

**Wechselstromschaltgeräte  
für Spannungen über 1 kV**

Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter

**DIN**  
**VDE 0670**  
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.

A.c. switchgear and controlgear for voltages above 1 kV;  
Alternating current disconnectors and earthing switches  
Appareillage pour courant alternatif de tension supérieure à 1 kV;  
Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif

Mit DIN VDE 0670 Teil 1000/08.84  
Ersatz für  
DIN 57670 Teil 2/  
VDE 0670 Teil 2/09.81,  
siehe jedoch Übergangsfrist!

Zusammenhang mit der von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) herausgegebenen Publikation IEC 129 und CENELEC HD 408 S2 des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung siehe Erläuterungen.

**Beginn der Gültigkeit**

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Oktober 1991.

Für Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter, die vor dem 01. 06. 1990 den Festlegungen nach DIN 57670 Teil 2/VDE 0670 Teil 2/09.81 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, dürfen Festlegungen dieser ersetzten Norm für die Fertigung bis 01. 06. 1995 noch weiter angewendet werden. Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0670 Teil 2 A1/02.86.

Fortsetzung Seite 2 bis 28

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

## Inhalt

|                                                                                                            | Seite |                                                                                                | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                                       | 3     | 5.5 Schließen mit abhängiger Kraftbetätigung . . .                                             | 11    |
| <b>Einleitung</b> .....                                                                                    | 3     | 5.6 Schließen mit Kraftspeicherbetätigung . . . . .                                            | 11    |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                                           | 4     | 5.7 Arbeitsbedingungen für Auslöser .....                                                      | 11    |
| <b>2 Betriebsbedingungen</b> .....                                                                         | 4     | 5.8 Drucküberwachung .....                                                                     | 11    |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                                                                    | 4     | 5.9 Leistungsschilder .....                                                                    | 11    |
| <b>4 Einstufung</b> .....                                                                                  | 6     | 5.101 Besondere Anforderungen an Erdungsschalter .....                                         | 11    |
| 4.1 Nennspannung .....                                                                                     | 6     | 5.102 Anforderungen an die Trennstrecke von Trennschaltern .....                               | 11    |
| 4.2 Nenn-Isolationspegel .....                                                                             | 6     | 5.103 Mechanische Festigkeit .....                                                             | 12    |
| 4.3 Nennfrequenz .....                                                                                     | 6     | 5.104 Stellung des beweglichen Kontaktsystems und seine Anzeige- oder Meldeeinrichtungen . . . | 12    |
| 4.4 Nenn(betriebs)strom und Erwärmung .....                                                                | 6     | <b>6 Typprüfungen</b> .....                                                                    | 12    |
| 4.5 Nenn-Kurzzeitstrom .....                                                                               | 6     | 6.1 Dielektrische Prüfungen .....                                                              | 12    |
| 4.6 Nenn-Stoßstrom .....                                                                                   | 6     | 6.2 Störspannungsprüfungen .....                                                               | 14    |
| 4.7 Nenn-Kurzschlußdauer .....                                                                             | 6     | 6.3 Erwärmungsprüfungen .....                                                                  | 14    |
| 4.8 Nenn-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise .....            | 6     | 6.4 Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn .....                                          | 14    |
| 4.9 Nennfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise .....                        | 6     | 6.5 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen . . . .                                              | 14    |
| 4.10 Nenn-Überdruck der Druckgasversorgung für Betätigung .....                                            | 6     | 6.101 Prüfungen zum Nachweis des Kurzschlußeinschaltvermögens von Erdungsschaltern .....       | 15    |
| 4.101 Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom .....                                                                  | 6     | 6.102 Prüfung der mechanischen Funktion und Widerstandsfähigkeit .....                         | 15    |
| 4.102 Nennkontaktbereich .....                                                                             | 6     | 6.103 Schalten unter schwerer Vereisung .....                                                  | 16    |
| 4.103 Nennklemmenzug .....                                                                                 | 7     | 6.104 Funktion bei den Grenztemperaturen .....                                                 | 17    |
| 4.104 Nennwerte der größten Kraft für Handbetätigung .....                                                 | 7     | <b>7 Stückprüfungen</b> .....                                                                  | 17    |
| 4.105 Verhalten beim Führen des Nenn-Stoßstromes und des Nenn-Kurzzeitstromes .....                        | 7     | 7.1 Wechselspannungsprüfung (trocken) der Hauptstrombahn .....                                 | 17    |
| 4.106 Verhalten von Erdungsschaltern beim Einschalten von Kurzschlußströmen .....                          | 8     | 7.2 Spannungsprüfungen an Steuer- und Hilfsstromkreisen .....                                  | 17    |
| 4.107 Koordination der Nennspannungen, Nenn(betriebs)ströme, Nenn-Kurzzeitströme und Nenn-Stoßströme ..... | 8     | 7.3 Messungen des Widerstandes der Hauptstrombahn .....                                        | 18    |
| <b>5 Konstruktion und Bau</b> .....                                                                        | 11    | 7.101 Mechanische Funktionsprüfungen .....                                                     | 18    |
| 5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Trennschaltern und Erdungsschaltern .....                            | 11    | <b>8 Auswahl von Schaltgeräten für den Betrieb</b> .....                                       | 18    |
| 5.2 Anforderungen an Gase in Trennschaltern und Erdungsschaltern .....                                     | 11    | <b>9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen</b> .....                                 | 19    |
| 5.3 Erdung von Trennschaltern und Erdungsschaltern .....                                                   | 11    | <b>10 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung und Instandhaltung</b> .....               | 20    |
| 5.4 Hilfseinrichtungen .....                                                                               | 11    | Bild 1 bis Bild 9 .....                                                                        | 21-27 |

