

## Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieser Norm ist ...

### Inhalt

|  | Seite |
|--|-------|
| Nationales Vorwort.....  | 6     |
| 1 Anwendungsbereich.....   | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....   | 7     |
| 3 Begriffe .....   | 8     |
| 3.1 Allgemeine Begriffe .....  | 8     |
| 3.2 Schaltgerätekombinationen.....   | 8     |
| 3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen .....  | 8     |
| 3.4 Schaltgeräte .....   | 8     |
| 3.5 Teile von Schaltgeräten.....   | 9     |
| 3.6 Betätigung .....   | 9     |
| 3.7 Kenngrößen.....  | 10    |
| 3.101 Sicherungen .....  | 13    |
| 4 Normale und besondere Betriebsbedingungen.....                                       | 13    |
| 5 Bemessungswerte .....  | 14    |
| 5.1 Allgemeines .....  | 14    |
| 5.2 Bemessungsspannung ( $U_r$ ).....  | 14    |
| 5.3 Bemessungs-Isolationspegel ( $U_d$ , $U_p$ , $U_s$ ) .....                         | 14    |
| 5.4 Bemessungsfrequenz ( $f_r$ ) .....   | 14    |
| 5.5 Bemessungs-Dauerstrom ( $I_r$ ).....   | 14    |
| 5.5.101 Bemessungswert Größter Wärmestrom ( $I_{th}$ ).....                            | 14    |
| 5.6 Bemessungs-Kurzzeitstrom ( $I_k$ ).....  | 15    |
| 5.7 Bemessungs-Stoßstrom ( $I_p$ ) .....   | 15    |
| 5.8 Bemessungs-Kurzschlussdauer ( $t_k$ ).....   | 15    |
| 5.9 Bemessungs-Versorgungsspannung der Hilfs- und Steuerstromkreise ( $U_a$ ) .....    | 15    |
| 5.10 Bemessungsfrequenz für Hilfsstromkreise.....                                      | 15    |
| 5.11 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für gesteuerte Drucksysteme .....          | 15    |
| 5.101 Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom ( $I_{sc}$ ).....                           | 15    |
| 5.102 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom ( $I_{ma}$ ) .....                          | 16    |
| 5.103 Bemessungs-Übernahmestrom ( $I_{to}$ ).....                                      | 16    |
| 6 Konstruktion und Bau .....   | 17    |
| 6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen ..... | 17    |
| 6.2 Anforderungen an Gase in Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen .....          | 17    |
| 6.3 Erdung von Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen .....                        | 17    |
| 6.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen und -stromkreise .....                              | 17    |
| 6.5 Abhängige Kraftbetätigung .....  | 17    |
| 6.6 Kraftspeicherbetätigung.....   | 17    |

