Sichere Anlagen – Schutz gegen elektrischen Schlag

Teil 2: Schutzkonzept und Zusatzschutz

H. Zander, Berlin

Im ersten Tei dieser Beitragsreihe [1] wurden allgemeine Betrachtungen zum Thema Sicherheit angestellt und die entsprechenden Begrifflichkeiten erläutert. Darauf aufbauend wird nun auf das in DIN VDE 0100-410:2007-06 [2] niedergelegte Schutzkonzept für den Schutz gegen elektrischen Schlag eingegangen.

6 Basis- und Fehlerschutz

Grundsätzlich gilt: Im fehlerfreien Zustand muss eine Schutzvorkehrung dafür sorgen, dass Teile der elektrischen Anlage, die eine für den Menschen gefährliche elektrische Spannung annehmen (z. B. eine Wechselspannung von mehr als 50 V), nicht berührbar sind. Sollte diese Schutzvorkehrung jedoch fehlerhaft werden, sodass ein Mensch einen gefährlichen elektrischen Schlag erleiden könnte, muss dies eine weitere geeignete Schutzvorkehrung verhindern. Eine Schutzmaßnahme für den Schutz gegen elektrischen Schlag besteht demzufolge aus:

- einer Kombination von zwei unabhängigen Schutzvorkehrungen, nämlich einer Basis- sowie einer Fehlerschutzvorkehrung

oder

- einer verstärkten Schutzvorkehrung, die sowohl den Basisschutz als auch den Fehlerschutz bewirkt.

Die Schutzvorkehrung für den Basisschutz verhindert das direkte Berühren von unter Spannung stehenden (aktiven) Teilen einer elektrischen Anlage, z. B. durch Isolierung. Früher sprach man diesbezüglich vom „Schutz gegen direktes Berühren".

Die Schutzvorkehrung für den Fehlerschutz sorgt dafür, dass das indirekte Berühren unter Spannung stehender leitfähiger Teile einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Betriebsmittels im Fehlerfall beim Versagen der Schutzvorkehrung für den Basisschutz nicht zur lebensbedrohlichen Gefahr wird. Schutzziel ist in diesem Fall das Abschalten oder überhaupt das Verhindern eines Stromflußes, also eines Berührungsstroms durch den menschlichen Körper. Man sprach früher vom „Schutz bei indirektem Berühren".

Autor

Dipl.-Ing. *Hartmut Zander* ist Fachgebietsleiter Elektroinstallation, Gebäudesystemtechnik und Lichtanwendungen bei der HEA — Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V., Berlin.

Unter indirektem Berühren versteht man das Berühren unter Spannung stehender Teile – beispielsweise über das leitfähige Gehäuse eines elektrischen Verbrauchsmittels (Elektrogeräts) im Fehlerfall. Der Fehlerschutz lässt sich sicherstellen durch:

- Abschalten der Stromversorgung und damit Abschalten eines möglicherweise fließenden Berührungsstroms

oder

- doppelte oder verstärkte Isolierung, sodass ein Berührungsstrom nicht entstehen kann

oder

- galvanische Trennung der Anlage von der Stromquelle, die ebenfalls das Entstehen eines Berührungsstroms verhindert

oder

- Verwendung einer Kleinstspannung, die einen für den Menschen gefährlichen Berührungsstrom nicht treiben kann.

7 Kombination der Schutzvorkehrungen

Geeignete Kombinationen von Basis- und Fehlerschutzvorkehrungen ergeben Schutzmaßnahmen, die für den Personenschutz allgemein und gleichwertig anwendbar sind. Alle nachfolgend beschriebenen Schutzmaßnahmen sind allgemein erlaubt. Sie dürfen sowohl einzeln als auch in Kombination angewendet werden, wobei jedoch mögliche Bedingungen äußerer Einflüsse zu berücksichtigen sind.

7.1 Automatische Abschaltung der Stromversorgung

Diese Schutzmaßnahme gestattet gemäß DIN VDE 0100-410 [2], Abschnitt 411, als Basisschutzvorkehrung die Maßnahmen Isolierung (Basisisolierung) sowie die Anwendung von Abdeckungen oder Umhüllungen. Als Fehlerschutz kommen Schutzeinrichtungen zur Anwendung, die das automatische Abschalten der Stromversorgung innerhalb festgelegter Zeiten bewirken (Tafel 1 und Tafel 2). Schutzeinrichtung und System nach Art der Erdverbindung (TN-System, TT-System oder IT-System) müssen miteinander koordiniert werden.

DDS-CAD Gebäudetechnik

„DDS überzeugt...

... in allen Software-Disziplinen: Beratung, Implementierung, Funktionalität, Stabilität und Kundensupport. - Ein verlässlicher und kompetenter Partner wie man ihn sich wünscht!"



