

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>DIN VDE 0641-21<br/>(VDE 0641-21)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>DIN</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden. | <b>VDE</b> |
| <p>ICS 29.120.40</p> <p>Ersatz für<br/><b>DIN VDE 0641-21<br/>(VDE 0641-21):2011-10</b><br/>Siehe Anwendungsbeginn</p> <p><b>Elektrisches Installationsmaterial –<br/>Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke –<br/>Teil 21: Selektive Haupt-Leitungsschutzschalter</b></p> <p>Electrical accessories –<br/>Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations –<br/>Part 21: Selective main circuit-breakers</p> <p>Petit appareillage électrique –<br/>Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour les installations domestiques et analogues –<br/>Partie 21: Disjoncteurs généraux sélectifs</p> <p>Gesamtumfang 127 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2018-09-01.

Für **DIN VDE 0641-21 (VDE 0641-21):2011-10** besteht eine Übergangsfrist bis 2021-09-01.

| Inhalt                                                            |  | Seite |
|-------------------------------------------------------------------|--|-------|
| Vorwort.....                                                      |  | 7     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                         |  | 8     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                    |  | 9     |
| 3 Begriffe .....                                                  |  | 11    |
| 3.1 Geräte .....                                                  |  | 11    |
| 3.2 Allgemeine Begriffe .....                                     |  | 12    |
| 3.3 Konstruktionselemente .....                                   |  | 14    |
| 3.4 Schaltbedingungen .....                                       |  | 16    |
| 3.5 Kenndaten .....                                               |  | 17    |
| 3.6 Begriffe, die sich auf Isolations-Koordination beziehen ..... |  | 21    |
| 4 Klassifikation.....                                             |  | 23    |
| 4.1 Nach der Anzahl der Pole.....                                 |  | 23    |
| 4.2 Nach dem Schutz gegen äußere Einflüsse .....                  |  | 23    |
| 4.3 Nach der mechanischen Befestigungsart.....                    |  | 23    |
| 4.4 Nach der elektrischen Anschlussart (Klemmentyp) .....         |  | 23    |
| 4.5 Nach der Auslösekennlinie .....                               |  | 23    |
| 5 Charakteristische Eigenschaften der SH-Schalter .....           |  | 24    |
| 5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften .....     |  | 24    |
| 5.2 Bemessungswerte .....                                         |  | 24    |
| 5.3 Normwerte und Vorzugswerte .....                              |  | 25    |
| 6 Aufschriften und andere Produktinformationen .....              |  | 26    |
| 6.1 Normbeschriftung .....                                        |  | 26    |
| 6.2 Zusätzliche Aufschriften .....                                |  | 29    |
| 7 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz .....     |  | 29    |
| 7.1 Normbedingungen .....                                         |  | 29    |
| 7.2 Einbaubedingungen.....                                        |  | 30    |
| 8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb .....                 |  | 30    |
| 8.1 Mechanischer Aufbau .....                                     |  | 30    |
| 8.2 Schutz gegen Berühren aktiver Teile .....                     |  | 36    |
| 8.3 Dielektrische Eigenschaften und Trennfähigkeit .....          |  | 37    |
| 8.4 Erwärmung .....                                               |  | 37    |
| 8.5 Ununterbrochener Betrieb .....                                |  | 38    |
| 8.6 Selbsttätiges Auslösen .....                                  |  | 38    |
| 8.7 Mechanische und elektrische Lebensdauer .....                 |  | 40    |

|                       |                                                                                                                         |     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.8                   | Verhalten bei Kurzschlussströmen.....                                                                                   | 40  |
| 8.9                   | Widerstand gegen mechanische Erschütterung und Stoß .....                                                               | 41  |
| 8.10                  | Widerstand gegen Hitze.....                                                                                             | 41  |
| 8.11                  | Widerstand gegen übermäßige Hitze und Feuer .....                                                                       | 41  |
| 8.12                  | Widerstand gegen Rosten.....                                                                                            | 41  |
| 8.13                  | Verlustleistung.....                                                                                                    | 41  |
| 8.14                  | Elektromagnetische Störfestigkeit.....                                                                                  | 41  |
| 8.15                  | Elektromagnetische Störaussendung .....                                                                                 | 41  |
| 8.16                  | Verhalten bei Störungen in der Spannungsversorgung des Steuerstromkreises.....                                          | 42  |
| 8.17                  | Verhalten bei Stoßströmen, die durch Stoßspannungen erzeugt werden .....                                                | 42  |
| 9                     | Prüfungen.....                                                                                                          | 42  |
| 9.1                   | Typprüfungen und Prüfreiheiten .....                                                                                    | 42  |
| 9.2                   | Prüfbedingungen .....                                                                                                   | 42  |
| 9.3                   | Prüfung der Unverwischbarkeit der Aufschriften.....                                                                     | 43  |
| 9.4                   | Prüfung der Zuverlässigkeit von Schrauben, Strom führenden Teilen und Verbindungen.....                                 | 44  |
| 9.5                   | Prüfung der Zuverlässigkeit von Schraubklemmen zum Anschluss von äußeren<br>Kupferleitern .....                         | 45  |
| 9.6                   | Prüfung des Schutzes gegen Berühren aktiver Teile.....                                                                  | 46  |
| 9.7                   | Prüfung der dielektrischen Eigenschaften und der Trennfunktion .....                                                    | 47  |
| 9.8                   | Prüfung der Erwärmung und der Verlustleistung .....                                                                     | 51  |
| 9.9                   | 28-Tage-Prüfung .....                                                                                                   | 53  |
| 9.10                  | Prüfung der Auslösecharakteristik .....                                                                                 | 53  |
| 9.11                  | Prüfung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer und Kontrolle des<br>Ein- und Ausschaltvorgangs .....             | 55  |
| 9.12                  | Schaltvermögens- und Selektivitätsprüfungen.....                                                                        | 57  |
| 9.13                  | Mechanische Beanspruchungen.....                                                                                        | 70  |
| 9.14                  | Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze.....                                                                       | 74  |
| 9.15                  | Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen übermäßige Hitze und gegen Feuer<br>(Glühdrahtprüfung).....                      | 75  |
| 9.16                  | Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Rosten .....                                                                     | 75  |
| 9.17                  | Prüfung der Funktionstüchtigkeit bei Beaufschlagung mit leitfähigen Fremdschichten.....                                 | 76  |
| 9.18                  | Prüfung der Klemmen auf Spannungsrisskorrosion .....                                                                    | 76  |
| 9.19                  | Nachweis des Verhaltens bei Stoßströmen bis 5 000 A (8/20-µs-Stoßstromprüfung) .....                                    | 77  |
| Anhang A (informativ) | Bestimmung des Leistungsfaktors im Kurzschlussstromkreis .....                                                          | 93  |
| Anhang B (normativ)   | Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken .....                                                                           | 94  |
| Anhang C (normativ)   | Prüfreiheiten und Anzahl der zum Nachweis der Übereinstimmung mit der Norm<br>notwendigen Prüflinge.....                | 97  |
| Anhang D (normativ)   | Koordination von SH-Schaltern und getrennt angeordneten Sicherungen im<br>selben Stromkreis und deren Information ..... | 104 |
| Anhang E (gestrichen) | .....                                                                                                                   | 105 |
| Anhang F (informativ) | Beispiele von Klemmen .....                                                                                             | 106 |

|                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anhang G (normativ) Zusätzliche Prüfungen für Adapter zum Anschluss von SH-Schaltern an Sammelschienensysteme.....                 | 108 |
| Anhang H (normativ) Anordnung für Schaltvermögensprüfungen .....                                                                   | 110 |
| Anhang I (normativ) Stückprüfungen .....                                                                                           | 112 |
| Anhang J (normativ) Besondere Anforderungen an SH-Schalter mit schraubenlosen Klemmen für den Anschluss äußerer Kupferleiter ..... | 113 |
| Anhang K (leer).....                                                                                                               | 121 |
| Anhang AA (informativ) Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten.....                                           | 122 |
| Literaturhinweise .....                                                                                                            | 124 |
| Anhang ZA (normativ) (leer) .....                                                                                                  | 125 |
| Anhang ZB (normativ) (leer) .....                                                                                                  | 126 |
| Anhang ZC (normativ) (leer) .....                                                                                                  | 127 |

## Bilder

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1 – Gewindeformende Schraube (3.3.22) .....                                                                                 | 78 |
| Bild 2 – Gewindeschneidende Schraube (3.3.23) .....                                                                              | 78 |
| Bild 3 – Prüfstromkreise für Schaltvermögensprüfungen – einpoliger SH-Schalter oder ein Pol eines mehrpoligen SH-Schalters ..... | 78 |
| Bild 4 – Prüfstromkreise für Schaltvermögensprüfungen – zweipoliger selektiver Hauptleitungsschalter .....                       | 79 |
| Bild 5 – Prüfstromkreise für Schaltvermögensprüfungen – dreipoliger SH-Schalter (oder drei einpolige SH-Schalter) .....          | 80 |
| Bild 6 – Prüfstromkreise für Schaltvermögensprüfungen – vierpoliger SH-Schalter .....                                            | 81 |
| Bild 7 – Einstellung des Prüfstromkreises .....                                                                                  | 82 |
| Bild 8 – Gerät zur mechanischen Erschütterungsprüfung (9.13.1) .....                                                             | 83 |
| Bild 9 – Normprüffinger (9.6) .....                                                                                              | 84 |
| Bild 10 – Schlagprüfgerät (9.13.2).....                                                                                          | 85 |
| Bild 11 – Schlagstück des Schlagprüfgeräts (9.13.2).....                                                                         | 85 |
| Bild 12 – Befestigungsrahmen des Prüflings für mechanische Schlagprüfung (9.13.2) .....                                          | 86 |
| Bild 13 – Beispiel der Befestigung eines Einbau-SH-Schalters für die mechanische Schlagprüfung.....                              | 87 |
| Bild 14 – Beispiel der Befestigung eines SH-Schalters für Schalttafeleinbau für die mechanische Schlagprüfung (9.13.2) .....     | 88 |
| Bild 15 – Anwendung der Kraft für die mechanische Prüfung von SH-Schaltern .....                                                 | 89 |
| Bild 16 – Kugeldruck-Prüfgerät.....                                                                                              | 89 |
| Bild 17 – (leer).....                                                                                                            | 89 |
| Bild 18 – Prüfaufbau bei Beaufschlagung mit einer leitfähigen Fremdschicht .....                                                 | 90 |
| Bild 19 – Kaskaden .....                                                                                                         | 91 |
| Bild 20 – Schematische Darstellung von kleinen Teilen.....                                                                       | 91 |
| Bild 21 – Stoßstromimpuls 8/20 $\mu$ s .....                                                                                     | 92 |
| Bild 22 – Prüfstromkreis für die Stoßstromprüfung an SH-Schaltern .....                                                          | 92 |
| Bild B.1 – Erläuterungen der Anwendung der Empfehlungen für Kriechstrecken.....                                                  | 95 |

|                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bild B.2 – Erläuterungen der Anwendung der Empfehlungen für Kriechstrecken bei Befestigungsmitteln in Vertiefungen von Isolierstoffteilen ..... | 96  |
| Bild F.1 – Beispiele von Mantel- und Buchsenklemmen .....                                                                                       | 106 |
| Bild F.2 – (leer) .....                                                                                                                         | 106 |
| Bild F.3 – Beispiele von Sattelklemmen .....                                                                                                    | 107 |
| Bild F.4 – (leer) .....                                                                                                                         | 107 |
| Bild G.1 – Prüfeinsatz für die Prüfungen nach Tabelle G.1 .....                                                                                 | 109 |
| Bild H.1 – Prüfanordnung .....                                                                                                                  | 111 |
| Bild H.2 – Gitterstromkreis.....                                                                                                                | 111 |
| Bild H.3 – Gitterstromkreis.....                                                                                                                | 111 |
| Bild J.1 – Anschluss der Prüflinge.....                                                                                                         | 117 |
| Bild J.2 – Beispiele für schraubenlose Klemmen .....                                                                                            | 119 |