## Vorwort

1. Die offiziellen Beschlüsse der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
2. Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar und sind als solche von den nationalen Komitees angenommen.
3. Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, wünscht die IEC, daß alle nationalen Komitees den Text der IEC-Empfehlung so weit in ihre nationalen Regeln übernehmen, wie es die Gegebenheiten im jeweiligen Land gestatten. Jede Abweichung zwischen der IEC-Empfehlung und der entsprechenden nationalen Regel sollte in dieser, soweit möglich, deutlich gekennzeichnet werden.

## Einleitung

Diese Norm wurde vom Technischen Unterkomitee IEC 17A „Hochspannungsschaltgeräte“ des Technischen IEC-Komitees 17 „Schaltgeräte“ erarbeitet und vom CENELEC-Komitee 17A zur Harmonisierung angenommen.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe von IEC 129. Diese Norm bezieht sich auf IEC 694 „Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungsschaltgeräte“. Diese sind anzuwenden, soweit nicht anderes in dieser Norm ausgesagt wird. Zur Vereinfachung der Querverweise auf entsprechende Anforderungen wurde die Abschnittnummerierung aus IEC 694 übernommen. Ergänzungen zu diesen Abschnitten und Unterabschnitten werden unter der gleichen Nummer angegeben, zusätzliche Unterabschnitte hingegen werden ab 101 nummeriert.

Der Text dieser Norm beruht auf folgenden Dokumenten:

| Sechsmonatsregel | Abstimmungsbericht |
|------------------|--------------------|
| 17A(CO)162       | 17A(CO)166         |

Weitere Informationen sind aus dem Abstimmungsbericht zu ersehen, der in obiger Tabelle genannt wird.

IEC-Publikationen, auf die in dieser Norm hingewiesen wird:

- IEC 50:151 Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch;  
Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte  
(= IEC 50 Chapter 151)
- IEC 50:441 Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch;  
Teil 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen  
(= IEC 50 Chapter 441)
- IEC 60-1 Hochspannungsprüftechnik;  
Teil 1: Begriffe und allgemeine Festlegungen
- IEC 137 Durchführungen für Wechselspannungen über 1 kV
- IEC 265-1 Hochspannungs-Lastschalter unter 52 kV
- IEC 265-2 Hochspannungs-Lastschalter ab 52 kV
- IEC 270 Hochspannungs-Prüftechnik; Teilentladungsmessungen
- IEC 298 Metallgekapselte Hochspannungsschaltanlagen für Spannungen bis 72,5 kV, fabrikfertig, typgeprüft
- IEC 466 Isolierstoffgekapselte Hochspannungsschaltanlagen bis 36 kV
- IEC 517 Gasisolierte metallgekapselte Hochspannungsschaltanlagen von 72,5 kV und darüber
- IEC 694 Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungsschaltgeräte

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Wechselstromtrennschalter und Erdungsschalter für Innenraum- und Freiluftaufstellung, für Spannungen über 1 kV und für Betriebsfrequenzen bis einschließlich 60 Hz.

Diese Norm gilt auch für die Antriebe dieser Trennschalter und Erdungsschalter und ihrer Hilfseinrichtungen.

Diese Norm behandelt nicht zusätzliche Anforderungen für Trennschalter und Erdungsschalter in gekapselten Schaltanlagen nach DIN VDE 0670 Teil 6, Teil 7 und Teil 8.

Anmerkung: Diese Norm gilt nicht für Trennschalter mit einer Sicherung als integriertem Bauteil.

## 2 Betriebsbedingungen

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 2.

## 3 Begriffe

Die allgemeinen Begriffe dieser Norm sind in IEC 50, Kapitel 441 „Schaltgeräte, Schaltanlagen und Sicherungen“ sowie IEC 50, Kapitel 151 „Elektrische und magnetische Geräte“ sowie den Normen der Reihe 0670 erläutert (siehe Erläuterungen).

### 3.101 Allgemeine Begriffe

#### 3.101.1 Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte (IEV 441-11-01)

Allgemeiner Begriff, der Schaltgeräte und Kombinationen von Schaltgeräten mit zugehörigen Steuer-, Meß-, Schutz- und Regeleinrichtungen sowie Baugruppen aus derartigen Geräten und Einrichtungen mit den dazugehörigen Verbindungen, Zubehöerteilen, Kapselungen und tragenden Gerüsten umfaßt.

