefortleitung durch seigere Grubenbaue die Trennvorrichtung im Niveau der Schaltanlage befinden.

Diese Forderung gilt nicht, wenn die Trennvorrichtung von der Schaltanlage aus mit einem Kraftfahrzeug erreicht werden kann.

19 Hilfsstromkreise

19.1 Für Hilfsstromkreise, deren Teile nicht mit der Stromquelle in einem Gehäuse oder auf einer gemeinsamen Grundplatte zusammengebaut werden, gelten die Abschnitte 19.2 bis 19.16.

19.2 Hilfsstromkreise dürfen zur Stromversorgung mit Hauptstromkreisen galvanisch, induktiv oder kapazitiv verbunden oder von diesen elektrisch getrennt errichtet werden.

19.3 Für die zulässigen Nennspannungen gilt DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 10.

19.4 Hilfsstromkreise für Steuereinrichtungen müssen so ausgelegt werden, daß bei beliebigen Betriebszuständen die Spannungsabweichung zwischen dem 0,85- und dem 1,1fachen der Nennspannung liegt.

Von diesen Grenzen darf abgewichen werden, wenn

- nachgewiesen wird, daß die Spannungsabweichungen innerhalb der Spannungstoleranzen der Betriebsmittel liegen oder
- besondere Maßnahmen getroffen werden, daß ein Absinken der Netzspannung unter die zulässige Grenze die bestimmungsgemäße Funktion nicht beeinträchtigt.

Nach einer Spannungswiederkehr darf die Maschine oder die maschinelle Anlage nicht selbsttätig wieder anlaufen und die gewählte Betriebsart nicht verändert werden, wenn dadurch Personen gefährdet werden können.

19.5 Es ist sicherzustellen, daß in Hilfsstromkreisen der Summenstrom aus Ableitströmen und kapazitiven Strömen, der über die Betätigungsspule eines Schaltgerätes noch nach dem Ausschalten fließt, kleiner ist als der Rückfallwert des Stromes für das Schaltgerät.

19.6 Für den Schutz gegen Überströme in Hilfsstromkreisen gilt Abschnitt 22.

19.7 Sind schädigende Einflüsse auf Steuergeräte mit elektronischen Bauelementen zu erwarten, müssen elektrische Betriebsmittel ausgewählt werden, deren Bauelemente dem jeweiligen Anwendungsfall genügen (siehe DIN VDE 40040 „Anwendungsklassen und Zuverlässigkeitsangaben für Bauelemente der Nachrichtentechnik und Elektronik“).

19.8 Sofern keine besonderen Festlegungen getroffen sind, gilt für elektronische Betriebsmittel zur Informationsverarbeitung in Starkstromanlagen (EBI) DIN VDE 0160.

Bei der jeweiligen Auswahl der EBI ist die Betriebstemperatur in den Gehäusen der Starkstrombetriebsmittel zu berücksichtigen.

19.9 Steckvorrichtungen in Steuerstromkreisen von Maschinen müssen so beschaffen oder gekennzeichnet sein, daß sie bei verschiedenen Hilfsstromkreisen nicht verwechselt werden können; siehe auch Abschnitt 16.

19.10 Befehlsgeräte sind so zu kennzeichnen, daß die Zuordnung zwischen Betätigungssinn und der Wirkung, die durch das Betätigen des Schalters entsteht, eindeutig erkennbar ist.

Die Bedienteile von NOT-AUS-Befehlsgeräten, mit Ausnahme von Zugseilen, sind rot zu kennzeichnen.

Als NOT-AUS-Befehlsgeräte in Steueranlagen sind Schalter mit Pilzdruckknopf anzustreben.

19.11 Für die Hilfsstromkreise von Hebezeugen gelten auch die Abschnitte 12.5 und 12.6.

19.12 Im Kohlenbergbau müssen Steuereinrichtungen für Maschinen oder maschinelle Anlagen so ausgelegt werden, daß ein Leiterbruch, ein einfacher Leiterschluß oder ein einfacher Erdschluß in Steuerleitungen außerhalb von Gehäusen nicht zum ungewollten Anlauf der Antriebe führt und ein Stillsetzen der Antriebe nicht verhindert.

Gegen die Auswirkungen von Leitungsfehlern sind diese besonderen Maßnahmen nicht erforderlich, wenn die Steuerleitung ortsfest verlegt und gegen mechanische Beschädigungen geschützt ist.

19.13 Steuerstromkreise, die zum Schutz von Personen das sichere Stillsetzen und Sperren der Antriebe sicherstellen sollen, müssen als Sicherheitsstromkreise nach DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 17 errichtet werden.