## Tabellen

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 – Normwerte der Bemessungsspannungen .....                                                                                                                                        | 25 |
| Tabelle 2 – Normwerte der Auslösecharakteristik.....                                                                                                                                        | 26 |
| Tabelle 3 – (leer) .....                                                                                                                                                                    | 26 |
| Tabelle 101 – Anforderungen an die Beschriftung.....                                                                                                                                        | 27 |
| Tabelle Z1 – Normbedingungen für den Betrieb .....                                                                                                                                          | 30 |
| Tabelle 4 – Minimale Luft- und Kriechstrecken .....                                                                                                                                         | 32 |
| Tabelle 5 – Anschließbare Kupferleiter für Schraubklemmen.....                                                                                                                              | 34 |
| Tabelle 6 – Erwärmungswerte.....                                                                                                                                                            | 38 |
| Tabelle 7 – Zeit-Strom-Auslösekennlinie.....                                                                                                                                                | 39 |
| Tabelle 8 – (leer) .....                                                                                                                                                                    | 42 |
| Tabelle 9 – Querschnitte von Prüfkupferleitern ( $S$ ) für die Prüfungen, die den Bemessungsströmen zugeordnet sind.....                                                                    | 43 |
| Tabelle 10 – Gewindedurchmesser der Schraube und anzuwendendes Drehmoment .....                                                                                                             | 44 |
| Tabelle 11 – Zugkräfte.....                                                                                                                                                                 | 46 |
| Tabelle 12 – Leitermaße.....                                                                                                                                                                | 46 |
| Tabelle 13 – Prüfspannung über die offenen Kontakte in Abhängigkeit von der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit des SH-Schalters und von der Höhe, in der die Prüfung durchgeführt wurde..... | 50 |
| Tabelle 14 – Prüfspannung für den Nachweis der Stoßspannungsfestigkeit für die Teile, die nicht in 9.7.6.1 geprüft werden .....                                                             | 51 |
| Tabelle 15 – Größte Verlustleistung je Pol.....                                                                                                                                             | 52 |
| Tabelle 16 – Lebensdauer bei Kurzschlüssen in der Kaskade .....                                                                                                                             | 57 |
| Tabelle 17 – Ausführung der Schaltvermögensprüfungen.....                                                                                                                                   | 58 |
| Tabelle 18 – Leistungsfaktorbereiche der Prüfstromkreise.....                                                                                                                               | 60 |
| Tabelle 19 – Verhältnis $k$ zwischen Betriebsschaltvermögen ( $I_{CS}$ ) und Bemessungsschaltvermögen ( $I_{CN}$ ).....                                                                     | 65 |

|                                                                                                                                          | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabelle 20 – Prüfablauf für $I_{cs}$ im Falle ein- und zweipoliger SH-Schalter .....                                                     | 65    |
| Tabelle 21 – Prüfablauf für $I_{cs}$ im Falle drei- und vierpoliger SH-Schalter .....                                                    | 66    |
| Tabelle 22 – Prüfablauf für $I_{cs}$ im Falle der dreiphasigen Prüfung einpoliger SH-Schalter mit der Bemessungsspannung 230/400 V ..... | 66    |
| Tabelle 23 – Prüfablauf für $I_{cn}$ .....                                                                                               | 67    |
| Tabelle 24 – Prüfablauf für $I_{cn}$ im Falle der dreiphasigen Prüfung einpoliger SH-Schalter mit der Bemessungsspannung 230/400 V ..... | 67    |
| Tabelle 25 – Prüfwerte für die Kurzschlussselektivität .....                                                                             | 69    |
| Tabelle C.1 – Prüfreiheiten .....                                                                                                        | 97    |
| Tabelle C.2 – Anzahl der Prüflinge für den vollen Prüfvorgang .....                                                                      | 99    |
| Tabelle C.3 – Anzahl der Prüflinge für den vereinfachten Prüfvorgang .....                                                               | 101   |
| Tabelle C.4 – Prüfreiheiten für SH-Schalter mit verschiedenen Auslösecharakteristiken .....                                              | 103   |
| Tabelle G.1 – Prüfreiheiten für die Prüfung von SH-Schaltern mit Sammelschienenadaptern .....                                            | 108   |
| Tabelle G.2 – Erwärmungswerte für die Erwärmungsprüfung von SH-Schaltern mit Sammelschienenadaptern .....                                | 109   |
| Tabelle J.1 – Anschließbare Leiter und ihr theoretischer Durchmesser .....                                                               | 115   |
| Tabelle J.2 – Querschnitte von flexiblen Kupferleitern, die an schraubenlose Klemmen anschließbar sind .....                             | 115   |
| Tabelle J.3 – Zugkräfte .....                                                                                                            | 117   |

## Vorwort

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN VDE 0641-21/A1 (VDE 0641-21/A1):2017-07.*

Dieses Normprojekt wurde bei CENELEC im Vilamoura-Verfahren als BT/DE0255/NOT notifiziert. Da ausschließlich die beiden Länder GB und CH Interesse an einer Mitarbeit gezeigt haben, darf Deutschland diese rein nationale Norm veröffentlichen.

Die Gliederung des Dokuments, einschließlich der Benummerung der Abschnitte, Tabellen, Bilder und die der Anhänge ist an **DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11)** angelehnt.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 541.2 „Kleine Selbstschalter“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die Norm wurde gegenüber **DIN VDE 0641-21 (VDE 0641-21):2011-10** geändert. Die Änderungen sind im Text durch einen Strich am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN und DKE sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0641-21 (VDE 0641-21):2011-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) inhaltliche Koordinierung der Anforderungen für selektive Haupt-Leitungsschutzschalter mit den Festlegungen nach **DIN VDE 0603-3-2 (VDE 0603-3-2)**;
- b) **Abschnitt 3** wurde an die aktuellen Standardtexte angepasst.

## Frühere Ausgaben

**DIN VDE 0641-21 (VDE 0641-21): 2011-10**

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für selektive Haupt-Leitungsschutzschalter (im Folgenden SH-Schalter genannt) für die Betätigung in Luft bei 50/60 Hz mit einer Bemessungsspannung nicht über 440 V (zwischen den Außenleitern), einem Bemessungsstrom nicht über 125 A und einem Bemessungsschaltvermögen nicht über 50 000 A.

Diese SH-Schalter sind zum Schutz von installierten elektrischen Leitungen und Kabeln in Gebäuden gegen Überströme und für ähnliche Anwendungen bestimmt.

SH-Schalter sind zum Trennen von Verbraucheranlagen und zur Sicherstellung einer entnehmbaren Leistung in einem weiten Temperaturbereich bestimmt. Sie sind in Verbindung mit vor- und nachgeschalteten Überstromschutzeinrichtungen einzusetzen und müssen gegenüber diesen definierte Selektivitätsanforderungen erfüllen.

Sie sind zur Verwendung in einer Umgebung mit einem Verschmutzungsgrad 3 und Überspannungskategorie IV vorgesehen.

SH-Schalter sind für wartungslosen Einsatz und für die Bedienung durch elektrotechnische Laien geeignet.

**ANMERKUNG 1** Bei bestimmungsgemäßem Einbau sind für die Bedienung keine besonderen Schutzvorkehrungen notwendig.

Sie sind zum Trennen nach **DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460)** und **DIN VDE 0100-537 (VDE 0100-537)** geeignet.

SH-Schalter müssen definierten Stoßströmen 8/20 (µs) standhalten.

SH-Schalter nach dieser Norm sind zur Verwendung in IT-Systemen geeignet, vorausgesetzt, die Anforderungen von **DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430)** werden erfüllt.

Diese Norm gilt nicht für SH-Schalter mit einstellbarem Strombereich.

Für SH-Schalter mit einer höheren Schutzart als IP 20 nach **DIN EN 60529 (VDE 0470-1)**, für solche zum Einsatz in Räumen und Bereichen mit ungünstigen Betriebsbedingungen (z. B. übermäßige Feuchtigkeit, Hitze, Kälte oder Staubablagerungen) und solche für gefährdete Räume und Bereiche (z. B. in denen Explosionsgefahr besteht) können besondere Bauarten notwendig sein.

SH-Schalter sind überwiegend zum Einbau in den unteren Anschlussraum von Zählerplätzen nach DIN 43870 und **DIN VDE 0603-1 (VDE 0603-1)**, gegebenenfalls mit einem Sammelschienenadapter, vorgesehen.

Anforderungen an SH-Schalter, die eine Fernabschaltung enthalten, sind in Vorbereitung.

Anforderungen an SH-Schalter, die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) enthalten, sind in Vorbereitung.

Für das Zusammenwirken von SH-Schaltern mit Sicherungen siehe [Anhang D](#).

**ANMERKUNG 2** leer

**ANMERKUNG 3** leer

**ANMERKUNG 4** leer

**ANMERKUNG 5** Empfehlungen für die Abmessungs-Koordination zwischen Verteilern und SH-Schaltern für die Montage auf Schienen nach **DIN EN 60715** oder gleichwertigen Mitteln sind in CLC/TR 50473 enthalten.

Diese Norm enthält alle notwendigen Anforderungen zur Sicherstellung der Übereinstimmung mit den für diese Geräte erforderlichen Betriebs-Kenngrößen durch die Typprüfungen.

Er enthält auch die notwendigen Einzelheiten bezüglich der Prüfbedingungen und Prüfverfahren, die eine Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse sicherstellen.

Dieser Normentwurf legt fest:

- a) die Eigenschaften der SH-Schalter;
- b) die Bedingungen, denen SH-Schalter genügen müssen, im Hinblick auf:
  - 1) ihre Funktion und ihr Verhalten bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch;
  - 2) ihre Funktion und ihr Verhalten bei Überlast;
  - 3) ihre Funktion und ihr Verhalten bei Kurzschlüssen bis hin zu ihrem Bemessungsschaltvermögen;
  - 4) ihre dielektrischen Eigenschaften;
  - 5) ihre Selektivitätseigenschaften;
- c) die Typprüfungen, die zur Bestätigung der Einhaltung dieser Bedingungen bestimmt sind, und die Verfahren, die für die Prüfungen zugrunde zu legen sind;
- d) die auf dem SH-Schalter anzugebenden Daten;
- e) die auszuführenden Prüfreiheiten und die Zahl der Prüflinge, die für Prüfbescheinigungen eingereicht werden müssen (siehe [Anhang C](#));
- f) die Koordination mit vorgeschalteten Sicherungen und nachgeschalteten LS-Schaltern sowie das Verhalten bei Kurzschlüssen (siehe [Anhang D](#));
- g) die Stückprüfungen (siehe [Anhang I](#)).

ANMERKUNG 6 Der Ausdruck „bestimmungsgemäßer Gebrauch“ setzt voraus, dass der SH-Schalter nach den Herstellerangaben eingesetzt wird.

## 2 Normative Verweisungen

DIN 12911, *Laborgeräte aus Hartporzellan – Exsikkatorplatten*

DIN 43870 (alle Teile), *Zählerplätze*

DIN 43870-4, *Zählerplätze – Abdeckung für Verdrahtung*

DIN 46228 (alle Teile), *Aderendhülsen*

**DIN EN 60038 (VDE 0175-1), CENELEC-Normspannungen**

**DIN EN 60060-1 (VDE 0432-1):2011-10, Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Begriffe und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:2010); Deutsche Fassung EN 60060-1:2010**

**DIN EN 60060-2 (VDE 0432-2), Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 2: Messsysteme**

DIN EN 60068-2-11:2000-02, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ka: Salznebel (IEC 60068-2-11:1981); Deutsche Fassung EN 60068-2-11:1999*

**DIN EN 60112 (VDE 0303-11), Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen**

**DIN EN 60228 (VDE 0295):2005-09, Leiter für Kabel und isolierte Leitungen (IEC 60228:2004); Deutsche Fassung EN 60228:2005 + Corrigendum:2005**

**DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)**

**DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007**

## **DIN VDE 0641-21 (VDE 0641-21):2018-09**

**DIN EN 60664-1 Beiblatt 1 (VDE 0110-1 Beiblatt 1):2012-06**, Isolationskoordination für Niederspannungsbetriebsmittel – Teil 2-1: Anwendungsrichtlinie – Erläuterungen zur Anwendung der Normenreihe IEC 60664, Bemessungsbeispiele und Isolationsprüfungen (IEC/TR 60664-2-1:2011 + Cor.:2011)

**DIN EN 60664-1 Beiblatt 3 (VDE 0110-1 Beiblatt 3):2003-11**, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Beiblatt 3: Berücksichtigung von Schnittstellen; Anwendungsleitfaden (IEC/TR 60664-2-2:2002)

**DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10):2014-04**, Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-10: Prüfverfahren mit dem Glühdraht – Glühdrahtprüfeinrichtung und allgemeines Prüfverfahren (IEC 60695-2-10:2013); Deutsche Fassung EN 60695-2-10:2013

**DIN EN 60715**, Abmessungen von Niederspannungsschaltgeräten – Genormte Tragschienen für die mechanische Befestigung von elektrischen Geräten in Schaltanlagen

**DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11)**, Elektrisches Installationsmaterial – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Teil 1: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC)

**DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09**, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2007 + A1:2010 + A2:2014); Deutsche Fassung EN 60947-1:2007 + A1:2011 + A2:2014

**DIN EN 60998-1 (VDE 0613-1):2005-03**, Verbindungsmaterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60998-1:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60998-1:2004

**DIN EN 60998-2-2 (VDE 0613-2-2):2005-03**, Verbindungsmaterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke – Teil 2-2: Besondere Anforderungen für Verbindungsmaterial als selbständige Betriebsmittel mit schraubenlosen Klemmstellen (IEC 60998-2-2:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60998-2-2:2004

**DIN EN 60999 (VDE 0609) (alle Teile)**, Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter – Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen

**DIN EN ISO 2039-2**, Kunststoffe – Bestimmung der Härte – Teil 2: Rockwellhärte

**DIN EN ISO 13130**, Laborgeräte aus Glas – Exsikkatoren

**DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430)**, Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-43: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Überstrom (IEC 60364-4-43:2008, modifiziert + Corrigendum Okt. 2008); Deutsche Übernahme HD 60364-4-43:2010

**DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460)**, Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-46: Schutzmaßnahmen – Trennen und Schalten

**DIN VDE 0100-537 (VDE 0100-537) (zurückgezogen)**, Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 53: Schaltgeräte und Steuergeräte – Abschnitt 537: Geräte zum Trennen und Schalten

**DIN VDE 0603-1 (VDE 0603-1)**, Zählerplätze – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

**DIN VDE 0636-2 (VDE 0636-2)**, Installationskleinverteiler und Zählerplätze AC 400 V – Hauptleitungsabzweigklemmen

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-441 und die folgenden Begriffe.