#### 3.101.2 Innenraum-Schaltanlagen und/oder -Schaltgeräte (IEV 441-11-04)

Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte für die ausschließliche Aufstellung innerhalb eines Gebäudes oder eines anderen Gehäuses, in dem die Schaltanlage und/oder Schaltgeräte gegen Wind, Regen, Schnee, abnormale Schmutzablagerungen, abnormale Kondensation, Eis und Rauhreif geschützt sind.

#### 3.101.3 Freiluft-Schaltanlagen und/oder -Schaltgeräte (IEV 441-11-05)

Schaltanlagen und/oder Schaltgeräte, die für die Aufstellung im Freien geeignet, d.h. fähig sind, Wind, Regen, Schnee, Schmutzablagerungen, Kondensation, Eis und Rauhreif zu widerstehen.

#### 3.101.4 Umgebungstemperatur (IEV 441-11-13)

Die unter festgelegten Bedingungen bestimmte Temperatur der das vollständige Schaltgerät oder die Sicherung umgebenden Luft.

#### 3.101.5 Übertemperatur (eines Teils eines Trennschalters oder Erdungsschalters)

Der Unterschied zwischen der Temperatur des Teils und der Umgebungstemperatur.

### 3.102 Schaltgeräte

#### 3.102.1 Trennschalter (IEV 441-14-05)

Mechanisches Schaltgerät, das in der offenen Stellung eine Trennstrecke nach den festgelegten Anforderungen herstellt.

Anmerkung 1: Ein Trennschalter kann einen Stromkreis öffnen und schließen, wenn entweder nur ein vernachlässigbarer Strom aus- oder eingeschaltet wird oder keine wesentliche Spannungsänderung zwischen den Anschlüssen jedes Trennschalterpoles auftritt. Er kann Ströme unter Betriebsbedingungen dauernd und unter außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluß, während einer festgelegten Zeit führen.

Anmerkung 2: „Vernachlässigbarer Strom“ schließt Ströme ein wie kapazitive Ströme von Durchführungen, Sammelschienen, Verbindungen, sehr kurze Kabellängen, Ströme von fest angeschlossenen Impedanzen zur Spannungssteuerung an Leistungsschaltern und Ströme von Spannungswandlern und -teilern. Bei Nennspannungen bis 420 kV wird ein Strom von nicht über 0,5 A als vernachlässigbarer Strom im Sinne dieser Begriffsklärung angesehen; bei Nennspannungen über 420 kV soll der Hersteller konsultiert werden. „Keine wesentliche Spannungsänderung“ gilt für Anwendungen wie das Überbrücken von induktiven Spannungsreglern oder Leistungsschaltern.

#### 3.102.2 Geteilter Trennschalter (oder Erdungsschalter) (IEV 441-14-06) (441-14-07)

Trennschalter (Erdungsschalter), bei dem die feststehenden und die sich bewegenden Kontakte der einzelnen Pole nicht auf einer gemeinsamen Grundplatte oder einem gemeinsamen Rahmen befestigt sind.

Anmerkung 1: Ein typisches Beispiel ist der Einsäulentrennschalter.

Anmerkung 2: Dieser Begriff gilt nur für Hochspannungstrennschalter.

#### 3.102.3 Drehtrennschalter (IEV 441-14-08)

Trennschalter, bei dem sich beide Kontakte der einzelnen Pole bewegen und etwa in der Mitte zwischen ihren beiden Stützisolatoren zusammentreffen.

Anmerkung: Dieser Begriff gilt nur für Hochspannungstrennschalter.

#### 3.102.4 Zweifach-Trennschalter (IEV 441-14-09)

Trennschalter, der einen Stromkreis an zwei Stellen öffnet.

#### 3.102.5 Erdungsschalter (IEV 441-14-11)

Mechanisches Schaltgerät zum Erden von Teilen eines Stromkreises, das Strömen unter außergewöhnlichen Bedingungen, wie Kurzschluß, während einer festgelegten Zeit standhält, das aber unter Betriebsbedingungen im Stromkreis keinen Strom zu führen braucht.

Anmerkung: Es gibt Erdungsschalter mit Kurzschlußein-schaltvermögen.

#### 3.102.6 Lasttrennschalter (IEV 441-14-12)

Lastschalter, der in der offenen Stellung die für eine Trennstrecke festgelegten Anforderungen erfüllt.