|         | Seite  |    |
|---------|--|----|
| 6.7     | Unabhängige entriegelte Betätigung (unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung).....                                   | 17 |
| 6.8     | Handbetriebene Bedienteile.....  | 17 |
| 6.9     | Arbeitsbedingungen für Auslöser.....   | 17 |
| 6.10    | Gasdruck-/Flüssigkeitspegel-Überwachungseinrichtung.....   | 17 |
| 6.11    | Leistungsschilder.....   | 17 |
| 6.12    | Verriegelungseinrichtungen.....  | 19 |
| 6.13    | Schaltstellungsanzeige.....  | 19 |
| 6.14    | Schutzgrade von Gehäusen.....  | 19 |
| 6.15    | Kriechweglängen für Freiluftisolatoren.....  | 19 |
| 6.16    | Gas- und Vakuumdichtheit.....  | 19 |
| 6.17    | Dichtheit von Flüssigsystemen.....   | 19 |
| 6.18    | Brandgefahr (Entflammbarkeit).....   | 19 |
| 6.19    | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....  | 19 |
| 6.20    | Röntgenstrahlenemission.....   | 19 |
| 6.21    | Korrosion.....   | 19 |
| 6.22    | Füllstände für Isolation, Schalten und/oder Betätigung.....  | 19 |
| 6.101   | Gestänge zwischen Sicherungsschlagstift(en) und Auslöser des Leistungsschalters.....                               | 19 |
| 6.102   | Bedingungen bei kleinem Überstrom (Bedingungen bei langer Sicherungs-Schmelzzeit).....                             | 20 |
| 6.103   | Wärmestromwerte.....   | 20 |
| 7       | Typprüfungen.....  | 20 |
| 7.1     | Allgemeines.....   | 20 |
| 7.2     | Dielektrische Prüfungen.....   | 20 |
| 7.3     | Funk-Störspannungsprüfung.....   | 21 |
| 7.4     | Messung des Widerstands.....   | 21 |
| 7.5     | Dauerstromprüfungen.....   | 21 |
| 7.6     | Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen.....   | 21 |
| 7.7     | Überprüfung des Schutzgrades.....  | 21 |
| 7.8     | Dichtheitsprüfungen.....   | 21 |
| 7.9     | Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).....   | 21 |
| 7.10    | Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen.....  | 21 |
| 7.11    | Prüfung der Röntgenstrahlungs-Emission von Vakuum-Unterbrechereinheiten.....                                       | 21 |
| 7.101   | Einschalt- und Ausschaltprüfungen.....   | 22 |
| 7.101.1 | Allgemeines.....   | 22 |
| 7.101.2 | Bedingungen für die Durchführung der Prüfungen.....  | 22 |
| 7.101.3 | Durchführung der Prüfschaltfolgen.....   | 27 |
| 7.101.4 | Verhalten der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination bei den Prüfungen.....                                      | 32 |
| 7.101.5 | Zustand des Geräts nach den Prüfungen.....   | 32 |
| 7.102   | Mechanische Funktionsprüfungen.....  | 33 |
| 7.102.1 | Allgemeines.....   | 33 |
| 7.102.2 | Zustand der Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination während der und nach den mechanischen Funktionsprüfungen..... | 34 |

|   | Seite |
|---|-------|
| 7.102.3 Zustand der Sicherungen während der und nach den mechanischen Funktionsprüfungen .....  | 34    |
| 7.103 Erweiterung der Geltung der Typprüfungen .....  | 35    |
| 7.103.1 Allgemeines .....   | 35    |
| 7.103.2 Dielektrische Prüfungen .....   | 35    |
| 7.103.3 Dauerstromprüfungen .....   | 35    |
| 7.103.4 Ein- und Ausschaltprüfungen .....   | 35    |
| 8 Stückprüfungen .....  | 35    |
| 8.1 Allgemeines .....   | 35    |
| 8.2 Dielektrische Prüfung des Hauptstromkreises .....   | 36    |
| 8.3 Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen .....  | 36    |
| 8.4 Messung des Widerstands des Hauptstromkreises .....   | 36    |
| 8.5 Dichtheitsprüfung .....   | 36    |
| 8.6 Konstruktions- und Sichtprüfungen .....   | 36    |
| 8.101 Mechanische Funktionsprüfungen .....  | 36    |
| 9 Anleitung für die Auswahl von Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen (informativ) .....   | 37    |
| 9.1 Allgemeines .....   | 37    |
| 9.2 Auswahl der Bemessungswerte .....   | 37    |
| 9.3 Überlegungen zu Kabelschnittstellen .....   | 37    |
| 9.4 Dauernde oder zeitweise Überlast aufgrund geänderter Betriebsbedingungen .....  | 37    |
| 9.5 Umweltaspekte .....   | 37    |
| 9.101 Zusätzliche Kriterien .....   | 37    |
| 9.102 Kurzschlussausschaltstrom .....   | 38    |
| 9.103 Bemessungswert Größter Wärmestrom .....   | 38    |
| 9.104 Ströme zwischen Wärmestrom und $I_3$ der Sicherungen .....  | 38    |
| 9.105 Transferstrom/Übergangstrom (bei Schlagstiftbetätigung) .....   | 38    |
| 9.106 Übernahmestrom .....  | 38    |
| 9.107 Erweiterung der Gültigkeit von Typprüfungen .....   | 39    |
| 9.108 Betätigung .....  | 39    |
| 9.109 Vergleich der Leistungsmerkmale von Leistungsschalter-Sicherungs-Kombinationen mit denen von Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen und von Leistungsschaltern ..... | 40    |
| 10 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen (informativ) .....   | 41    |
| 10.1 Allgemeines .....  | 41    |
| 10.2 Angaben in Anfragen und Bestellungen .....   | 41    |
| 10.3 Angaben in Angeboten .....   | 41    |
| 11 Transport, Lagerung, Aufstellung, Betriebsanleitungen und Instandhaltung .....   | 41    |
| 12 Sicherheit .....   | 41    |
| 13 Auswirkungen des Produkts auf die Umwelt .....   | 41    |
| Anhang A (informativ) Anwendbarkeit der Prüfschaltfolge Bemessungs-Übernahmestrom .....   | 42    |
| A.1 Formulierung des Problems .....   | 42    |
| A.2 Hintergrund .....   | 42    |
| A.3 Begriffe, Definitionen und Symbole .....  | 43    |