#### 3.1 Geräte

##### 3.1.1

##### **Schaltgerät**

Gerät zum Einschalten oder Ausschalten eines Stroms in einem oder mehreren elektrischen Stromkreisen

[QUELLE: IEC 441-14-01]

##### 3.1.2

##### **mechanisches Schaltgerät**

Schaltgerät, das zum Schließen und Öffnen eines oder mehrerer elektrischer Stromkreise mittels trennbarer Kontakte konstruiert ist

[QUELLE: IEC 441-14-02, modifiziert – „durch Bewegen von Kontakten“ ersetzt durch „mittels trennbarer Kontakte konstruiert ist“, Anmerkung gelöscht]

##### 3.1.3

##### **Sicherung**

Schaltgerät, das durch Schmelzen eines oder mehrerer seiner besonders konstruierten und genau bemessenen Bauteile den Stromkreis, in den es eingesetzt ist, öffnet und den Strom unterbricht, wenn dieser einen festgelegten Wert für genügend lange Zeit überschreitet

[QUELLE: IEC 441-18-01, modifiziert – „Einrichtung“ durch „Schaltgerät“ ersetzt, den Satz „Der Begriff Sicherung umfasst alle Teile, die die vollständige Einrichtung bilden“ gelöscht]

##### 3.1.4

##### **Leitungsschutzschalter**

##### **LS-Schalter**

mechanisches Schaltgerät, das in der Lage ist, unter üblichen Stromkreisbedingungen Ströme einzuschalten, zu führen und abzuschalten, und außerdem in der Lage ist, unter festgelegten außergewöhnlichen Stromkreis-Bedingungen, wie im Kurzschlussfall, Ströme einzuschalten, eine bestimmte Zeit zu führen und automatisch abzuschalten

[QUELLE: IEC 441-14-20, modifiziert]

##### 3.1.5

##### **selektiver Haupt-Leitungsschutzschalter**

##### **SH-Schalter**

strombegrenzendes mechanisches Schaltgerät ohne aktive elektronische Bauelemente, das in der Lage ist, unter betriebsmäßigen Bedingungen Ströme einzuschalten, zu führen und abzuschalten, aber bis zu bestimmten Grenzen Überströme zu führen, ohne abzuschalten, wenn diese Überströme im nachgeschalteten Einzelstromkreis auftreten, die Abschaltung durch eine nachgeschaltete Überstromschutzeinrichtung erfolgt und besonderen Selektivitätsanforderungen zu vor- und nachgeschalteten Überstromschutzeinrichtungen genügt

##### 3.1.5.1

##### **SHA-Schalter**

SH-Schalter mit Steuerstromkreis

##### 3.1.5.2

##### **SHU-Schalter**

SH-Schalter ohne Steuerstromkreis

##### 3.1.6

##### **SH-Schalter zum Einstecken**

SH-Schalter, der eine oder mehrere Einsteckklemmen hat

## 3.2 Allgemeine Begriffe

### 3.2.1

#### **Überstrom**

Strom, der den Bemessungsstrom übersteigt

[QUELLE: IEC 441-11-06]

### 3.2.2

#### **Überlaststrom**

Überstrom, der in einem in elektrischer Hinsicht unbeschädigten Stromkreis auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Überlaststrom kann Schaden verursachen, wenn er genügend lange Zeit bestehen bleibt.

### 3.2.3

#### **Kurzschlussstrom**

Überstrom, der als Folge eines Fehlers mit vernachlässigbarer Impedanz zwischen Punkten verschiedenen Potentials im bestimmungsgemäßen Betrieb auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Kurzschlussstrom kann durch einen Fehler oder durch eine falsche Verbindung verursacht werden.

[QUELLE: IEC 441-11-07, modifiziert]

### 3.2.4

#### **Hauptstromkreis**

<SH-Schalter> alle leitfähigen Teile eines SH-Schalters, die in dem Stromkreis liegen, den er schließen und öffnen soll

Anmerkung 1 zum Begriff: Stromkreis (eines SH-Schalters), der ganz oder teilweise parallel zum Hauptstromkreis angeschlossen ist, wird als Nebenstromkreis bezeichnet. Er wird wie ein Hauptstromkreis behandelt.

### 3.2.5

#### **Steuerstromkreis**

<SH-Schalter> Stromkreis, der nicht ein Strompfad des Hauptstromkreises ist, der zur Schließbewegung oder zur Öffnungsbewegung des SH-Schalters oder zu beidem bestimmt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Spannungsversorgung des Steuerstromkreises erfolgt über den Netzanschluss. In diesem Norm-Entwurf werden nur Geräte betrachtet mit einer Spannungsversorgung des Steuerstromkreises aus demselben Versorgungsnetz ohne permanente Stromabnahme.

### 3.2.6

#### **Hilfsstromkreis**

<SH-Schalter> alle leitfähigen Teile eines SH-Schalters, die für einen Stromkreis, der nicht zum Hauptstromkreis oder zum Steuerstromkreis des SH-Schalters gehört, bestimmt sind

### 3.2.7

#### **Pol**

<SH-Schalter> Teil eines SH-Schalters, der ausschließlich einem elektrisch getrennten leitenden Pfad des Hauptstromkreises zugeordnet ist und der mit Kontakten zum Verbinden und Trennen des Hauptstromkreises selbst ausgerüstet ist, aber ohne die Teile, die zur Montage und zum gemeinsamen Betätigen der Pole dienen

#### 3.2.7.1

##### **geschützter Pol**

Pol, der einen Überstromauslöser enthält

#### 3.2.7.2

##### **ungeschützter Pol**

Pol ohne Überstromauslöser, aber ansonsten mit derselben Leistungsfähigkeit wie ein geschützter Pol desselben SH-Schalters

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Erfüllung dieser Anforderung kann der ungeschützte Pol von gleicher Konstruktion wie der geschützte Pol bzw. die geschützten Pole sein oder besonders aufgebaut sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn das Ein- und Ausschaltvermögen des ungeschützten Pols von dem des geschützten Pols abweicht, muss dies vom Hersteller angegeben werden.

### 3.2.7.3

#### **schaltbarer neutraler Pol**

Pol, der kein Ein- und Ausschaltvermögen zu haben braucht, sondern nur zum Schalten des Neutralleiters bestimmt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der geschaltete Neutralleiter darf eingeschaltet bleiben, wenn der SH-Schalter abschaltet.

### 3.2.8

#### **Einschaltstellung**

Stellung, in der die vorbestimmte Durchschaltung des Hauptstromkreises des SH-Schalters sichergestellt ist

### 3.2.9

#### **Ausschaltstellung**

Stellung, in der die vorbestimmte Luftstrecke zwischen den offenen Kontakten im Hauptstromkreis des SH-Schalters sichergestellt ist

### 3.2.10 Temperatur der Luft

#### 3.2.10.1

##### **Umgebungstemperatur der Luft**

unter festgelegten Bedingungen bestimmte Temperatur der Luft, die den SH-Schalter umgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für einen SH-Schalter mit Gehäuse ist dies die Luft außerhalb seines Gehäuses.

[QUELLE: IEV 441-11-13, modifiziert]

#### 3.2.10.2

##### **Bezugs Umgebungstemperatur der Luft**

Umgebungstemperatur der Luft, auf die sich die Zeit-Strom-Kennlinien beziehen

### 3.2.11

#### **Schaltung**

Überführung des (der) beweglichen Kontakts (Kontakte) von der Ausschaltstellung in die Einschaltstellung oder umgekehrt

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls eine Unterscheidung notwendig ist, wird eine Schaltung im elektrischen Sinne (Ein- oder Ausschalten) als ein Schaltvorgang und eine Schaltung im mechanischen Sinne (Schließen oder Öffnen) als Schaltbewegung bezeichnet.

### 3.2.12

#### **Schaltzyklus**

Folge von Schaltungen von einer Schaltstellung in eine andere und zurück zur ersten Schaltstellung

### 3.2.13

#### **Schaltreihe**

<mechanisches Schaltgerät> Folge von festgelegten Schaltungen mit festgelegten Pausenzeiten

[QUELLE: IEV 441-16-03]

### 3.2.14

#### **ununterbrochener Betrieb**

Betrieb, bei dem die Hauptkontakte eines SH-Schalters geschlossen bleiben, während sie einen stetigen Strom über längere Zeiträume ohne Unterbrechung führen (dies können Wochen, Monate oder sogar Jahre sein)

### 3.2.15

#### **Stückprüfung**

Prüfung, der jedes einzelne Gerät während oder nach der Herstellung unterzogen wird, zum Nachweis, dass es bestimmte Kriterien erfüllt

## 3.3 Konstruktionselemente

### 3.3.1

#### **Hauptkontakt**

Kontakt im Hauptstromkreis eines SH-Schalters, der in der Einschaltstellung zur Führung des Stroms des Hauptstromkreises bestimmt ist

### 3.3.2

#### **Lichtbogenkontakt**

Kontakt, auf dem der Lichtbogen entstehen soll

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Lichtbogenkontakt kann als Hauptkontakt dienen. Er kann auch ein getrennter Kontakt sein, der so konstruiert ist, dass er nach einem anderen Kontakt öffnet und vor diesem schließt, um ihn vor Schaden zu schützen.

[QUELLE: IEV 441-15-08]

### 3.3.3

#### **Steuerkontakt**

Kontakt in einem Steuerstromkreis eines SH-Schalters, der vom SH-Schalter mechanisch geschaltet wird

### 3.3.4

#### **Hilfskontakt**

Kontakt in einem Hilfsstromkreis, der vom SH-Schalter mechanisch geschaltet wird (z. B. zur Stellungsanzeige der Kontakte)

### 3.3.5

#### **Auslöser**

mechanische, mit dem SH-Schalter verbundene (oder in ihm integrierte) Einrichtung, die die Haltevorrichtung freigibt und das automatische Öffnen des SH-Schalters gestattet

### 3.3.6

#### **Überstromauslöser**

Auslöser, der einen SH-Schalter mit oder ohne Verzögerung auslöst, wenn der Strom im Auslöser einen vorbestimmten Wert übersteigt

Anmerkung 1 zum Begriff: In manchen Fällen kann dieser Wert von der Steilheit des Stromanstiegs abhängen.

### 3.3.7

#### **zeitverzögerter Überstromauslöser**

Überstromauslöser, der nach einer Stromflussdauer anspricht, die umgekehrt proportional zum Wert des Überstroms ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein solcher Auslöser kann so konstruiert sein, dass die Zeitverzögerung ein bestimmtes Minimum für hohe Überströme erreicht.

### 3.3.8

#### **direkter Überstromauslöser**

Überstromauslöser, der vom Strom im Hauptstromkreis eines SH-Schalters direkt erregt wird

### 3.3.9

#### **Überlastauslöser**

Überstromauslöser, der zum Schutz gegen Überlast bestimmt ist

**3.3.10****leitfähiges Teil**

Teil, das in der Lage ist, Strom zu führen, auch wenn es nicht unbedingt zum Führen von Betriebsstrom gebraucht wird

**3.3.11****berührbares aktives Teil**

leitfähiges Teil, das leicht berührbar ist und das üblicherweise keine Spannung führt, das aber in Fehlerfällen spannungsführend werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische berührbare Teile sind Wände von metallischen Gehäusen, Schalterhebel aus Metall usw.

**3.3.12****Anschlussklemme**

leitfähiges Teil eines Geräts, das zum mehrmaligen elektrischen Anschluss an äußere Stromkreise bestimmt ist

**3.3.13****Schraubklemme**

Klemme zum Anschließen und nachfolgenden Lösen eines Leiters oder für die Verbindung von zwei oder mehr Leitern, die gelöst werden kann, wobei der Anschluss direkt oder indirekt, mittels Schrauben oder Muttern oder auf irgendeine andere Art erfolgen kann

**3.3.14****Mantelklemme**

Buchsenklemme

Schraubklemme, bei der der Leiter in eine Bohrung oder Vertiefung eingeführt und unter den Schaft der Schraube(n) geklemmt wird. Der Klemmdruck kann direkt vom Ende der Schraube oder durch ein Zwischenstück, auf das Druck durch den Schaft der Schraube ausgeübt wird, übertragen werden.

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele von Mantelklemmen sind in [Anhang F, Bild F.1](#), dargestellt.

**3.3.15**

(leer)

**3.3.16**

(leer)

**3.3.17****Sattelklemme**

Schraubklemme, bei der der Leiter unter einem Sattelstück mittels zweier oder mehrerer Schrauben oder Muttern geklemmt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele von Sattelklemmen sind in [Anhang F, Bild F.3](#), dargestellt.

**3.3.18**

(leer)

**3.3.19****schraubenlose Klemme**

Anschlussklemme zum Anschließen und nachfolgenden Lösen eines Leiters oder für die lösbare Verbindung zweier oder mehr Leiter, wobei der Anschluss direkt oder indirekt mittels Federn, Keilen, Exzenter oder Kegeln usw. ohne besondere Zurichtung des Leiters, außer der Entfernung der Isolierung, hergestellt wird

### 3.3.20

#### **Einsteckklemme**

Klemme, deren elektrisches Anschließen oder Lösen herbeigeführt werden kann, ohne die Leiter des entsprechenden Stromkreises zu entfernen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Anschließen wird ohne Gebrauch eines Werkzeugs herbeigeführt, und die Verbindung erfolgt durch die Elastizität der festen und/oder beweglichen Teile und/oder durch Federn.

### 3.3.21

#### **selbstschneidende Schraube**

Schraube aus einem Material, das eine große Festigkeit gegen Formänderung hat, wenn die Schraube drehend in eine Bohrung in einem Material mit einer geringeren Festigkeit gegen Formänderung eingesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Schraube ist mit einem konischen Gewinde hergestellt, wobei der Konus auf dem Kerndurchmesser des Gewindes im Endbereich der Schraube angebracht ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das beim Einsatz der Schraube hergestellte Gewinde wird nur nach einer genügenden Anzahl von Umdrehungen, die die Anzahl von Gewindegängen auf dem konischen Teil der Schraube übersteigen müssen, sicher gebildet.

### 3.3.22

#### **gewindeformende Schraube**

selbstschneidende Schraube mit einem nicht unterbrochenen Gewinde

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel einer gewindeformenden Schraube ist in [Bild 1](#) dargestellt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es ist nicht Aufgabe dieses Gewindes, Material aus der Bohrung zu entfernen.

### 3.3.23

#### **gewindeschneidende Schraube**

selbstschneidende Schraube mit einem unterbrochenen Gewinde; das Gewinde ist dazu bestimmt, Material aus der Bohrung zu entfernen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel einer gewindeschneidenden Schraube ist in [Bild 2](#) dargestellt.