### 3.103 Bestandteile von Schaltgeräten

#### 3.103.1 Pol (IEV 441-15-01)

#### 3.103.2 Hauptstrombahn (IEV 441-15-02)

#### 3.103.3 Steuerstromkreis (IEV 441-15-03)

#### 3.103.4 Hilfsstromkreis (IEV 441-15-04)

#### 3.103.5 Kontakt (IEV 441-15-05)

#### 3.103.6 Kontaktstück/Schaltstück (IEV 441-15-06)

- 3.103.7 Hauptkontakt (IEV 441-15-07)**
- 3.103.8 Hilfskontakt (IEV 441-15-10)**
- 3.103.9 Steuerkontakt (IEV 441-15-09)**
- 3.103.10 Schließer (IEV 441-15-12)**
- 3.103.11 Öffner (IEV 441-15-13)**
- 3.103.12 Schaltstellungsanzeiger (IEV 441-15-25)**
- 3.103.13 Schaltstellungsgeber**  
Teil eines Trennschalters oder Erdungsschalters, der an einem im allgemeinen vom Trennschalter oder Erdungsschalter entfernten Ort eine Meldung ermöglicht, ob sich die Kontakte der Hauptstrombahn in der offenen oder in der geschlossenen Stellung befinden.
- 3.103.14 Anschlußklemme (IEV 151-01-03)**
- 3.103.15 Kontaktbereich (für geteilte Trennschalter und Erdungsschalter)**  
Räumlicher Bereich, der die verschiedenen Stellungen einschließt, die der feste Kontakt zum korrekten Eingriff mit dem beweglichen Kontakt einnehmen kann.
- 3.104 Betätigung/Schaltung (eines mechanischen Schaltgerätes)**
- 3.104.1 Betätigung/Schaltung (IEV 441-16-01)**
- 3.104.2 Schaltspiel (IEV 441-16-02)**
- 3.104.3 Schließen (IEV 441-16-08)**
- 3.104.4 Öffnen (IEV 441-16-09)**
- 3.104.5 Abhängige Handbetätigung (IEV 441-16-13)**
- 3.104.6 Abhängige Kraftbetätigung (IEV 441-16-14)**
- 3.104.7 Kraftspeicherbetätigung (IEV 441-16-15)**
- 3.104.8 Unabhängige Handbetätigung (IEV 441-16-16)**
- 3.104.9 Geschlossene Stellung (IEV 441-16-22)**
- 3.104.10 Offene Stellung (IEV 441-16-23)**
- 3.104.11 Verriegelungseinrichtung (IEV 441-16-49)**
- 3.105 Kenngrößen**
- 3.105.1 Unbeeinflußter Strom (in einem Stromkreis mit Trennschalter oder Erdungsschalter) (IEV 441-17-01)**
- 3.105.2 Unbeeinflußter Stoßstrom**  
Scheitelwert der ersten großen Teilschwingung des unbeeinflußten Stromes während des Ausgleichvorganges nach Stromflußbeginn.  
Anmerkung: Dieser Begriff setzt das Einschalten des Stromes durch ein ideales Schaltgerät voraus, d.h. sofortigen und gleichzeitigen Übergang der Impedanz zwischen den Anschlußklemmen jedes Poles von Unendlich auf Null. Der Scheitelwert kann in den Polen unterschiedlich sein; er hängt vom Augenblick des Stromflußbeginns im Verlauf der Spannungsschwingung an den Anschlußklemmen jedes Poles ab.
- 3.105.3 Maximaler unbeeinflußter Stoßstrom (eines Wechselstromkreises) (IEV 441-17-04)**

### **3.105.4 Einschalt(stoß)strom (eines Erdungsschalters)**

Scheitelwert der ersten großen Teilschwingung des Stromes in einem Pol eines Erdungsschalters während des Ausgleichvorganges nach Stromflußbeginn bei einer Einschaltung.

Anmerkung 1: Der Scheitelwert kann von Pol zu Pol und von einer Einschaltung zur anderen verschieden sein, da dieser Wert vom Zeitpunkt des Stromflußbeginns im Verlauf der Schwingung der anstehenden Spannung abhängt.

Anmerkung 2: Wenn für einen mehrphasigen Stromkreis ein einziger Wert des Einschaltstromes genannt wird, handelt es sich, wenn nicht anders angegeben, um den höchsten Stromwert in einem der Pole.

### **3.105.5 Stoßstrom**

Scheitelwert der ersten großen Teilschwingung des Stromes während des Ausgleichvorganges nach Stromflußbeginn.

### **3.105.6 Betriebsstrom (eines Trennschalters)**

Strom, den die Hauptstrombahn eines Trennschalters nach festgelegten Bedingungen für Anwendung und Verhalten dauernd führen kann.

### **3.105.7 Halte-Kurzzeitstrom (IEV 441-17-17)**

### **3.105.8 Halte-Stoßstrom (IEV 441-17-18)**

### **3.105.9 Bemessungswert (IEV 151-04-03)**

### **3.105.10 Isolationspegel (IEV 151-04-14)**

### **3.105.11 Stehwechselspannung (1 min)**

Effektivwert der sinusförmigen Wechselspannung bei Betriebsfrequenz, welchem die Isolierung des Trennschalters oder Erdungsschalters unter festgelegten Prüfbedingungen standhält.

### **3.105.12 Stehstoßspannung**

Scheitelwert der genormten Stoßspannungswelle, welchem die Isolierung des Trennschalters oder Erdungsschalters unter festgelegten Prüfbedingungen standhält.

Anmerkung: Entsprechend der Form der Welle kann sich dieser Ausdruck auf Schaltstoßspannungen oder auf Blitzstoßspannungen beziehen.