|   | Seite |
|---|-------|
| A.4 Annahmen bezüglich des Abschmelzvorgangs der Sicherungen.....   | 44    |
| A.4.1 Allgemeines.....  | 44    |
| A.4.2 Erste Phase.....  | 44    |
| A.4.3 Zweite Phase.....   | 44    |
| A.4.4 Modellierung der „Anwendungsreserve“ .....  | 45    |
| A.5 Mathematische Formulierung der Anwendungsanforderungen.....   | 45    |
| A.5.1 Allgemeines.....  | 45    |
| A.5.2 Erstlöschender Pol.....   | 45    |
| A.5.3 Zweitlöschender Pol.....  | 45    |
| A.5.4 Allgemeines.....  | 45    |
| A.5.4.1 Durch den Sicherungsschlagstift ausgelöstes Öffnen des Leistungsschalters .....   | 46    |
| A.5.4.2 Durch ein Schutzrelais ausgelöstes Öffnen des Leistungsschalters .....  | 46    |
| A.6 Berechnungen.....   | 47    |
| A.6.1 Anwendungen mit Sicherungsschlagstiften .....   | 47    |
| A.6.2 Anwendungen mit Schutzrelais.....   | 48    |
| A.7 Schlussfolgerungen.....   | 49    |
| Literaturhinweise .....   | 50    |
| <br>  |       |
| <b>Bilder</b>   |       |
| Bild 1 – Kennlinien zur Bestimmung des Übernahmestroms .....  | 16    |
| Bild 2a – Prüfstromkreis mit Last.....  | 24    |
| Bild 2b – Prüfstromkreis mit Kurzschlusspunkt .....   | 24    |
| Bild 2 – Aufbau der Prüfstromkreise für die Prüfschaltfolgen $TD_{I_{th}}$ , $TD_{I_{sc}}$ , $TD_{I_{to}}$ und $TD_{I_{low}}$ .....   | 24    |
| Bild 3 – Darstellung einer festgelegten Einschwingspannung durch eine Zwei-Parameter-<br>Bezugslinie und eine Verzögerungslinie ..... | 26    |
| Bild 4 – Beispiel einer Zwei-Parameter-Einhüllenden für eine Einschwingspannung.....  | 27    |
| Bild 5 – Messung der betriebsfrequenten wiederkehrenden Spannung bei Schlagstiftauslösung .....                                       | 29    |
| Bild A.1 – Grafische Darstellung der Anwendungsreserve für eine bestimmte Sicherung .....   | 44    |
| <br>  |       |
| <b>Tabellen</b>   |       |
| Tabelle 1 – Angaben auf dem Leistungsschild.....  | 18    |
| Tabelle 2 – Zusammenfassung der Prüfparameter für die Prüfschaltfolgen.....   | 31    |
| Tabelle 3 – Vergleich zwischen Lastschalter-Sicherungs-Kombination und Leistungsschalter-<br>Sicherungs-Kombination .....             | 40    |
| Tabelle 4 – Vergleich zwischen Leistungsschalter-Sicherungs-Kombination und Leistungsschalter .....                                   | 40    |
| Tabelle A.1 – Mindest-Anwendungsreserve $A_m$ entsprechend den Sicherungskennlinienwerten .....                                       | 47    |
| Tabelle A.2 – Mindestverzögerungszeit der Schutzeinrichtung .....   | 48    |
| Tabelle A.3 – Beispiele der möglichen Notwendigkeit zu Verzögerungszeit .....   | 48    |