## 3.4 Schaltbedingungen

### 3.4.1

#### **Einschaltung**

Vorgang, durch den der SH-Schalter von der Ausschaltstellung in die Einschaltstellung gebracht wird

### 3.4.2

#### **Ausschaltung**

Vorgang, durch den der SH-Schalter von der Einschaltstellung in die Ausschaltstellung gebracht wird

### 3.4.3

#### **bedienungsabhängige Schaltung**

Betätigung ausschließlich durch derart direkt angewandte menschliche Kraft, dass Geschwindigkeit und Kraft der Betätigung vom Handeln des Bedienenden abhängen

[QUELLE: IEV 441-16-13]

### 3.4.4

#### **bedienungsunabhängige Schaltung**

Kraftspeicherbetätigung, bei der die Energie von Hand aufgebracht, in einem Zug gespeichert und freigegeben wird, so dass Geschwindigkeit und Kraft der Betätigung vom Handeln des Bedienenden unabhängig sind

[QUELLE: IEV 441-16-16]

### 3.4.5

#### SH-Schalter mit Freiauslösung

SH-Schalter, dessen bewegliche Kontakte in die offene Stellung zurückkehren und darin verharren, wenn das Öffnen nach dem Beginn des Schließens eingeleitet wird, auch dann, wenn der Schließbefehl aufrechterhalten bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Um ein einwandfreies Unterbrechen des Stroms, der möglicherweise schon zu fließen begonnen hat, sicherzustellen, kann es nötig sein, dass die Kontakte kurzzeitig die geschlossene Stellung erreichen.

## 3.5 Kenndaten

Soweit nicht anders angegeben, sind alle Strom- und Spannungswerte Effektivwerte.

### 3.5.1

#### Bemessungswert

festgelegter Wert eines jeden Kennwerts, der der Festlegung der Arbeitsbedingungen dient, für die der SH-Schalter konstruiert und gebaut ist

### 3.5.2

#### prospektiver Strom

<eines Stromkreises und im Hinblick auf einen SH-Schalter> Strom, der in einem Stromkreis fließen würde, wenn jeder Pol des SH-Schalters durch einen Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt würde

Anmerkung 1 zum Begriff: Der prospektive Strom kann in der gleichen Weise wie ein tatsächlicher Strom angegeben werden, z. B. prospektiver Ausschaltstrom, Scheitelwert des prospektiven Stroms.

[QUELLE: IEV 441-17-01, modifiziert]

### 3.5.3

#### Scheitelwert des prospektiven Stroms

Scheitelwert eines unbeeinflussten Stroms während des Ausgleichsvorgangs nach Stromflussbeginn

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition setzt das Einschalten des Stroms durch einen idealen SH-Schalter voraus, d. h. sofortiger Übergang der Impedanz von unendlich auf null. Bei Stromkreisen mit mehreren Strompfaden, z. B. mehrphasigen Stromkreisen, wird weiter angenommen, dass der Strom in allen Polen gleichzeitig eingeschaltet wird, auch dann, wenn er nur in einem Pol betrachtet wird.

[QUELLE: IEV 441-17-02]

### 3.5.4

#### höchster Scheitelwert des prospektiven Stroms

<eines Wechselstromkreises> prospektiver Scheitelwert des Stroms, der beim ungünstigsten Einschaltaugenblick auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem mehrpoligen SH-Schalter in einem Mehrphasenstromkreis bezieht sich der höchste Scheitelwert des prospektiven Stroms nur auf einen Pol.

[QUELLE: IEV 441-17-04]

### 3.5.5

#### Kurzschluss-Ein- und -Ausschaltvermögen

Wechselstromkomponente des prospektiven Stroms, ausgedrückt durch seinen Effektivwert, für den der SH-Schalter ausgelegt ist und den er unter festgelegten Bedingungen einschalten, während seiner Öffnungszeit führen und abschalten kann

### 3.5.5.1

#### Grenz-Kurzschlusschaltvermögen

Schaltvermögen, für das die vorgeschriebenen Bedingungen entsprechend den angegebenen Prüffolgen nicht einschließen, dass der SH-Schalter das 0,85-Fache des Nichtauslösestroms über die festgelegte Zeit führen kann

### 3.5.5.2

#### **Betriebsschaltvermögen**

Schaltvermögen, für das die vorgeschriebenen Bedingungen entsprechend den angegebenen Prüffolgen einschließen, dass der SH-Schalter das 0,85-Fache des Nichtauslösestroms über die festgelegte Zeit führen kann

### 3.5.6

#### **Ausschaltstrom**

Strom in einem Pol eines SH-Schalters im Moment des Lichtbogenbeginns während einer Ausschaltung

### 3.5.7 Anliegende Spannung

#### 3.5.7.1

##### **anliegende Spannung**

<einpoliger Schalter> Spannung, die an den Klemmen eines Pols eines LS-Schalters kurz vor Einschalten des Stroms anliegt

#### 3.5.7.2

##### **anliegende Spannung**

<mehrpoliger Schalter> Spannung, die zwischen den Netzklemmen eines mehrpoligen LS-Schalters kurz vor Einschalten des Stromes anliegt

### 3.5.8 Wiederkehrende Spannung

#### 3.5.8.1

##### **wiederkehrende Spannung**

<einpoliger Schalter> Spannung, die an den Klemmen eines Pols eines einpoligen LS-Schalters nach dem Ausschalten des Stroms auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Verlauf dieser Spannung dürfen zwei aufeinanderfolgende Zeitabschnitte betrachtet werden. Im ersten Zeitabschnitt findet ein Einschwingvorgang statt, im zweiten tritt nur die netzfrequente Spannung auf.

[QUELLE: IEV 441-17-25, modifiziert]

#### 3.5.8.2

##### **wiederkehrende Spannung**

<mehrpoliger Schalter> Spannung, die zwischen den Netzklemmen eines mehrpoligen LS-Schalters nach dem Ausschalten des Stromes auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Verlauf dieser Spannung dürfen zwei aufeinanderfolgende Zeitabschnitte betrachtet werden. Im ersten Zeitabschnitt findet ein Einschwingvorgang statt, im zweiten tritt nur die netzfrequente Spannung auf.

[QUELLE: IEV 441-17-25, modifiziert]

#### 3.5.8.3

##### **Einschwingspannung**

wiederkehrende Spannung während der Zeit, in der sie einen ausgeprägten transienten Charakter aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einschwingspannung kann oszillierend oder nicht oszillierend oder eine Kombination aus beidem sein, abhängig von den Eigenschaften des Stromkreises und des SH-Schalters. Sie schließt die Spannungsverschiebung des Neutralleiters eines Mehrphasenstromkreises ein.

#### 3.5.8.4

##### **netzfrequente wiederkehrende Spannung**

wiederkehrende Spannung nach Abklingen des Einschwingvorgangs

[QUELLE: IEV 441-17-27, modifiziert<sup>1)</sup>]

---

<sup>1)</sup> Die Aufnahme des Wortes „modifiziert“ ist bei CENELEC beantragt.

**3.5.9****Kurzzeitverzögerung**

Kurzzeitverzögerung ist die Zeit, für die der SH-Schalter den Auslösebefehl verzögert, um Selektivität zu bestimmten nachgeschalteten Überstromschutzeinrichtungen zu erreichen

**3.5.10 Lichtbogenzeit****3.5.10.1****Lichtbogenzeit eines Pols**

Zeitspanne zwischen dem Beginn des Lichtbogens in einem Pol und dem endgültigen Erlöschen des Lichtbogens in diesem Pol

[QUELLE: IEC 441-17-37, modifiziert]

**3.5.10.2****Lichtbogenzeit eines mehrpoligen SH-Schalters**

Zeitspanne zwischen dem Beginn des ersten Lichtbogens bis zum endgültigen Erlöschen der Lichtbögen in allen Polen

[QUELLE: IEC 441-17-38]

**3.5.11 Schaltzeiten****3.5.11.1****Öffnungszeit**

Zeit, gemessen vom Augenblick, in dem bei eingeschaltetem SH-Schalter der Strom im Hauptstromkreis den Ansprechwert des Überstromauslösers erreicht, bis zu dem Augenblick, in dem die Lichtbogenkontakte in allen Polen getrennt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Öffnungszeit wird im Allgemeinen als Auslösezeit bezeichnet, obwohl genau genommen die Auslösezeit die Zeit vom Augenblick der Einleitung der Öffnungszeit bis zum Augenblick, in dem der Öffnungsbefehl nicht mehr rückgängig gemacht werden kann, darstellt.

**3.5.11.2****Ausschaltzeit**

Zeitspanne zwischen dem Beginn der Öffnungszeit eines SH-Schalters und dem Ende der Lichtbogenzeit

**3.5.12** **$I^2t$ -Wert**

Joule-Integral

Integral des Stromquadrats über eine gegebene Zeitspanne

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

**3.5.13** **$I^2t$ -Kennlinie**

<SH-Schalters> Kurve, die die maximalen  $I^2t$ -Werte als eine Funktion des prospektiven Stroms unter festgelegten Betriebsbedingungen angibt

**3.5.14 Selektivität und Back-up-Schutz****3.5.14.1****Selektivität**

Koordination zwischen Überstromschutzgeräten in Reihenschaltung. Diese Koordination zwischen zwei oder mehr Überstromschutzeinrichtungen erfolgt in der Weise, dass beim Auftreten von Überströmen zwischen bestimmten Grenzwerten die zum Ausschalten vorgesehene Einrichtung ausschaltet, während die anderen nicht ausschalten.

#### 3.5.14.1.1

##### **Selektivitätsgrenze bei Überstrom**

Grenzwert des Stroms, unter dem bei Vorhandensein von mehreren Überstromschutzeinrichtungen in Reihe das nachgeschaltete Schutzgerät allein abschaltet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Selektivitätsgrenze muss bis zum  $I_{cn}$  der nachgeschalteten Überstromschutzeinrichtung bestehen. Bei darüber hinausgehenden Strömen muss die vorgeschaltete Überstromschutzeinrichtung den Back-up-Schutz gewähren.

#### 3.5.14.1.1.1

##### **Selektivitätsgrenze ( $I_{s1}$ ) beim Kurzschluss zu nachgeschalteten LS-Schaltern**

Selektivitätsgrenze des SH-Schalters in der Kaskade 1

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Reihenschaltung eines SH-Schalters mit einem nachgeschalteten LS-Schalter wird als Kaskade 1 bezeichnet (siehe Bild 19 a)).

#### 3.5.14.1.1.2

##### **Selektivitätsgrenze ( $I_{s2}$ ) beim Kurzschluss zu vorgeschalteten Sicherungen**

Selektivitätsgrenze des SH-Schalters in der Kaskade 2

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Reihenschaltung eines SH-Schalters mit einer vorgeschalteten Sicherung und einem nachgeschalteten LS-Schalter wird als Kaskade 2 bezeichnet (siehe Bild 19 b)).

#### 3.5.14.2

##### **Back-up-Schutz**

Zuordnung zweier Überstromschutzeinrichtungen in Reihe, wobei die üblicher- aber nicht notwendigerweise auf der Einspeiseseite befindliche Schutzeinrichtung mit Hilfe der zweiten Schutzeinrichtung den Schutz bewirkt und die übermäßige Beanspruchung der zweiten Schutzeinrichtung verhindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Koordination sollte so sein, dass der SH-Schalter alle Werte von Überströmen bis zur Grenze seines Bemessungsschaltvermögens  $I_{cn}$  allein schalten kann.

#### 3.5.15

##### **festgelegter Nichtauslösestrom**

$I_{nt}$

festgelegter Wert des Stroms, den der SH-Schalter eine festgelegte Zeit lang (konventionelle Zeit) ohne auszulösen führen kann

[QUELLE: IEV 442-05-54, modifiziert]

#### 3.5.16 Auslöseströme

##### 3.5.16.1

##### **festgelegter Auslösestrom**

$I_t$

festgelegter Wert des Stroms, den der SH-Schalter selbsttätig innerhalb einer vorgegebenen Zeit zum Auslösen bringt (konventionelle Zeit)

[QUELLE: IEV 442-05-55, modifiziert]

##### 3.5.16.2

##### **verzögerter Auslösestrom**

$I_{tv}$

Wert des Stroms, den der SH-Schalter selbsttätig verzögert innerhalb einer vorgegebenen Zeit zum Auslösen bringt

**3.5.16.3****kurzzeitverzögerter Auslösestrom** $I_{tk}$ 

Wert des Stroms, der den SH-Schalter selbsttätig kurzzeitverzögert innerhalb einer vorgegebenen Zeit zum Auslösen bringt

**3.5.17****Sofortauslösestrom**

kleinster Wert des Stroms, der den SH-Schalter selbsttätig ohne beabsichtigten Zeitverlust zum Auslösen bringt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für SH-Schalter wird kein Wert festgelegt.

[QUELLE: IEV 442-05-47, modifiziert]

**3.6 Begriffe, die sich auf Isolations-Koordination beziehen****3.6.1****Isolationskoordination**

wechselseitige Zuordnung der Kenngrößen der Isolation von elektrischen Betriebsmitteln unter Berücksichtigung der erwarteten Mikro-Umgebungsbedingungen und anderer maßgebender Beanspruchungen

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.1, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff gestrichen.]

**3.6.2****Arbeitsspannung**

höchster Effektivwert der Wechselfspannung oder der Gleichspannung an einer Isolierung, der dann auftreten kann, wenn das Betriebsmittel mit der Bemessungsspannung gespeist wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Transiente Überspannungen werden nicht berücksichtigt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sowohl Leerlaufbedingungen als auch bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen werden berücksichtigt.

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.5]

**3.6.3****Überspannung**

jede Spannung mit einem Scheitelwert, der den entsprechenden Scheitelwert der höchsten Dauerspannung bei normalen Betriebsbedingungen überschreitet

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.7]

**3.6.4****Stoßspannungsfestigkeit**

höchster Wert einer Stoßspannung vorgeschriebener Form und Polarität, der unter festgelegten Prüfbedingungen keinen Durchschlag/Überschlag verursacht

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.8.1, modifiziert]

**3.6.5****Überspannungskategorie**

Zahlenwert, der eine Bedingung bezüglich der transienten Überspannungen festlegt

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.10, modifiziert – Anmerkung 1 und Anmerkung 2 nicht übernommen.]