### **3.105.13 Äußere Isolierung**

Luftstrecken und Oberflächen fester Isolierungen von Schaltgeräten in Luft. Sie sind Spannungsbeanspruchungen, atmosphärischen Einwirkungen und anderen äußeren Einflüssen, wie Verschmutzung, Feuchtigkeit, Ungeziefer und dergleichen, ausgesetzt.

### **3.105.14 Innere Isolierung**

Feste, flüssige oder gasförmige Teile der Isolierung von Schaltgeräten, die vor atmosphärischen Einwirkungen und anderen äußeren Einflüssen, wie Verschmutzung, Feuchtigkeit, Ungeziefer und dergleichen, geschützt sind.

### **3.105.15 Selbstheilende Isolierung**

Isolierung, die ihr Isolationsvermögen vollständig wiedererlangt, nachdem bei der Spannungsprüfung ein Durchschlag aufgetreten ist. Isolierung dieser Art ist im allgemeinen, aber nicht notwendigerweise, äußere Isolierung.

### **3.105.16 Nicht selbstheilende Isolierung**

Isolierung, die ihr Isolationsvermögen verliert oder nicht vollständig wiedererlangt, nachdem bei der Spannungsprüfung ein Durchschlag aufgetreten ist. Isolierung dieser Art ist im allgemeinen, aber nicht notwendigerweise, innere Isolierung.

**3.105.17 Durchschlag**

Durchschlag sind die Erscheinungsformen bei einem Versagen der Isolierung unter elektrischer Spannungsbeanspruchung. Dabei überbrückt der Durchschlag die Isolierung während der Prüfung, wobei die Spannung zwischen den Elektroden den Wert Null annimmt oder diesem nahekommt.

Anmerkung 1: Dies gilt für den elektrischen Durchschlag in festen, flüssigen oder gasförmigen Isoliermedien und deren Kombinationen.

Anmerkung 2: Ein Durchschlag in einem festen Isoliermittel verursacht den endgültigen Verlust der Isolierfähigkeit (nicht selbstheilende Isolierung); in flüssigen oder gasförmigen Isoliermitteln kann dieser auch nur vorübergehend auftreten (selbstheilende Isolierung).

**3.105.18 Schlagweite (IEV 441-17-31)****3.105.19 Schlagweite zwischen den Polen (IEV 441-17-32)****3.105.20 Schlagweite zur Erde (IEV 441-17-33)****3.105.21 Schaltstrecke (IEV 441-17-34)**

Die gesamte Schlagweite zwischen den Kontakten oder mit ihnen verbundenen leitfähigen Teilen eines Poles eines Schaltgerätes in offener Stellung.

Anmerkung: Zur Bestimmung der gesamten Schlagweite ist die Summe der Abstände maßgebend.

**3.105.22 Trennstrecke (IEV 441-17-35)**

Schaltstrecke, die die für Trennschalter festgelegten Sicherheitsanforderungen erfüllt.

**3.105.23 Klemmenzug**

Die äußere mechanische Last an jeder Anschlußklemme, die den mechanischen Kräften, denen der Trennschalter oder Erdungsschalter unterworfen sein kann, entspricht, ohne die Windkräfte, die auf das Gerät selbst einwirken.

Anmerkung 1: Ein Trennschalter oder Erdungsschalter kann mechanischen Kräften unterworfen sein, die unterschiedlich in ihrer Größe, Richtung und dem Angriffspunkt sein können.

Anmerkung 2: Mechanische Klemmenzüge schließen nicht elektromagnetische Kräfte von Kurzschlußströmen ein.

**4 Einstufung**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4, mit folgenden Ergänzungen:

- k) Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom (nur für Erdungsschalter)
- l) Nenn-Kontaktbereich
- m) Nennklemmenzug
- n) Nennwerte der größten erforderlichen Kraft für Handbetrieb (in Beratung).

**4.1 Nennspannung**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.1.

**4.2 Nenn-Isolationspegel**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.2, mit folgenden Ergänzungen:

Für USA und Kanada sind die Nennspannungen bis 72,5 kV in Tabelle I angegeben.

Anmerkung: Tabelle I „Nennspannungen für USA und Kanada“ wurde nicht in diese Norm aufgenommen.

Trennschalter mit Nennspannungen ab 300 kV werden abhängig von ihrer Nenn-Stehschaltstoßspannung über das offene Schaltgerät in zwei Klassen eingeteilt. Für Trennschalter der Klasse A gelten die Nennwerte in Spalte 5, für Klasse B die in Spalte 6 der Tabelle IV in DIN VDE 0670 Teil 1000.

**4.3 Nennfrequenz**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.3.

**4.4 Nenn(betriebs)strom und Erwärmung**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.4. Dieser Abschnitt bezieht sich nur auf Trennschalter.

**4.5 Nenn-Kurzzeitstrom**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.5, mit dem folgenden Zusatz:

Wenn ein Erdungsschalter mit einem Trennschalter als Einheit kombiniert ist, so muß der Nenn-Kurzzeitstrom des Erdungsschalters, wenn nicht anders festgelegt, mindestens gleich dem für den Trennschalter angegebenen sein.

