

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Grundsätzliche Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Normale Bedingungen	18
4.3 Einzelfehlerbedingungen	19
4.3.1 Allgemeines	19
4.3.2 Schutz durch unabhängige Schutzvorkehrungen	20
4.3.3 Schutz durch eine verstärkte Schutzvorkehrung	20
4.4 Zusätzlicher Schutz	20
4.5 Schutz gegen elektrische Verbrennungen	20
4.6 Schutz gegen physiologische Effekte ohne nachhaltige Auswirkungen auf die Gesundheit	20
4.6.1 Allgemeines	20
4.6.2 Muskuläre Reaktion	21
4.6.3 Wirkungen des Berührungsstromes von Entladung elektrostatischer Aufladung	21
4.6.4 Thermische Auswirkungen	21
5 Schutzvorkehrungen (Bestandteile der Schutzmaßnahmen)	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Vorkehrungen für den Basisschutz	22
5.2.1 Allgemeines	22
5.2.2 Basisisolierung	22
5.2.3 Schutzabdeckungen oder Schutzumhüllungen	22
5.2.4 Hindernisse	23
5.2.5 Anordnung außerhalb des Handbereiches	23
5.2.6 Begrenzung der Spannung	23
5.2.7 Begrenzung von Beharrungsberührungsstrom und Energie	24
5.2.8 Potentialsteuerung	24
5.2.9 Andere Vorkehrungen für den Basisschutz	24
5.3 Vorkehrungen für den Fehlerschutz	25
5.3.1 Allgemeines	25
5.3.2 Zusätzliche Isolierung	25
5.3.3 Schutzpotentialausgleich	25
5.3.4 Schutzschirmung	26
5.3.5 Meldung und Abschaltung in Hochspannungsanlagen und Systemen	27
5.3.6 Automatische Abschaltung der Stromversorgung	27
5.3.7 Einfache Trennung (zwischen Stromkreisen)	27

	Seite
5.3.8 Nicht leitende Umgebung	27
5.3.9 Potentialsteuerung	28
5.3.10 Andere Vorkehrungen für den Fehlerschutz	28
5.4 Verstärkte Schutzvorkehrungen	28
5.4.1 Allgemeines	28
5.4.2 Verstärkte Isolierung	28
5.4.3 Sichere Trennung zwischen Stromkreisen.....	28
5.4.4 Stromquellen mit begrenztem Strom.....	29
5.4.5 Schutzimpedanzeinrichtung	29
5.4.6 Andere Vorkehrungen für den verstärkten Schutz	29
5.5 Vorkehrungen für den zusätzlichen Schutz.....	29
5.5.1 Zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$	29
5.5.2 Zusatzschutz durch zusätzlichen Potentialausgleich	30
6 Schutzmaßnahmen	30
6.1 Allgemeines	30
6.2 Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	30
6.3 Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung.....	30
6.4 Schutz durch Schutzpotentialausgleich.....	30
6.5 Schutz durch Schutztrennung	31
6.6 Schutz durch nicht leitende Umgebung (Niederspannung).....	31
6.7 Schutz durch ein SELV-System	31
6.8 Schutz durch ein PELV-System	31
6.9 Schutz durch Begrenzung des Beharrungsberührungstromes und der Ladung	32
6.10 Zusätzlicher Schutz	32
6.10.1 Zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$	32
6.10.2 Zusätzlicher Schutz durch zusätzlichen Schutzpotentialausgleich	32
6.11 Schutz durch andere Maßnahmen	32
7 Koordinieren der elektrischen Betriebsmittel mit den Schutzvorkehrungen in der elektrischen Anlage.....	32
7.1 Allgemeines	32
7.2 Betriebsmittel der Schutzklasse 0	33
7.3 Betriebsmittel der Schutzklasse I	33
7.3.1 Allgemeines	33
7.3.2 Isolierung	33
7.3.3 Verbindung zum Schutzleiter	34
7.3.4 Zugängliche Oberflächen von Isolierstoffen	34
7.3.5 Anschluss eines Schutzleiters	34
7.4 Betriebsmittel der Schutzklasse II	35
7.4.1 Allgemeines	35

	Seite
7.4.2 Isolierung.....	35
7.4.3 Schutzverbindung	35
7.4.4 Kennzeichnung	36
7.5 Betriebsmittel der Schutzklasse III	36
7.5.1 Allgemeines.....	36
7.5.2 Spannungen.....	36
7.5.3 Schutzverbindung	36
7.5.4 Kennzeichnung	37
7.6 Berührungsströme, Schutzleiterströme.....	37
7.6.1 Allgemeines.....	37
7.6.2 Berührungsströme.....	37
7.6.3 Schutzleiterströme	37
7.6.4 Andere Anforderungen.....	39
7.6.5 Andere Wirkungen	39
7.7 Sicherheits- und Schutzvorrichtungsabstände und Gefahrenkennzeichnung für Hochspannungsanlagen	39
7.8 Funktionserdung.....	40
8 Besondere Bedienungs- und Wartungsbedingungen	40
8.1 Allgemeines.....	40
8.2 Einrichtungen, die manuell betätigt werden, und Teile, deren Auswechseln von Hand vorgesehen ist.....	40
8.2.1 Allgemeines.....	40
8.2.2 Einrichtungen, die betätigt werden, oder Teile, die vorgesehen sind, durch Laien in Niederspannungsanlagen, Systemen und Betriebsmitteln ausgewechselt zu werden	40
8.2.3 Einrichtungen, die betätigt werden, oder Teile, die vorgesehen sind, durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen ausgewechselt zu werden	41
8.3 Elektrische Werte nach dem Trennen.....	41
8.4 Einrichtungen zum Trennen	42
8.4.1 Allgemeines.....	42
8.4.2 Einrichtungen zum Trennen bei Niederspannung	42
8.4.3 Einrichtungen zum Trennen bei Hochspannung.....	43
Anhang A (informativ) Übersicht der Schutzmaßnahmen und deren Erfüllung durch Schutzvorkehrungen	45
Anhang B (informativ) Verzeichnis der Begriffe	48
Anhang C (informativ) Auflistung von Anmerkungen für bestimmte Länder	52
Literaturhinweise	53
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	54
Bilder	
Bild A.1 – Schutzmaßnahmen mit Basis- und Fehlerschutz	45
Bild A.2 – Schutzmaßnahmen mit Begrenzung der elektrischen Größe.....	46

Bild A.3 – Schutzmaßnahmen: zusätzlicher Schutz (ergänzend zum Basisschutz und/oder
Fehlerschutz)..... 47

Tabellen

Tabelle 1 – Spannungsbereiche 19

Tabelle 2 – Schwellen von Berührungsspannungen, die eine Reaktion auslösen..... 21

Tabelle 3 – Anwendung von Betriebsmitteln in einer Niederspannungsanlage 33

Tabelle 4 – Maximaler Schutzleiterstrom für Frequenzen bis 1 kHz 38

Tabelle 5 – Maximale DC–Schutzleiterströme 38

Tabelle 6 – Minimale Stoßspannungsfestigkeit für Einrichtungen zum Trennen in Abhängigkeit von
der Nennspannung 42