**3.6.6****Makro-Umgebung**

Umgebung eines Raums oder eines anderen Ortes, in welchem das Gerät montiert oder benutzt wird

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.12.1, modifiziert – „das Betriebsmittel aufgestellt“ ersetzt durch „das Gerät montiert“]

### 3.6.7

#### **Mikro-Umgebung**

unmittelbare Umgebung der Isolierung, die im Besonderen die Bemessung der Kriechstrecken beeinflusst

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.12.2]

### 3.6.8

#### **Verschmutzung**

jede Ablagerung fester, flüssiger oder gasförmiger Fremdstoffe, die die elektrische Festigkeit oder den Oberflächenwiderstand der Isolierung verringern kann

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.11]

### 3.6.9

#### **Verschmutzungsgrad**

Kennzahl für die erwartete Verschmutzung der Mikroumgebung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Verschmutzungsgrad, dem eine Einrichtung ausgesetzt ist, darf von der Makroumgebung, in der die Geräte eingesetzt sind, abweichen, wenn aufgrund eines Schutzes, der durch Einrichtungen wie Gehäuse oder Heizung im Inneren erreicht wird, die Aufnahme oder die Kondensation von Feuchtigkeit verhindert wird.

[QUELLE: DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, 3.13, modifiziert – Anmerkung nicht übernommen.]

### 3.6.10

#### **Trennen**

##### **Trennfunktion**

Funktion zur Abschaltung der Spannungsversorgung der gesamten Anlage oder eines Anlagenteils, wobei die Anlage oder der Anlagenteil aus Sicherheitsgründen von jeglicher elektrischen Energiequelle getrennt wird

[QUELLE: DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09, 2.1.19]

### 3.6.11

#### **Trennstrecke**

<eines Pols eines mechanischen Schaltgeräts> Luftstrecke zwischen offenen Kontakten, die die für Trennschalter festgelegten Sicherheitsanforderungen erfüllt

[QUELLE: IEC 441-17-35, modifiziert]

### 3.6.12

#### **Luftstrecke**

kürzester Abstand in Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen längs eines Fadens, der auf dem kürzesten Weg zwischen diesen Teilen gespannt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Zwecke der Bestimmung einer Luftstrecke zu berührbaren Teilen wird die berührbare Oberfläche eines Gehäuses aus Isolierstoff als leitfähig angenommen, als ob sie dort, wo sie mit der Hand oder dem Prüffinger nach Bild 9 berührt werden kann, mit einer Metallfolie bedeckt wäre.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Anhang B.

[QUELLE: IEC 441-17-31, modifiziert – Anmerkungen 1 und 2 aufgenommen]

### 3.6.13

#### **Kriechstrecke**

kürzester Abstand entlang der Oberfläche von Isolierstoff zwischen zwei leitfähigen Teilen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Zwecke der Bestimmung einer Kriechstrecke zu berührbaren Teilen wird die berührbare Oberfläche eines Gehäuses aus Isolierstoff als leitfähig angenommen, als ob sie dort, wo sie mit der Hand oder dem Prüffinger nach Bild 9 berührt werden kann, mit einer Metallfolie bedeckt wäre.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Anhang B.

## 4 Klassifikation

SH-Schalter werden nach unterschiedlichen Kriterien eingeteilt.

### 4.1 Nach der Anzahl der Pole

- einpolige SH-Schalter;
- zweipolige SH-Schalter mit einem geschützten Pol;
- zweipolige SH-Schalter mit zwei geschützten Polen;
- dreipolige SH-Schalter mit drei geschützten Polen;
- vierpolige SH-Schalter mit drei geschützten Polen;
- vierpolige SH-Schalter mit vier geschützten Polen;
- Baueinheiten einpoliger SH-Schalter ohne gegenseitige Auslösung.

**ANMERKUNG 1** Baueinheiten einpoliger SH-Schalter ohne gegenseitige Auslösung sind nicht für den Schutz gegen elektrischen Schlag durch automatische Abschaltung im TT-System geeignet.

**ANMERKUNG 2** Der Pol, der kein geschützter Pol ist, kann ein

- „ungeschützter Pol“ (siehe 3.2.7.2) sein oder ein
- „schaltbarer neutraler Pol“ (siehe 3.2.7.3).

### 4.2 Nach dem Schutz gegen äußere Einflüsse

- SH-Schalter mit Gehäuse (keine zusätzliche Umhüllung notwendig);
- SH-Schalter ohne Gehäuse (zum Einsatz in einer geeigneten Umhüllung).

### 4.3 Nach der mechanischen Befestigungsart

- Befestigung auf Hutschiene nach **DIN EN 60715**;
- Befestigung auf Montageplatte;
- Befestigung auf Sammelschiene (direkt oder über Adapter).

### 4.4 Nach der elektrischen Anschlussart (Klemmentyp)

- SH-Schalter mit Schraubklemmen für Kupferleiter;
- SH-Schalter mit schraubenlosen Klemmen für Kupferleiter;

**ANMERKUNG 1** Die Anforderungen an SH-Schalter, die mit dieser Art der Anschlussklemmen ausgerüstet sind, sind im **Anhang J** angegeben.

**ANMERKUNG 2** SH-Schalter mit schraublosen Klemmen auch für Kupferleiter mit Aderendhülse nach der Normenreihe DIN 46228.

- SH-Schalter mit Steckklemmen für den Anschluss auf dem Sammelschienenensystem;
- SH-Schalter mit Kombinationen dieser Klemmentypen.

### 4.5 Nach der Auslösekennlinie

- Auslösecharakteristik E;
- Auslösecharakteristik Cs;
- andere Auslösecharakteristiken nach Herstellerangaben mit einem festgelegten Auslösestrom ( $I_t$ ) nicht über  $1,45 I_n$  und einem kurzzeitverzögerten Auslösestrom ( $I_{tk}$ ) nicht über  $14 I_n$ .

## 5 Charakteristische Eigenschaften der SH-Schalter

### 5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften

Die charakteristischen Eigenschaften eines SH-Schalters müssen mit den folgenden Benennungen ausgedrückt werden:

- Anzahl der Pole (siehe 4.1);
- Schutz gegen äußere Einflüsse (siehe 4.2);
- Art der Befestigung (siehe 4.3);
- Art des Anschlusses (siehe 4.4);
- Bemessungsspannung (siehe 5.3.1);
- Bemessungsstrom (siehe 5.3.2);
- Bemessungsfrequenz (siehe 5.3.3);
- Bereich des Sofortauslösestroms (siehe 4.5 und 5.3.5);
- Bemessungsschaltvermögen (siehe 5.3.4).

### 5.2 Bemessungswerte

#### 5.2.1 Bemessungsspannungen

##### 5.2.1.1 Bemessungsspannung ( $U_n$ )

Vom Hersteller bestimmter Spannungswert (im Folgenden als Bemessungsspannung bezeichnet), auf den sich die Leistung (insbesondere das Kurzschlusschaltvermögen) des SH-Schalters bezieht.

ANMERKUNG Für den gleichen SH-Schalter ist die Angabe mehrerer Bemessungsspannungen und zugehöriger Bemessungsschaltvermögenswerte möglich.

##### 5.2.1.2 Bemessungsisolationsspannung ( $U_i$ )

Die vom Hersteller angegebene Bemessungsisolationsspannung eines SH-Schalters ist der Spannungswert, auf den sich Isolationsprüfungen und Kriechstrecken beziehen.

Sofern nicht anders angegeben, ist die Bemessungsisolationsspannung der Wert der größten Bemessungsspannung des SH-Schalters. Auf keinen Fall darf die höchste Bemessungsspannung die Bemessungsisolationsspannung überschreiten.

##### 5.2.1.3 Bemessungsstoßspannungsfestigkeit ( $U_{imp}$ )

Die Bemessungsstoßspannungsfestigkeit eines SH-Schalters muss dem in 5.3.6 angegebenen Normwert entsprechen oder größer sein.

#### 5.2.2 Bemessungsstrom ( $I_n$ )

Vom Hersteller bestimmter Wert des Stroms, den der SH-Schalter in ununterbrochenem Betrieb (siehe 3.2.14) bei einer festgelegten Bezugsumgebungstemperatur führen kann.

Normwert der Bezugsumgebungstemperatur ist 30 °C. Wenn eine abweichende Bezugsumgebungstemperatur für den SH-Schalter gewählt wird, muss die Auswirkung auf den Schutz von Leitungen vor Überlast beachtet werden, da sich dieser entsprechend den Errichtungsbestimmungen auch auf eine Bezugsumgebungstemperatur von 30 °C bezieht.

### 5.2.3 Bemessungsfrequenz

Die Bemessungsfrequenz eines SH-Schalters ist die Netzfrequenz, für die der SH-Schalter konstruiert ist und bei der die Werte der anderen charakteristischen Eigenschaften angegeben sind.

Für den gleichen SH-Schalter dürfen mehrere Bemessungsfrequenzen angegeben werden.

### 5.2.4 Bemessungsschaltvermögen ( $I_{cn}$ )

Das Bemessungsschaltvermögen eines SH-Schalters ist der Wert des Grenz-Kurzschlusschaltvermögens (siehe 3.5.5.1), der für diesen SH-Schalter vom Hersteller angegeben ist.

ANMERKUNG Ein SH-Schalter mit einem gegebenen Bemessungsschaltvermögen besitzt ein diesem zugeordnetes Betriebsschaltvermögen ( $I_{cs}$ ) (siehe Tabelle 19).

### 5.2.5 Einpoliges Bemessungs-Ein- und -Ausschaltvermögen ( $I_{cn1}$ )

Der Effektivwert des Grenz-Kurzschluss-Ein- und -Ausschaltvermögens eines Pols eines mehrpoligen SH-Schalters.

## 5.3 Normwerte und Vorzugswerte

### 5.3.1 Normwerte der Bemessungsspannung

Normwerte der Bemessungsspannung sind in Tabelle 1 angegeben.

**Tabelle 1 – Normwerte der Bemessungsspannungen**

| SH-Schalter                                                                                                                                                                                   | Stromkreis, der den SH-Schalter versorgt                                                                                       | Bemessungsspannung des SH-Schalters zur Verwendung in Systemen<br>230 V, 230/400 V, 400 V |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-polig                                                                                                                                                                                       | Einphasig<br>(Phase-Neutralleiter oder Phase-Phase)                                                                            | 230 V                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                               | dreiphasig 4-Leiter                                                                                                            | 230 V                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                               | einphasig (Phase-Neutralleiter)<br>oder<br>dreiphasig bei Verwendung von 3 einpoligen SH-Schaltern<br>(3-Leiter oder 4-Leiter) | 230/400 V                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                |                                                                                           |
| 2-polig                                                                                                                                                                                       | Einphasig<br>(Phase-Neutralleiter oder Phase-Phase)                                                                            | 230 V                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                               | einphasig (Phase-Phase)                                                                                                        | 400 V                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                               | dreiphasig (4-Leiter)                                                                                                          | 230 V                                                                                     |
| 3-polig                                                                                                                                                                                       | dreiphasig (3-Leiter oder 4-Leiter)                                                                                            | 400 V                                                                                     |
| 4-polig                                                                                                                                                                                       | dreiphasig (4-Leiter)                                                                                                          | 400 V                                                                                     |
| ANMERKUNG 1 In DIN EN 60038 (VDE 0175-1) wurden die Spannungswerte von 230 V und 400 V festgelegt. Diese Werte sollten zunehmend die Werte von 220 V und 240 V bzw. 380 V und 415 V ersetzen. |                                                                                                                                |                                                                                           |
| ANMERKUNG 2 Überall, wo es in dieser Norm 230 V und 400 V heißt, kann 220 V oder 240 V bzw. 380 V oder 415 V gelesen werden.                                                                  |                                                                                                                                |                                                                                           |

Zweipolige SH-Schalter mit Bemessungsspannung 230 V können einen oder zwei geschützte Pole haben.

Zweipolige SH-Schalter mit Bemessungsspannung 400 V müssen zwei geschützte Pole haben.

Dreipolige SH-Schalter müssen drei geschützte Pole haben.

Vierpolige SH-Schalter können drei oder vier geschützte Pole haben.

### 5.3.2 Vorzugswerte der Bemessungsströme

Vorzugswerte der Bemessungsströme sind:

16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A und 125 A.

### 5.3.3 Normwerte der Bemessungsfrequenz

Normwerte der Bemessungsfrequenz sind 50 Hz und 60 Hz.

### 5.3.4 Normwerte des Bemessungsschaltvermögens

Normwerte des Bemessungsschaltvermögens sind 25 000 A und 50 000 A.

Der entsprechende Bereich für den Leistungsfaktor ist in 9.12.5 festgelegt.

### 5.3.5 Normwerte der Auslösecharakteristik

Normwerte der Auslösecharakteristik sind in Tabelle 2 angegeben.

**Tabelle 2 – Normwerte der Auslösecharakteristik**

| Auslösecharakteristik  | Festgelegter Nichtauslösestrom<br>$I_{nt}$ | Festgelegter Auslösestrom<br>$I_t$ | Verzögerter Auslösestrom<br>$I_{tv}$ | Kurzzeitverzögerter Auslösestrom<br>$I_{tk}$ |
|------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
| E                      | $1,05 I_n$                                 | $1,2 I_n$                          | $5 I_n$                              | $6,25 I_n$                                   |
| Cs                     | $1,13 I_n$                                 | $1,45 I_n$                         | $6,5 I_n$                            | $10 I_n$                                     |
| Nach Herstellerangaben | $I_n < I_{nt} < I_t$                       | $I_t \leq 1,45 I_n$                | $I_t < I_{tv} < I_{tk}$              | $I_{tk} \leq 14 I_n$                         |

### 5.3.6 Normwert der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit ( $U_{imp}$ )

**Tabelle 3 – (leer)**

Der Normwert der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit ( $U_{imp}$ ) ist 6 kV.

### 5.3.7 Normwert der Bemessungsisolationsspannung ( $U_i$ )

Der Normwert der Bemessungsisolationsspannung ist 690 V.