**4.6 Nenn-Stoßstrom**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.6, mit dem folgenden Zusatz:

Wenn ein Erdungsschalter mit einem Trennschalter als Einheit kombiniert ist, so muß der Nenn-Stoßstrom des Erdungsschalters, wenn nicht anders festgelegt, mindestens gleich dem für den Trennschalter angegebenen sein.

**4.7 Nenn-Kurzschlußdauer**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.7.

**4.8 Nenn-Versorgungsspannung der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.8.

**4.9 Nennfrequenz der Ein- und Ausschaltvorrichtungen und der Hilfsstromkreise**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.9.

**4.10 Nenn-Überdruck der Druckgasversorgung für Betätigung**

Nach DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.10.

**4.101 Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom**

Erdungsschalter, für die ein Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom angegeben ist, müssen bei jeder angelegten Spannung bis einschließlich Nennspannung jeden Strom bis einschließlich Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom einschalten können.

Wenn ein Erdungsschalter einen Nenn-Kurzschlußeinschaltstrom hat, muß dieser gleich dem Nenn-Stoßstrom sein.

**4.102 Nenn-Kontaktbereich**

Geteilte Trennschalter und Erdungsschalter müssen in den Grenzen ihres Nenn-Kontaktbereiches arbeiten können.

Der Hersteller hat die Werte der höchsten und niedrigsten mechanischen Gegenkräfte und die Methode, wie das „feste“ Schaltstück fixiert wird, anzugeben, falls diese Kräfte für die befriedigende Funktion des Trennschalters von Bedeutung sind.

Beispiele von Nenn-Kontaktbereichen für Einsäulentrennschalter und Erdungsschalter, die „feste“ Schaltstücke haben, die von flexiblen Leitern getragen werden, sind in den Bildern 1 und 2 dargestellt und in Tabelle II.A angegeben.

Tabelle II.A. **Beispiele von Nenn-Kontaktbereichen für von flexiblen Leitern getragene „feste“ Schaltstücke**

| Nennspannung                                                                                                                                         | <i>L</i> | <i>S</i> | <i>U</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| kV                                                                                                                                                   | m        | m        | m        |
| 72,5                                                                                                                                                 | 0,30     | 0,20     | 0,20     |
| 100                                                                                                                                                  | 0,30     | 0,20     | 0,20     |
| 123                                                                                                                                                  | 0,35     | 0,20     | 0,25     |
| 145                                                                                                                                                  | 0,35     | 0,20     | 0,25     |
| 170                                                                                                                                                  | 0,40     | 0,20     | 0,30     |
| 245                                                                                                                                                  | 0,50     | 0,25     | 0,30     |
| 300                                                                                                                                                  | 0,50     | 0,25     | 0,35     |
| 362                                                                                                                                                  | 0,50     | 0,30     | 0,35     |
| 420                                                                                                                                                  | 0,50     | 0,30     | 0,40     |
| 525                                                                                                                                                  | 0,60     | 0,40     | 0,50     |
| 550                                                                                                                                                  | 0,60     | 0,40     | 0,50     |
| 765                                                                                                                                                  | 0,70     | 0,50     | 0,60     |
| <i>L</i> = horizontale Abweichung<br><i>S</i> = vertikale Abweichung<br><i>U</i> = gesamte Größe der Längsbewegung in bezug auf den tragenden Leiter |          |          |          |

Beispiele von Nenn-Kontaktbereichen von Einsäulentrennschaltern und Erdungsschaltern mit von starren Leitern getragenen „festen“ Schaltstücken sind in Tabelle II.B und in Bild 3 angegeben.

Tabelle II.B. **Beispiele von Nenn-Kontaktbereichen für von starren Leitern getragene „feste“ Schaltstücke**

| Nennspannung                                                                                                                                         | <i>L</i> | <i>S</i> | <i>U</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| kV                                                                                                                                                   | m        | m        | m        |
| 72,5                                                                                                                                                 | 0,10     | 0,10     | 0,10     |
| 100                                                                                                                                                  | 0,10     | 0,10     | 0,10     |
| 123                                                                                                                                                  | 0,10     | 0,10     | 0,10     |
| 145                                                                                                                                                  | 0,10     | 0,10     | 0,10     |
| 170                                                                                                                                                  | 0,15     | 0,15     | 0,20     |
| 245                                                                                                                                                  | 0,15     | 0,15     | 0,20     |
| 300                                                                                                                                                  | 0,15     | 0,15     | 0,20     |
| 362                                                                                                                                                  | 0,15     | 0,15     | 0,20     |
| 420                                                                                                                                                  | 0,15     | 0,15     | 0,20     |
| 525                                                                                                                                                  | 0,20     | 0,20     | 0,25     |
| 550                                                                                                                                                  | 0,20     | 0,20     | 0,25     |
| 765                                                                                                                                                  | 0,25     | 0,25     | 0,30     |
| <i>L</i> = horizontale Abweichung<br><i>S</i> = vertikale Abweichung<br><i>U</i> = gesamte Größe der Längsbewegung in bezug auf den tragenden Leiter |          |          |          |

Die Nenn-Kontaktbereiche anderer geteilter Trennschalter und Erdungsschalter, beispielsweise abgespannter Trennschalter, werden zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart.