Sicherheitsstromkreise müssen, insoweit sie mit anderen Hilfsstromkreisen gemeinsam verlegt sind, in Verteilern und Anschlußkästen besonders gekennzeichnet werden.

19.14 Wenn in programmgesteuerten Schaltabläufen ein fehlerhaftes Verharren in einer Schaltstellung zu einem nicht kontrollierten, gefährlichen Zustand führen kann, ist eine Überwachung vorzusehen, die bei gestörtem Ablauf die Anlage abschaltet.

19.15 Ungeerdete Hilfsstromkreise

19.15.1 Bei Steuereinrichtungen mit äußeren Kabeln oder Leitungen muß eine Isolationsüberwachung vorhanden sein, wenn durch zwei Körper- oder Erdschlüsse Vorgänge ausgelöst werden können, die durch unbeabsichtigte Betriebszustände zu Gefährdungen führen. Je nach den betrieblichen Erfordernissen muß diese Überwachungseinrichtung melden oder abschalten.

Anmerkung: Isolationsüberwachungseinrichtungen für eigensichere elektrische Anlagen siehe DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 21.3.6.

19.15.2 In Hilfsstromkreisen mit Isolationsüberwachung müssen alle Körper leitend miteinander verbunden werden.

19.15.3 In einpolig geschalteten Hilfsstromkreisen müssen alle elektrischen Wirkglieder auf der nicht geschalteten Seite mit demselben Leiter unmittelbar verbunden werden.

19.15.4 In Steuerstromkreisen, die den Anlauf von Maschinen bewirken und die mit dem Hauptstromkreis galvanisch verbunden sind, müssen die Zuleitungen zu den Wirkgliedern allpolig geschaltet werden. Ausgenommen hiervon sind die Stromkreise der Hauptschutzspulen.

19.16 Geerdete Hilfsstromkreise

Nicht zulässig.

| Es gelten folgende Anforderungen:

19.16.1

| In TN-S-Netzen muß die Spannung für die Wirkglieder der Hilfsstromkreise, die galvanisch mit den Hauptstromkreisen verbunden sind, zwischen Neutralleiter und einem Außenleiter abgenommen werden.

| Abweichend hiervon darf die Spannung zwischen zwei Außenleitern abgenommen werden, wenn die der Sicherheit dienenden Hilfsschalter die Wirkglieder allpolig schalten.

19.16.2

| In geerdeten Hilfsstromkreisen, die nicht mit den Hauptstromkreisen galvanisch verbunden sind, muß die Verbindung zur Betriebserdung in der Nähe der Spannungsquelle eingebaut werden.

| Die Verbindung muß gut zugänglich und auftrennbar ausgeführt werden, um den Isolationswiderstand messen zu können.

19.16.3

| Alle elektrischen Wirkglieder eines Hilfsstromkreises müssen mit dem geerdeten Leiter unmittelbar verbunden werden.

19.16.4

| Alle Körper eines Hilfsstromkreises müssen mit dem Schutzleiter verbunden werden.

20 Leuchten und Beleuchtungsanlagen

20.1 Leuchten

20.1.1 Leuchten und die dazugehörigen elektrischen Betriebsmittel müssen für ihre jeweilige Nennspannung, mindestens jedoch 250 V, isoliert sein. Meldeleuchten mit Nennspannungen bis 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung brauchen nur für ihre jeweilige Nennspannung isoliert zu sein.

Für die Nennspannung gilt DIN VDE 0118 Teil 1/09.90, Abschnitt 10.2.

20.1.2 Hängeleuchten und Handleuchten müssen eine besondere Aufhängevorrichtung haben.

20.1.3 Im Steinkohlenbergbau müssen auch in nicht durch Grubengas gefährdeten Grubenbauen Leuchten und die dazugehörigen elektrischen Betriebsmittel in schlagwettergeschützter Ausführung eingesetzt werden.

20.1.4 Es dürfen nur Leuchten verwendet werden, deren Lampenfassungen beim Lösen des Schutzgitters oder des lichtdurchlässigen Teils selbsttätig abgeschaltet werden.

Dies gilt nicht für Leuchten auf Maschinen und Geräten sowie nicht für Meldeleuchten, wenn in unmittelbarer Nähe Schalter zum Abschalten angeordnet sind.

20.1.5

| Im Nichtsteinkohlenbergbau müssen bei Nennspannungen über 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung Leuchten mit Schutzglocke, Schutzwanne oder Schutzscheibe (lichtdurchlässige Teile) und mit äußeren Schutzgittern (Korb- oder Flachgitter) versehen sein, sofern sie