### 5.3.8 Normwerte für die Selektivitätsgrenze ( $I_{s1}$ )

Die Normwerte der Selektivitätsgrenze sind 6 000 A und 10 000 A.

## 6 Aufschriften und andere Produktinformationen

### 6.1 Normbeschriftung

Jeder SH-Schalter muss dauerhaft mit den folgenden Daten (siehe Tabelle 101) gekennzeichnet sein.

Tabelle 101 – Anforderungen an die Beschriftung (1 von 2)

|    | Aufschriften und andere Produktinformationen                                                                                                                                       | Aufschriften auf dem SH-Schalter selbst                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | Angaben in der Dokumentation                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Jeder SH-Schalter muss dauerhaft mit allen oder, für kleine Geräte, einem Teil der folgenden Daten beschriftet sein:                                                               | Wenn bei kleinen Geräten der vorhandene Platz nicht ausreicht, alle obigen Angaben darzustellen, muss mindestens die Angabe <b>sichtbar</b> sein, wenn das Gerät installiert ist. | Diese Information kann auf der <b>Seite</b> oder der <b>Rückseite</b> des Geräts angebracht sein und braucht nur sichtbar zu sein, bevor das Gerät installiert ist. | Alternativ darf auch auf der Innenseite einer <b>Abdeckung</b> angebracht sein, die zum Anschluss der Netzleiter abgenommen werden muss. | Alle verbleibenden, nicht aufgebrachten Angaben müssen in der <b>Dokumentation</b> angegeben werden. |
| a) | Name oder Warenzeichen des Herstellers                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| b) | Typbezeichnung, Katalognummer oder Seriennummer                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| c) | Nummer der Norm: <b>DIN VDE 0641-21 (VDE 0641-21)</b>                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| d) | Bemessungsspannung(en) mit dem Zeichen „~“                                                                                                                                         | X                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| e) | Bemessungsstrom ohne das Zeichen „A“, davor das Zeichen für die Auslösecharakteristik (E oder Cs), zum Beispiel E 35                                                               | X                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| f) | Bemessungsfrequenz, wenn der SH-Schalter nur für eine Frequenz ausgelegt ist (siehe 5.3.3)                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| g) | Bemessungsschaltvermögen in Ampere in einem Rechteck ohne die Einheit A, z. B.: <u>25 000</u>                                                                                      | X                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| h) | Schaltbild, sofern der korrekte Anschluss nicht eindeutig ersichtlich ist                                                                                                          |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                        |                                                                                                      |
| i) | Referenzkalibriertemperatur, falls abweichend von 30 °C                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | X                                                                                                    |
| j) | Schutzgrad (nur falls abweichend von IP 20)                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | X                                                                                                    |
| k) | Angaben zur Selektivität ( $I_{s1}$ )                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| l) | Für Bemessungsströme $I_n \geq 25$ A die Selektivitätsgrenze zu LS-Schalter B 16 der Energiebegrenzungsklasse 3 nach <b>DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11)</b> , z. B.: $\frac{6000}{3}$ |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |

Tabelle 101 (2 von 2)

| Aufschriften und andere Produktinformationen                                                                                                                               |                                                                                                                                                                        | Aufschriften auf dem SH-Schalter selbst                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | Angaben in der Dokumentation                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            | Jeder SH-Schalter muss dauerhaft mit allen oder, für kleine Geräte, einem Teil der folgenden Daten beschriftet sein:                                                   | Wenn bei kleinen Geräten der vorhandene Platz nicht ausreicht, alle obigen Angaben darzustellen, muss mindestens die Angabe <b>sichtbar</b> sein, wenn das Gerät installiert ist. | Diese Information kann auf der <b>Seite</b> oder der <b>Rückseite</b> des Geräts angebracht sein und braucht nur sichtbar zu sein, bevor das Gerät installiert ist. | Alternativ darf auch auf der Innenseite einer <b>Abdeckung</b> angebracht sein, die zum Anschluss der Netzleiter abgenommen werden muss. | Alle verbleibenden, nicht aufgebrachten Angaben müssen in der <b>Dokumentation</b> angegeben werden. |
| m)                                                                                                                                                                         | <br>Schaltzeichen für SH-Schalter:<br>(kann auch in einem Schaltbild integriert sein) | X                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| n)                                                                                                                                                                         | Kurzbezeichnung: SHA oder SHU                                                                                                                                          | X                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| o)                                                                                                                                                                         | Bemessungsisolationsspannung ( $U_i$ )                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| p)                                                                                                                                                                         | Bemessungsstoßspannungsfestigkeit ( $U_{imp}$ )                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| q)                                                                                                                                                                         | Überspannungskategorie                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | X                                                                                                    |
| r)                                                                                                                                                                         | Verschmutzungsgrad                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | X                                                                                                    |
| s)                                                                                                                                                                         | Bezeichnung der Klemme für den Neutralleiter mit „N“                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| t)                                                                                                                                                                         | Bezeichnung der Schutzleiterklemmen, wenn vorhanden, durch das Bildzeichen (IEC 60417-5019) <sup>a</sup>                                                               |                                                                                                                                                                                   | X                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| <sup>a</sup> Das Bildzeichen IEC 60417-5017, das früher empfohlen wurde, wird nach und nach durch das oben angegebene, bevorzugte Bildzeichen nach IEC 60417-5019 ersetzt. |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                                                      |

Der Hersteller muss in der Dokumentation Angaben zur Koordination von SH-Schaltern mit nachgeschalteten Sicherungen nach [Anhang D](#) machen, die zum Schutz gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen (Schutz bei indirektem Berühren) verwendet werden.

Der Hersteller muss in der Dokumentation Angaben zur Ausführung der Verriegelungsmöglichkeit(en) machen.

Bei allen SH-Schaltern muss die Ausschaltstellung durch das Zeichen „O“ (ein Kreis), die Einschaltstellung durch das Zeichen „I“ (ein kurzer, gerader Strich) angezeigt werden. Zusätzliche nationale Zeichen sind zulässig. Vorläufig ist die alleinige Angabe von nationalen Zeichen zulässig. Diese Angaben müssen leicht lesbar sein, wenn der SH-Schalter eingebaut ist.

Wenn zusätzlich Farben verwendet werden, muss für die Ausschaltstellung die Farbe Grün und für die Einschaltstellung die Farbe Rot verwendet werden. Die Farben Rot und Grün sind auch für die separate Schaltstellungsanzeige zu verwenden.

Wenn es notwendig ist, zwischen Netz- und Lastklemmen zu unterscheiden, müssen Erstere durch Pfeile, die auf den SH-Schalter hin, Letztere durch Pfeile, die von dem SH-Schalter weg zeigen, gekennzeichnet sein.

Klemmen, die ausschließlich für den Neutralleiter bestimmt sind, müssen mit dem Buchstaben „N“ gekennzeichnet sein.

Aufschriften müssen unverwischbar und leicht lesbar sein und sie dürfen nicht auf Schrauben, entfernbaren Beilagscheiben oder anderen entfernbaren Teilen angebracht werden.

*Übereinstimmung wird durch Besichtigung und durch die Prüfung nach [9.3](#) nachgewiesen.*

Wenn eine Schutzart höher als IP20 nach [DIN EN 60529 \(VDE 0470-1\)](#) auf dem Gerät angegeben ist, muss es bei allen Installationen mit dieser übereinstimmen. Wenn die Schutzart nur durch eine besondere Installationsmethode und/oder durch die Verwendung spezieller Zusatzteile (z. B. Klemmenabdeckungen, Gehäuse usw.) erreicht wird, muss dies im Katalog oder in der Betriebsanleitung angegeben werden.

## 6.2 Zusätzliche Aufschriften

Zusätzliche Aufschriften nach anderen Normen (Europäische oder Internationale oder sonstige Normen) sind unter folgenden Bedingungen zulässig:

- Der SH-Schalter muss allen Anforderungen der zusätzlichen Norm entsprechen.
- Zusätzliche Aufschriften müssen zusammen mit der relevanten Norm, auf die sie sich beziehen, deutlich unterscheidbar oder getrennt von den Normaufschriften nach [6.1](#) erfolgen.

*Die Übereinstimmung wird durch Besichtigung und Durchführung aller aufgrund der relevanten Norm erforderlichen Prüfreiheiten nachgewiesen. Äquivalente oder weniger strenge Prüfreiheiten brauchen nicht wiederholt zu werden.*

## 7 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz

### 7.1 Normbedingungen

SH-Schalter nach dieser Norm müssen in der Lage sein, nach den Normbedingungen, die in [Tabelle Z1](#) aufgeführt sind, zu arbeiten.

Tabelle Z1 – Normbedingungen für den Betrieb

| Einflussgröße                          | Normbereich der Anwendung                                                   | Bezugswert                   | Prüfabweichungen <sup>f</sup> |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Umgebungstemperatur <sup>a, g</sup>    | –25 °C bis +55 °C <sup>b</sup>                                              | 30 °C                        | ± 5 °C                        |
| Höhenlage                              | nicht über 2 000 m                                                          |                              |                               |
| Relative Feuchte, Höchstwert bei 40 °C | 50 % <sup>c</sup>                                                           |                              |                               |
| Äußeres Magnetfeld                     | nicht über dem 5-fachen Erdmagnetfeld in jeder Richtung <sup>e</sup>        | Erdmagnetfeld                | <sup>d</sup>                  |
| Lage                                   | wie vom Hersteller angegeben, mit einer Abweichung von 2° in jeder Richtung | wie vom Hersteller angegeben | 2° in jeder Richtung          |
| Frequenz                               | Bezugswert ± 5 % <sup>f</sup>                                               | Bemessungswert               | ± 2 %                         |
| Verzerrung der Sinusform               | nicht über 5 %                                                              | Null                         | 5 %                           |

<sup>a</sup> Der Höchstwert der mittleren Tagestemperatur beträgt +35 °C.  
<sup>b</sup> Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender sind Werte außerhalb des Bereichs zulässig, wo härtere klimatische Bedingungen herrschen.  
<sup>c</sup> Höhere Werte der relativen Luftfeuchte sind bei niedrigeren Temperaturen zulässig (z. B. 90 % bei 20 °C).  
<sup>d</sup> Wenn ein SH-Schalter in der Nähe eines starken Magnetfelds eingebaut ist, können zusätzliche Anforderungen notwendig sein.  
<sup>e</sup> Das Gerät muss befestigt werden, ohne dass Verformungen auftreten, die seine Funktion beeinträchtigen.  
<sup>f</sup> Die angegebenen Abweichungen gelten, wenn in den entsprechenden Prüfungen nichts anderes festgelegt ist.  
<sup>g</sup> Höchstgrenzen von –25 °C und +60 °C sind während Lagerung und Transport zulässig und sollten bei der Konstruktion des Geräts berücksichtigt werden.

## 7.2 Einbaubedingungen

SH-Schalter müssen entsprechend den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden.

## 8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb

### 8.1 Mechanischer Aufbau

#### 8.1.1 Allgemeines

SH-Schalter müssen so konstruiert und gebaut sein, dass ihre Funktion bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zuverlässig ist und keine Gefahr für den Bedienenden oder die Umgebung bildet.

*Im Allgemeinen wird dies durch die Durchführung aller entsprechend festgelegten Prüfungen nachgewiesen.*

#### 8.1.2 Mechanismus

Die beweglichen Kontakte von mehrpoligen SH-Schaltern müssen mechanisch so gekoppelt sein, dass alle Pole, außer dem schaltbaren neutralen Pol (sofern vorhanden), praktisch gleichzeitig schließen und öffnen, und zwar sowohl bei Handbetätigung als auch bei Selbstauslösung, auch wenn eine Überlastung nur in einem Pol auftritt.

Ein schaltbarer neutraler Pol (siehe 3.2.7.3) eines vierpoligen SH-Schalters darf nicht nach den geschützten Polen schließen und darf nicht vor geschützten Polen öffnen.

*Prüfung: Besichtigung und Handprobe, unter Verwendung einer geeigneten Prüfeinrichtung (z. B. Anzeigelampen, Oszilloskop usw.).*

Wenn ein Pol mit geeignetem Schaltvermögen als neutraler Pol verwendet wird und der SH-Schalter bedienungsunabhängig arbeitet (siehe 3.4.4), dann dürfen alle Pole, einschließlich des neutralen Pols, praktisch gleichzeitig arbeiten.

SH-Schalter müssen Freiauslösung haben.

Es muss möglich sein, den SH-Schalter von Hand ein- und auszuschalten. Bei SH-Schaltern zum Einstecken wird diese Anforderung nicht dadurch als erfüllt erachtet, dass der SH-Schalter aus seinem Sockel entfernt werden kann.

SH-Schalter müssen so konstruiert sein, dass die beweglichen Kontakte nur in der Einschaltstellung (siehe 3.2.8) oder in der Ausschaltstellung (siehe 3.2.9) zur Ruhe kommen können, selbst wenn das Betätigungselement in einer Zwischenstellung losgelassen wird.

SH-Schalter müssen in der Ausschaltstellung (siehe 3.2.9) eine den Anforderungen für die Trennfunktion entsprechende Trennstrecke aufweisen (siehe 8.3). Die Anzeige der Stellung der Kontakte im Hauptstromkreis muss durch eine oder durch beide der folgenden Mittel sichergestellt werden:

- die Position des Betätigungselements (dies wird bevorzugt);
- eine zusätzliche mechanische Anzeige.

Wenn eine zusätzliche mechanische Anzeige für die Stellung der Kontakte im Hauptstromkreis verwendet wird, muss diese in der Einschaltstellung (EIN oder ON) die Farbe Rot und für die Ausschaltstellung (AUS oder OFF) die Farbe Grün anzeigen.

Die Mittel zur Anzeige der Kontakte müssen zuverlässig sein.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.10.3.*

Wenn das Betätigungselement zur Stellungsanzeige der Kontakte verwendet wird, muss es, wenn es losgelassen wird, von selbst die Stellung einnehmen, die der Stellung der beweglichen Kontakte entspricht; in diesem Fall muss das Betätigungselement zwei deutliche Endstellungen entsprechend den Kontaktstellungen haben, für selbsttätiges Auslösen kann jedoch eine dritte deutliche Stellung des Betätigungselements vorgesehen sein.