#### 4.103 Nennklemmenzug

Trennschalter und Erdungsschalter sollen schließen und öffnen können, während sie mit ihrem Nennklemmenzug, falls angegeben, und mit Windlasten, die auf das Gerät selbst einwirken, beansprucht werden.

Anmerkung: Windlasten auf Freiluftgeräte und Leiter sind veränderlich und werden durch Vorhandensein von Eis oder Rauheis vergrößert. Methoden zum Nachweis, daß Windlasten die Geräte nicht gefährden, sind in Beratung.

Ein Nennklemmenzug braucht nicht angegeben zu werden für Trennschalter und Erdungsschalter, die nicht für Beanspruchung mit wesentlichen mechanischen Klemmenlasten vorgesehen sind.

Einige Beispiele für Werte des Nennklemmenzugs (ohne Windkräfte auf das Gerät selbst) sind in Tabelle III angegeben und sind als Leitfaden gedacht.

#### 4.104 Nennwerte der größten Kraft für Handbetätigung

In Beratung

#### 4.105 Verhalten beim Führen des Nenn-Stoßstromes und des Nenn-Kurzzeitstromes

a) Der Nenn-Stoßstrom und der Nenn-Kurzzeitstrom, die von einem Trennschalter in geschlossener Stellung während der Nenn-Kurzschlußdauer geführt werden, dürfen nicht verursachen:

- wesentliche mechanische Beschädigung an irgendeinem Teil des Trennschalters;
- Trennung der Schaltstücke;
- eine Übertemperatur, die zusätzlich zur höchsten Temperatur, die beim dauernden Führen des Nenn(betriebs)stromes erreicht wird, mit Wahrscheinlichkeit die Isolierung beschädigt.

Nach dem Durchgang dieser Ströme muß der Trennschalter seinen Nennstrom führen können, ohne daß seine Übertemperatur die in DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 4.4.2, Tabelle V, festgelegten Werte übersteigt, und er muß unter den in den Abschnitten 4.8 bis 4.10 festgelegten Bedingungen betätigt werden können.

b) Der Nenn-Stoßstrom und der Nenn-Kurzzeitstrom, die von einem Erdungsschalter in der geschlossenen Stellung, während der Nenn-Kurzschlußdauer geführt werden, dürfen nicht verursachen:

- wesentliche mechanische Beschädigung irgendeinem Teil des Erdungsschalters;
- Trennung oder wesentliches Verschweißen der Schaltstücke;
- eine Übertemperatur, die mit Wahrscheinlichkeit zur Beschädigung der Isolierung führt.

Anmerkung: Leichtes Verschweißen der Schaltstücke ist zulässig, wenn der Erdungsschalter unter den in DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 6.5.4, angegebenen Bedingungen betätigt werden kann.

Tabelle III. Beispiele für den Nennklemmenzug

| Nennspannung<br>$U$ | Nennbetriebs-<br>strom | Zwei- und Dreisäulen-<br>Trennschalter (Bild 8) |                                   | Geteilte Trennschalter<br>(Bild 9) |                                   |
|---------------------|------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
|                     |                        | Längslast<br>$F_{a1}$ und $F_{a2}$              | Querlast<br>$F_{b1}$ und $F_{b2}$ | Längslast<br>$F_{a1}$ und $F_{a2}$ | Querlast<br>$F_{b1}$ und $F_{b2}$ |
| kV                  | A                      | N                                               | N                                 | N                                  | N                                 |
| 72,5                | 800-1250               | 400                                             | 130                               | 800                                | 200                               |
| 100-123-145         | 1250                   | 500                                             | 170                               | 800                                | 200                               |
| 245                 | 800-1250               | 800                                             | 270                               | 1250                               | 400                               |
|                     | 2000                   | 1000                                            | 330                               | 1600                               | 500                               |
| 420                 | 2000                   | 1600                                            | 530                               | 2000                               | 800                               |
|                     | 4000                   | 2000                                            | 660                               | 4000                               | 1600                              |

#### 4.106 Verhalten von Erdungsschaltern beim Einschalten von Kurzschlußströmen

Erdungsschalter mit einem angegebenen Nenn-Kurzschluß-einschaltstrom müssen beim Einschalten auf Kurzschluß die folgenden Bedingungen für ihr Verhalten erfüllen:

- a) Während des Vorganges darf der Erdungsschalter weder Anzeichen übermäßiger Beanspruchung zeigen noch den Bedienenden gefährden.

Von flüssigkeitsgefüllten Erdungsschaltern darf kein Auswurf von Flammen erfolgen, und die erzeugten Gase müssen zusammen mit der von ihnen mitgeführten Flüssigkeit so entweichen können, daß sie keinen elektrischen Überschlag verursachen.

Bei anderen Typen von Erdungsschaltern dürfen Flammen oder metallische Partikel, welche den Isolationspegel des Erdungsschalters gefährden können, nicht über vom Hersteller festgelegte Grenzen hinausgeschleudert werden.