Die Arbeitsweise des Mechanismus darf nicht durch Aufbringen von Gehäuse oder Abdeckung am SH-Schalter beeinträchtigt werden und muss unabhängig von irgendeinem abnehmbaren Teil sein.

Eine vom Hersteller in ihrer Lage versiegelte Abdeckung wird als nicht abnehmbares Teil angesehen.

Betätigungselemente müssen zuverlässig auf ihren Achsen befestigt sein und dürfen nicht ohne Zuhilfenahme von Werkzeug entfernt werden können. Direkt auf Abdeckungen befestigte Betätigungselemente sind zulässig.

Wenn das Betätigungselement eine Auf- und Abwärtsbewegung ausführt, wenn der SH-Schalter wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch eingebaut ist, müssen die Kontakte durch die Aufwärtsbewegung geschlossen werden.

*Prüfung: Besichtigung und Handprobe.*

Wenn Mittel bereitgestellt oder durch den Hersteller spezifiziert sind, um das Betätigungselement in der Ausschaltstellung abzuschließen, darf dies in dieser Position nur dann möglich sein, wenn die Kontakte im Hauptstromkreis in der Ausschaltstellung sind.

**ANMERKUNG** Für besondere Anwendungen ist das Abschließen in der Einschaltstellung erlaubt.

*Prüfung: Besichtigung und Handprobe unter Berücksichtigung der Herstelleranweisungen.*

### 8.1.3 Luft- und Kriechstrecken (siehe Anhang B)

Die minimalen Luft- und Kriechstrecken sind in Tabelle 4 angegeben, sie basieren auf SH-Schaltern, die für den Betrieb in einer Umgebung mit einem Verschmutzungsgrad 3 konstruiert wurden.

Die Isoliermaterialien werden in Materialgruppen entsprechend der Vergleichszahl für Kriechwegbildung (CTI) nach DIN EN 60664-1 (VDE 0641-11):2008-01, 4.8.1 eingeteilt.

**Tabelle 4 – Minimale Luft- und Kriechstrecken (1 von 2)**

| Beschreibung                                                                                                                                               | Minimale Luftstrecke    | Minimale Kriechstrecke <sup>e, f</sup>      |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                                            |                         | mm                                          |                                      |
|                                                                                                                                                            | mm                      | Gruppe II<br>(400 ≤ CTI < 600) <sup>d</sup> | Gruppe I<br>(600 ≤ CTI) <sup>d</sup> |
|                                                                                                                                                            | Bemessungsspannung<br>V | Arbeitsspannung <sup>e</sup><br>V           |                                      |
|                                                                                                                                                            | 230/400                 |                                             |                                      |
|                                                                                                                                                            | 230                     | 400                                         | 400                                  |
|                                                                                                                                                            | 400                     |                                             |                                      |
| 1. zwischen aktiven Teilen, die in der Ausschaltstellung des SH-Schalters getrennt sind <sup>a</sup>                                                       | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
| 2. zwischen aktiven Teilen unterschiedlicher Polarität <sup>a, i</sup>                                                                                     | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
| 3. zwischen Stromkreisen, die aus unterschiedlichen Quellen versorgt werden, wobei dies entweder ein PELV- oder ein SELV-Stromkreis sein kann <sup>g</sup> | 8,0                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
|                                                                                                                                                            |                         | Bemessungsspannung<br>V                     |                                      |
|                                                                                                                                                            |                         | 230/400                                     | 230/400                              |
| 4. zwischen aktiven Teilen und                                                                                                                             |                         |                                             |                                      |
| – berührbaren Oberflächen von Bedienteilen                                                                                                                 | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
| – Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung der Abdeckung, die zur Montage des SH-Schalters abgenommen werden müssen                                  | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
| – der Fläche, auf der der SH-Schalter montiert ist <sup>b</sup>                                                                                            | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
| – Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung des SH-Schalters <sup>b</sup>                                                                             | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
| – Metallabdeckungen oder -gehäusen <sup>b</sup>                                                                                                            | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
| – anderen berührbaren Metallteilen <sup>c</sup>                                                                                                            | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |
| – Metallrahmen, die Einbau-SH-Schalter tragen                                                                                                              | 5,5                     | 9,0                                         | 8,0                                  |

Tabelle 4 (2 von 2)

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANMERKUNG 1 | Die angegebenen Werte für 400 V gelten auch für 440 V.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ANMERKUNG 2 | Die Teile des Neutralleiterpfads, wenn vorhanden, werden als aktive Teile angesehen.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| a           | Für Hilfs- und Steuerkontakte gelten die Werte der entsprechenden Norm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| b           | Die Werte werden verdoppelt, wenn Luft- und Kriechstrecken zwischen aktiven Teilen des Geräts und der metallenen Abdeckung oder Fläche, auf der der SH-Schalter montiert ist, nicht nur von den konstruktiven Gegebenheiten des SH-Schalters abhängen, so dass die Werte vermindert werden können, wenn der SH-Schalter unter ungünstigsten Einbauverhältnissen montiert wird. |
| c           | Einschließlich einer Metallfolie direkt auf den Oberflächen aus Isoliermaterial, die nach Installation wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch berührbar sind. Die Folie wird mittels eines geraden Prüffingers nach 9.6 in Ecken, Vertiefungen usw. eingedrückt (siehe Bild 9).                                                                                                    |
| d           | Bestimmt nach DIN EN 60112 (VDE 0303-11).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| e           | Interpolation ist zulässig, wenn Kriechstrecken bestimmt werden sollen, deren zugehörige Spannungen Zwischenwerte der aufgelisteten Arbeitsspannung bilden. Zur Bestimmung von Kriechstrecken siehe Anhang B.                                                                                                                                                                  |
| f           | Kriechstrecken dürfen nicht kleiner als die zugehörigen Luftstrecken sein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| g           | Um alle anderen Spannungen, inklusive ELV, in Hilfsschaltern einzuschließen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| h           | leer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| i           | leer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| j           | Dies trifft auch für Luft- und Kriechstrecken zwischen aktiven Teilen unterschiedlicher Polarität von SH-Schaltern zu, die nebeneinander montiert sind.                                                                                                                                                                                                                        |

#### 8.1.4 Schrauben, Strom führende Teile und Verbindungen

**8.1.4.1** Sowohl elektrische als auch mechanische Verbindungen müssen den bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden mechanischen Beanspruchungen standhalten.

Schrauben, die bei der Montage des SH-Schalters während der Installation bedient werden, dürfen nicht gewindeschneidende Schrauben sein.

**ANMERKUNG 1** Schrauben (oder Muttern), die bei der Montage des SH-Schalters bedient werden, schließen Schrauben zur Befestigung von Abdeckungen oder Abdeckplatten ein, aber nicht Rohrverschraubungen und Mittel zur Befestigung des Sockels eines SH-Schalters.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.4.*

**ANMERKUNG 2** Schraubverbindungen werden durch die Prüfungen nach 9.8, 9.9, 9.12, 9.13 und 9.14 als geprüft erachtet.

**8.1.4.2** Bei Schrauben im Eingriff mit einem Gewinde aus Isolierstoff, die bei der Montage des SH-Schalters während der Installation bedient werden, muss die ordnungsgemäße Einführung der Schraube in das Schraubenloch oder die Mutter sichergestellt sein.

*Prüfung: Besichtigung und Handprobe.*

**ANMERKUNG** Die Anforderung bezüglich der ordnungsgemäßen Einführung ist erfüllt, wenn eine Einführung der Schraube in Schräglage verhindert ist, z. B. durch Führung der Schraube durch das zu befestigende Teil in einer Vertiefung im Muttergewinde oder durch Verwendung einer Schraube, bei der der führende Gewindegang entfernt wurde.

**8.1.4.3** Elektrische Verbindungen müssen so konstruiert sein, dass der Kontaktdruck nicht durch Isolierstoff, außer durch Keramik, reinen Glimmer oder anderes Material mit nicht weniger geeigneten Eigenschaften, übertragen wird, es sei denn, in den Metallteilen ist genügend Elastizität vorhanden, um jedes mögliche Schrumpfen oder Kriechen des Isolierstoffs auszugleichen.

*Prüfung: Besichtigung.*

ANMERKUNG Die Eignung des Materials wird unter Berücksichtigung der Stabilität der Abmessungen betrachtet.

**8.1.4.4** Strom führende Teile und Verbindungen einschließlich der Teile für Schutzleiter, sofern vorhanden, müssen bestehen entweder aus

- Kupfer oder
- einer Legierung mit mindestens 58 % Kupfer für kalt gearbeitete Teile oder mindestens 50 % Kupfer für andere Teile oder
- einem anderen Metall oder geeignet beschichtetem Metall, das nicht weniger widerstandsfähig gegen Korrosion ist als Kupfer und keine weniger geeigneten mechanischen Eigenschaften hat.

Die Anforderungen dieses Abschnitts gelten nicht für Kontakte, Magnetkreise, Heizelemente, Bimetalle, Shunts, elektronische Teile inklusive Leiterplatten und Schrauben, Muttern, Beilagscheiben, Klemmplatten und ähnliche Teile von Klemmen.

*Prüfung: Besichtigung in Übereinstimmung mit den Herstellerangaben.*

### 8.1.5 Klemmen zum Anschluss äußerer Leiter

**8.1.5.1** Klemmen zum Anschluss äußerer Leiter müssen derart sein, dass die Leiter so angeschlossen werden können, dass die dauernde Aufrechterhaltung des notwendigen Kontaktdrucks sichergestellt ist.

Anschlussvorrichtungen für Sammelschienenanschluss sind zulässig, vorausgesetzt, sie werden nicht für den Anschluss von Leitungen verwendet.

Solche Vorrichtungen können entweder zu Einsteck- oder Anschraubtypen gehören. Sie müssen für den Anschluss von Sammelschienen 5 mm × 12 mm und 10 mm × 12 mm geeignet sein.

Die Klemmen müssen unter den beabsichtigten Einsatzbedingungen leicht zugänglich sein.

*Prüfung: Besichtigung, Prüfungen nach 9.5 für Schraubklemmen, durch spezielle Prüfungen für SH-Schalter mit Steckverbindungen oder Anschraubverbindungen, die in der Norm enthalten sind (9.4), oder durch die Prüfungen der Anhänge J oder K, wie für die Art des Anschlusses zutreffend.*

**8.1.5.2** SH-Schalter müssen mit Klemmen versehen sein, die den Anschluss von Kupferleitern und Nennquerschnitten nach Tabelle 5 gestatten.

ANMERKUNG Beispiele möglicher Ausführungen von Schraubklemmen sind im Anhang F dargestellt.

*Prüfung: Besichtigung, Messung und durch Anschluss von Leitern des kleinsten und größten festgelegten Querschnitts.*

**Tabelle 5 – Anschließbare Kupferleiter für Schraubklemmen**

| Bemessungsstrom<br>A | Bereich der anschließbaren Nennquerschnitte<br>mm <sup>2</sup> |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| bis 32               | 2,5 bis 10                                                     |
| über 32 bis 50       | 4 bis 16                                                       |
| über 50 bis 80       | 10 bis 25                                                      |
| über 80 bis 100      | 16 bis 35                                                      |
| über 100 bis 125     | 25 bis 50                                                      |

Es ist erforderlich, dass Klemmen für Bemessungsströme bis einschließlich 50 A so ausgeführt sind, dass sie eindrähtige und mehrdrähtige Leiter klemmen; die Verwendung flexibler Leiter ist zulässig.

Dessen ungeachtet ist es zulässig, dass Klemmen für Querschnitte von 2,5 mm<sup>2</sup> bis 6 mm<sup>2</sup> so ausgeführt sind, dass sie nur eindrähtige Leiter klemmen.

**8.1.5.3** Die Mittel zum Festklemmen der Leiter in den Klemmen dürfen nicht zur Befestigung irgendeines anderen Bauteils dienen. Sie dürfen aber die Klemmen in ihrer Position halten oder am Verdrehen hindern.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.5.*

**8.1.5.4** Klemmen für Bemessungsströme bis einschließlich 63 A müssen den Anschluss von Leitern ohne besondere Vorbereitung gestatten.

*Prüfung: Besichtigung.*

**ANMERKUNG** Der Ausdruck „besondere Vorbereitung“ beinhaltet das Löten der Leiterdrähte, die Verwendung von Kabelschuhen, Bildung von Ösen usw., aber nicht das Zurechtbiegen des Leiters vor der Einführung in die Klemme oder das Verdrillen eines feindrähtigen Leiters zur Festigung des Leiterendes.

**8.1.5.5** Klemmen müssen angemessene mechanische Festigkeit haben. Schrauben und Muttern zum Klemmen der Leiter müssen ein metrisches ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit vergleichbares Gewinde haben.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.4 und 9.5.2.*

**ANMERKUNG** Vorläufig können SI-, BA- und UN-Gewinde verwendet werden, da sie in Steigung und mechanischer Festigkeit dem metrischen ISO-Gewinde praktisch gleichwertig sind.

**8.1.5.6** Klemmen müssen so konstruiert sein, dass sie den Leiter ohne übermäßige Beschädigung des Leiters klemmen.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.5.3.*

**8.1.5.7** Klemmen müssen so konstruiert sein, dass sie den Leiter zuverlässig und zwischen Metallflächen klemmen.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.4 und 9.5.2.*

**8.1.5.8** Klemmen müssen so konstruiert oder angeordnet sein, dass weder ein eindrähtiger Leiter noch ein Draht eines mehrdrähtigen Leiters während des Anziehens der Klemmschrauben oder Muttern herauschlüpfen kann.

Diese Anforderung trifft nicht auf Kabelschuhklemmen zu.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.5.4.*

**8.1.5.9** Klemmen müssen so befestigt oder angeordnet sein, dass sie sich nicht beim Anziehen oder Lösen der Klemmschrauben von ihren Befestigungen im SH-Schalter lockern.