- b) Nach den Schaltfolgen entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 6.101 müssen die mechanischen Teile und Isolatoren des Erdungsschalters praktisch in dem gleichen Zustand sein wie zuvor. Das Kurzschlußeinschaltvermögen darf wesentlich beeinträchtigt sein.
- c) Nach den Schaltfolgen entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 6.101 kann es nötig sein, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an dem Erdungsschalter durchzuführen, um ihn in den vom Hersteller angegebenen

Zustand zurückzusetzen, bevor er wieder in Betrieb genommen wird. Zum Beispiel kann das Folgende notwendig sein:

- Instandsetzung oder Austausch der Lichtbogen-schaltstücke oder anderer festgelegter Verschleißteile;
- Erneuerung oder Filtrierung des Öles oder anderer Isolierflüssigkeit in flüssigkeitsgefüllten Erdungsschaltern und Einfüllen der notwendigen Menge des Mediums, um den normalen Stand wieder herzustellen;
- Entfernen von durch die Zersetzung des flüssigen Isoliermittels verursachten Ablagerungen an den Isolatoren.

Anmerkung: Leichtes Verschweißen der Schaltstücke ist zulässig, wenn der Erdungsschalter unter den in DIN VDE 0670 Teil 1000, Abschnitt 6.5.4, gestellten Bedingungen mit 100 % des Nennwertes von Druck und Versorgungsspannung betätigt werden kann.

#### 4.107 Koordination der Nennspannungen, Nenn(betriebs)ströme, Nenn-Kurzzeitströme und Nenn-Stoßströme

Die Koordination der genannten Nenngrößen ist in den Tabellen IV und VI angegeben. Die Tabellen V.A und V.B geben Information über die derzeitige Praxis in den USA und Kanada; sie sind nicht in dieser Norm enthalten.

Tabelle IV. Koordinationstabelle von Nennwerten für Nennspannungen von 3,6 bis 72,5 kV

| Nennspannung<br>$U$ | Nenn-Kurzzeitstrom<br>(Effektivwert) | Nenn-Stoßstrom<br>(Scheitelwert) | Nenn(betriebs)strom<br>(Effektivwert) |     |     |      |      |      |      |      |
|---------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| kV                  | kA                                   | kA                               | A                                     |     |     |      |      |      |      |      |
| 3,6                 | 10                                   | 25                               | 400                                   | —   | —   | —    | —    | —    | —    | —    |
|                     | 16                                   | 40                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 25                                   | 63                               | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | —    |
|                     | 40                                   | 100                              | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | 4000 |
| 7,2                 | 8                                    | 20                               | 400                                   | —   | —   | —    | —    | —    | —    | —    |
|                     | 12,5                                 | 32                               | 400                                   | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 16                                   | 40                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | 1600 | —    | —    | —    |
|                     | 25                                   | 63                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | —    |
|                     | 40                                   | 100                              | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | 4000 |
| 12                  | 8                                    | 20                               | 400                                   | —   | —   | —    | —    | —    | —    | —    |
|                     | 12,5                                 | 32                               | 400                                   | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 16                                   | 40                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | 1600 | —    | —    | —    |
|                     | 25                                   | 63                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | —    |
|                     | 40                                   | 100                              | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | 4000 |
|                     | 50                                   | 125                              | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | 4000 |
| 17,5                | 8                                    | 20                               | 400                                   | —   | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 12,5                                 | 32                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 16                                   | 40                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 25                                   | 63                               | —                                     | —   | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 40                                   | 100                              | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | —    |
| 24                  | 8                                    | 20                               | 400                                   | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 12,5                                 | 32                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 16                                   | 40                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 25                                   | 63                               | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | —    |
|                     | 40                                   | 100                              | —                                     | —   | —   | —    | 1600 | —    | 2500 | 4000 |
| 36                  | 8                                    | 20                               | —                                     | 630 | —   | —    | —    | —    | —    | —    |
|                     | 12,5                                 | 32                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 16                                   | 40                               | —                                     | 630 | —   | 1250 | 1600 | —    | —    | —    |
|                     | 25                                   | 63                               | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | —    | 2500 | —    |
|                     | 40                                   | 100                              | —                                     | —   | —   | —    | 1600 | —    | 2500 | 4000 |
| 52                  | 8                                    | 20                               | —                                     | —   | 800 | —    | —    | —    | —    | —    |
|                     | 12,5                                 | 32                               | —                                     | —   | —   | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 20                                   | 50                               | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | 2000 | —    | —    |
| 72,5                | 12,5                                 | 32                               | —                                     | —   | 800 | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 16                                   | 40                               | —                                     | —   | 800 | 1250 | —    | —    | —    | —    |
|                     | 20                                   | 50                               | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | 2000 | —    | —    |
|                     | 31,5                                 | 80                               | —                                     | —   | —   | 1250 | 1600 | 2000 | —    | —    |

Anmerkung: Die Koordinationstabelle ist nicht obligatorisch. Sie soll als Leitfaden für bevorzugte Werte dienen. Ein Trennschalter oder Erdungsschalter mit einer anderen Kombination der Nennwerte liegt nicht außerhalb dieser Norm.