**ANMERKUNG 1** Diese Anforderungen bedeuten nicht, dass die Klemmen so konstruiert sein müssen, dass ein Verdrehen oder Verlagern verhindert wird, aber jede Bewegung muss genügend begrenzt sein, so dass eine Nichtübereinstimmung mit dieser Norm verhindert wird.

**ANMERKUNG 2** Die Verwendung von Vergussmasse oder Harz wird als ausreichend zur Verhinderung des Lockerns einer Klemme angesehen, vorausgesetzt, dass

- die Vergussmasse oder das Harz während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs keiner Beanspruchung unterliegt und
- die Wirksamkeit der Vergussmasse oder des Harzes nicht durch Temperaturen, die die Klemme unter den in dieser Norm festgelegten ungünstigsten Bedingungen erreicht, beeinträchtigt wird.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.4.*

**8.1.5.10** Klemmschrauben oder Muttern von Klemmen zum Anschluss der Schutzleiter müssen gegen zufälliges Lösen ausreichend gesichert sein.

*Prüfung: Handprobe.*

**ANMERKUNG** Im Allgemeinen haben die Konstruktionen von Klemmen, von denen Beispiele im Anhang F gezeigt sind, genügend Elastizität, um diese Anforderungen zu erfüllen; bei anderen Konstruktionen können besondere Vorkehrungen, wie z. B. die Verwendung eines ausreichend elastischen Teils, das nicht unabsichtlich leicht entfernt werden kann, notwendig sein.

#### **8.1.5.11 (leer)**

**8.1.5.12** Schrauben und Muttern von Klemmen zum Anschluss von äußeren Leitern müssen im Eingriff mit einem Metallgewinde sein, und die Schrauben dürfen nicht selbstschneidend sein.

*Prüfung: Besichtigung.*

#### **8.1.6 (leer)**

### **8.1.7 Mechanische Montage von SH-Schaltern**

Die mechanische Befestigung von SH-Schaltern muss zuverlässig sein und muss eine entsprechende Stabilität haben.

#### **8.1.7.1 SH-Schalter zur Befestigung auf Montageplatte**

*Prüfung: Prüfung nach 9.13.*

#### **8.1.7.2 SH-Schalter zur Befestigung auf Tragschienen**

*Prüfung: Prüfung nach 9.13.*

#### **8.1.7.3 SH-Schalter zum Aufstecken auf Sammelschienen**

Das Abnehmen der SH-Schalter von der Sammelschiene darf nur nach Lösen einer mechanischen Verriegelung möglich sein, die nach Montage im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht zugänglich ist.

*Prüfung durch Besichtigung und nach 9.13.*

#### **8.1.7.4 SH-Schalter auf Sammelschienenadapter**

Siehe [Anhang G](#).

## **8.2 Schutz gegen Berühren aktiver Teile**

SH-Schalter müssen so gebaut sein, dass nach Montage und Verdrahtung wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch aktive Teile nicht berührbar sind.

**ANMERKUNG** Der Ausdruck „bestimmungsgemäßer Gebrauch“ setzt voraus, dass der SH-Schalter nach den Herstelleranweisungen eingesetzt wird.

Ein Teil wird als „berührbar“ angesehen, wenn es mit dem Prüffinger berührt werden kann (siehe 9.6).

Bei SH-Schaltern, mit Ausnahme solcher zum Einstecken, müssen äußere Teile, ausgenommen Schrauben oder andere Mittel zur Befestigung von Abdeckungen und Schildern, die berührbar sind, wenn der SH-Schalter wie zum bestimmungsgemäßen Gebrauch montiert und angeschlossen ist, entweder aus Isolierstoff oder durchwegs mit Isolierstoff ausgekleidet sein, wenn die aktiven Teile nicht innerhalb eines inneren Gehäuses aus Isolierstoff sind.

Isolierstoffauskleidungen müssen derart befestigt sein, dass sie während der Montage des SH-Schalters nicht leicht verloren gehen. Sie müssen ausreichende Dicke und mechanische Festigkeit haben und einen ausreichenden Schutz bieten an Stellen, wo scharfe Kanten vorkommen.

Einführungsöffnungen oder Verschraubungen für Kabel müssen entweder aus Isolierstoff sein oder mit Buchsen oder ähnlichen Einrichtungen aus Kunststoff versehen sein. Derartige Einrichtungen müssen zuverlässig befestigt sein und ausreichende mechanische Festigkeit haben.

Bei SH-Schaltern zum Einstecken müssen äußere Teile, ausgenommen Schrauben oder andere Mittel zur Befestigung der Abdeckung, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch zugänglich sind, aus Isolierstoff sein.

Bedienteile aus Metall müssen von aktiven Teilen isoliert sein, und ihre zugänglichen leitfähigen Teile müssen von Isolierstoff bedeckt sein. Dies gilt nicht für Mittel zur Kopplung von Bedienteilen aus Isolierstoff mehrerer Pole. Andere Metallteile des Mechanismus dürfen nicht berührbar sein. Darüber hinaus müssen sie von berührbaren Metallteilen, von Metallrahmen, die den Sockel von Einbau-SH-Schaltern tragen, von Schrauben oder anderen Mitteln zur Befestigung des Sockels auf dessen Träger und von einer als Träger benutzten Metallplatte isoliert sein.

Es muss möglich sein, SH-Schalter zum Einstecken leicht auszuwechseln, ohne aktive Teile zu berühren.

Lack oder Email werden nicht als ausreichende Isolierung im Sinne dieses Abschnitts angesehen.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach 9.6.*

### 8.3 Dielektrische Eigenschaften und Trennfähigkeit

SH-Schalter müssen geeignete dielektrische Eigenschaften besitzen und müssen eine sichere Trennung zur Ausschaltung der Spannungsversorgung sicherstellen.

#### 8.3.1 Durchschlagfestigkeit bei Betriebsfrequenz

SH-Schalter müssen geeignete dielektrische Eigenschaften bei Betriebsfrequenz besitzen.

*Prüfung: Prüfung nach 9.7.1, 9.7.2 und 9.7.3 mit SH-Schaltern im Neuzustand.*

*Zudem müssen die SH-Schalter nach der Lebensdauerprüfung nach 9.11 und der Schaltvermögensprüfung nach 9.12 die Prüfung 9.7.3 bestehen, aber mit der in 9.11.3 beziehungsweise 9.12.12.2 festgelegten, verminderten Prüfspannung und ohne vorhergehende Feuchtebehandlung nach 9.7.1.*

#### 8.3.2 Trennfähigkeit

SH-Schalter müssen zur Trennung von Stromkreisen geeignet sein.

*Prüfung: Prüfung der Luft- und Kriechstrecken nach Punkt 1) von Tabelle 4 und nach 9.7.6.1 und 9.7.6.3.*

#### 8.3.3 Durchschlagfestigkeit bei Bemessungsstoßspannungsfestigkeit ( $U_{imp}$ )

SH-Schalter müssen geeignete Widerstandsfähigkeit gegen Stoßspannungen besitzen.

*Prüfung: Prüfung nach 9.7.6.2.*

### 8.4 Erwärmung

#### 8.4.1 Erwärmungsgrenzen

Erwärmungen der Teile eines SH-Schalters, die in Tabelle 6 angegeben sind, dürfen, gemessen unter den in 9.8.2 festgelegten Bedingungen, die in der Tabelle festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten.

Der SH-Schalter darf keinen Schaden erleiden, der seine Funktion und seine sichere Benutzung beeinträchtigt.

Tabelle 6 – Erwärmungswerte

| Teile <sup>a, b</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Erwärmung<br>K |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Klemmen zum Anschluss äußerer Leiter <sup>c</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60             |
| Äußere Teile, die zur Betätigung des SH-Schalters von Hand berührt werden können, einschließlich der Betätigungselemente aus Isolierstoff und metallener Mittel zur Kopplung von isolierten Betätigungselementen mehrerer Pole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 40             |
| Äußere Metallteile des Betätigungselements                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 25             |
| Andere äußere Teile, einschließlich der Fläche des SH-Schalters, auf der dieser montiert ist                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 60             |
| <sup>a</sup> Für Kontakte wird kein Wert festgelegt, da die Ausführung der meisten SH-Schalter eine direkte Messung der Temperatur dieser Teile ohne die Gefahr der Verursachung von Änderungen oder Verschiebungen von Teilen, die die Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse wahrscheinlich beeinträchtigen, nicht gestattet. Die 28-Tage-Prüfung (siehe 9.9) wird als indirekte Prüfung des Verhaltens der Kontakte im Hinblick auf übermäßiges Überhitzen im Betrieb als ausreichend betrachtet.<br><sup>b</sup> Für nicht aufgeführte Teile wird kein Wert festgelegt, es darf aber keine Schädigung von benachbarten Teilen aus Kunststoff verursacht werden, und die Funktion des SH-Schalters darf nicht beeinträchtigt werden.<br><sup>c</sup> Bei Einsteck-SH-Schaltern die Klemmen des Sockels, auf den der SH-Schalter montiert ist. |                |

#### 8.4.2 Umgebungstemperatur der Luft

Die Erwärmungsgrenzen nach Tabelle 6 sind nur anwendbar, wenn die Umgebungstemperaturen innerhalb der in 7.1 angegebenen Grenzen bleiben.

### 8.5 Ununterbrochener Betrieb

SH-Schalter müssen auch nach einer langen Betriebsdauer zuverlässig funktionieren.

*Prüfung: Prüfung nach 9.9.*

### 8.6 Selbsttätiges Auslösen

#### 8.6.1 Genormter Zeit-Strom-Kennlinienbereich

Die Auslösecharakteristiken von SH-Schaltern müssen angemessenen Schutz des Stromkreises ohne vorzeitiges Auslösen sicherstellen.

Der Zeit-Strom-Kennlinienbereich eines SH-Schalters ist durch die Festlegungen und die in Tabelle 7 angegebenen Werte definiert.

Diese Tabelle bezieht sich auf einen SH-Schalter, der im Einklang mit den Bezugsbedingungen (siehe 9.2) montiert ist und der bei der Bezugsumgebungstemperatur von 30 °C mit einer Grenzabweichung von  $^{+5}_0$  °C arbeitet.

*Prüfung: Prüfung nach 9.10.*

*Die Prüfungen können bei einer passenden Temperatur durchgeführt werden, die Ergebnisse werden nach den Angaben des Herstellers auf 30 °C bezogen.*

*In jedem Fall darf die Abweichung des Prüfstroms nach Tabelle 7 1,2 %/K von der Kalibriertemperaturabweichung nicht überschreiten.*

Wenn die SH-Schalter mit einer von 30 °C abweichenden Umgebungstemperatur bedruckt sind, werden sie bei dieser abweichenden Temperatur geprüft.

Der Hersteller muss in der Lage sein, Auskunft über die Änderungen der Auslösekennlinien bei Umgebungstemperaturen, die vom Bezugswert abweichen, zu geben.

**Tabelle 7 – Zeit-Strom-Auslösekennlinie**

| Prüfung                                                                                                           | Prüfstrom nach Tabelle 2 | Ausgangsbedingungen   | Grenzen der Auslöse- oder Nichtauslösezeit | Zu erwartendes Ergebnis      | Anmerkungen                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------|
| a                                                                                                                 | $I_{nt}$                 | kalt <sup>a</sup>     | $t \geq 2 \text{ h}$                       | keine Auslösung              |                                             |
| b                                                                                                                 | $I_t$                    | sofort nach Prüfung a | $t < 2 \text{ h}$                          | Auslösung                    | stetige Steigerung des Stroms innerhalb 5 s |
| c                                                                                                                 | $I_{tv}$                 | kalt <sup>a</sup>     | $0,05 \text{ s} < t < 15 \text{ s}^b$      | verzögerte Auslösung         | Strom durch Hilfsschalter eingeschaltet     |
| d                                                                                                                 | $I_{tk}$                 | kalt <sup>a</sup>     | $0,01 \text{ s} \leq t \leq 0,3 \text{ s}$ | kurzzeitverzögerte Auslösung | Strom durch Hilfsschalter eingeschaltet     |
| <sup>a</sup> Der Begriff „kalt“ bedeutet ohne vorherige Belastung bei Referenzkalibriertemperatur.                |                          |                       |                                            |                              |                                             |
| <sup>b</sup> Für Auslösecharakteristik E gilt 5 s ( $I_n \leq 32 \text{ A}$ ) oder 10 s ( $I_n > 32 \text{ A}$ ). |                          |                       |                                            |                              |                                             |

## 8.6.2 Festgelegte Größen

### 8.6.2.1 Festgelegte Zeit

Die festgelegte Zeit beträgt für SH-Schalter 2 h.

### 8.6.2.2 Festgelegter Nichtauslösestrom ( $I_{nt}$ )

Der festgelegte Nichtauslösestrom ist aus Tabelle 2 zu entnehmen.

### 8.6.2.3 Festgelegter Auslösestrom ( $I_t$ )

Der festgelegte Auslösestrom ist aus Tabelle 2 zu entnehmen.

### 8.6.2.4 Verzögerter Auslösestrom ( $I_{tv}$ )

Der verzögerte Auslösestrom ist aus Tabelle 2 zu entnehmen.

### 8.6.2.5 Kurzzeitverzögerter Auslösestrom ( $I_{tk}$ )

Der kurzzeitverzögerte Auslösestrom ist aus Tabelle 2 zu entnehmen.

## 8.6.3 Auslösekennlinien

### 8.6.3.1 Allgemeines

Die Auslösekennlinie eines SH-Schalters muss innerhalb des in 8.6.1 definierten Bereichs liegen.

**ANMERKUNG 1** Andere Bedingungen der Temperatur und des Einsatzes als in 9.2 festgelegt (z. B. Einbau in besonderes Gehäuse, Aneinanderreihen mehrerer SH-Schalter in demselben Gehäuse) können die Auslösekennlinie von SH-Schaltern beeinflussen.