Marcus Dodel,
M. u. W. Schlecker Elektrische Anlagen GmbH, 89077 Ulm



Ihr intelligentes Werkzeug für:

Planung
Berechnung
Simulation
Dokumentation

Besuchen Sie den DDS-Stand auf der Intersolar, München:
Halle B2, Stand B2 754

DATA DESIGN SYSTEM®

Tel.: 0800-20 10 600
Fax: 0800-20 10 500
info@dds-cad.de
www.dds-cad.com

Tafel 1 Typische Auslösezeiten von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)
$I_{\Delta N}$ ist der Bemessungsdifferenzstrom einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung; z. B. 30 mA

Fehlerstrom	Auslösezeiten von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) in ms		
	unverzögert	kurzzeitverzögert	selektiv
$\leq 0{,}5 \cdot I_{\Delta N}$	keine Auslösung	keine Auslösung	keine Auslösung
$\leq 1{,}0 \cdot I_{\Delta N}$	0 ... 300	10 ... 300	120 ... 500
$2{,}0 \cdot I_{\Delta N}$	0 ... 150	10 ... 150	60 ... 200
$5{,}0 \cdot I_{\Delta N}$	0 ... 40	10 ... 40	50 ... 150
500 A	0 ... 40	10 ... 40	40 ... 150

Tafel 2 Zulässige Abschaltzeiten bei Anwendung der Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung“

System	Maximale Abschaltzeiten in s bei unterschiedlicher Bemessungsspannung U_0 (U_0 = Bemessungswechsel- oder -Gleichspannung Außenleiter gegen Erde)							
	$50\ V < U_0 \leq 120\ V$		$120\ V < U_0 \leq 230\ V$		$230\ V < U_0 \leq 400\ V$		$U_0 > 400\ V$	
	Endstromkreise [1]							
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8	– [2]	0,4	5,0	0,2	0,4	0,1	0,1
TT [3]	0,3	– [2]	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1
Verteilungsstromkreise								
TN	5,0							
TT	1,0							

Anmerkungen:
[1] Wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung als Abschalteinrichtung eingesetzt wird, können einige der geforderten Abschaltzeiten nur erreicht werden, wenn der Differenzstrom bedeutend höher ist als deren Bemessungsdifferenzstrom (siehe Tafel 1). Im allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass im TN- und im TT-System der im Fehlerfall fließende Differenzstrom größer oder gleich dem 5-fachen Bemessungsdifferenzstrom ist.
[2] Eine Abschaltung der Stromversorgung zum Schutz gegen elektrischen Schlag ist nicht gefordert. Gleichwohl kann eine Abschaltung des Endstromkreises jedoch aus einem anderen Grund gefordert sein.
[3] Wenn eine Überstrom-Schutzeinrichtung als Abschalteinrichtung eingesetzt wird und alle fremden leitfähigen Teile der Anlage in den Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene einbezogen sind, dann darf die jeweils für TN-Systeme anwendbare Abschaltzeit angewendet werden.

Die Anwendung dieser Schutzmaßnahme erfordert außerdem die Schutzerdung sowie das Herstellen eines Schutzpotentialausgleichs nach der DIN VDE 0100-410 [2], Abschnitt 411.3.1.
Die Fehlerschutzvorkehrung „Funktionskleinspannung – FELV“ ist anwendbar als eine besondere Form der Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung“. Das trifft dann zu, wenn aus funktionellen Gründen die Nennspannung Werte von AC 50 V oder DC 120 V nicht überschreitet. Hierbei erfolgt die Abschaltung der Stromversorgung im Fehlerfall auf der Primärseite der Kleinspannungsstromquelle.

Anzeige

megacom
ist ein deutscher Hersteller für
Hausnotruf
ohne zusätzliche Installationskosten, mit der Möglichkeit, Rauchmelder anzuschließen, zu einem hervorragenden Preis-Leistungs-Verhältnis.
Nähere Infos unter Telefon 04191 90850
oder www.megacom-gmbh.de

7.2 Doppelte oder verstärkte Isolierung

Bei dieser Schutzmaßnahme gemäß [2], Abschnitt 412, wird für die Basisschutzvorkehrung der Schutz durch Isolierung aktiver Teile oder die verstärkte Isolierung angewendet, die dann auch die Anforderungen an eine Fehlerschutzvorkehrung erfüllt. Für die Fehlerschutzvorkehrung ist eine zusätzliche Isolierung anwendbar bzw. eine verstärkte Isolierung ausreichend, die den Basisschutz und den Fehlerschutz gleichermaßen erfüllt. Die Schutzmaßnahme „Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung“ ist allerdings als alleinige Schutzmaßnahme für einen Teil einer Anlage oder für einen Stromkreis nur eingeschränkt anwendbar (siehe [2], Abschnitt 412.1.3.)

7.3 Schutztrennung

Als Basisschutzvorkehrungen gestattet die Schutzmaßnahme „Schutztrennung“ gemäß [2], Abschnitt 413, die Anwendung von Isolierung (Basisisolierung) sowie die Anwendung von Abdeckungen oder Umhüllungen – wie bei der Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung“. Die Fehlerschutzvorkehrung beinhaltet die Anwendung einer Stromquelle mit mindestens einfacher elektrischer Trennung sowie die Erdfreiheit des Stromkreises. Wenn diese Schutzmaßnahme in Stromkreisen mit mehr als nur einem Verbrauchsmittel angewendet werden soll, dann müssen besondere Bedingungen entsprechend [2], Abschnitt 413.1.3, erfüllt werden.

7.4 Kleinspannung SELV oder PELV

Die Anwendung dieser Schutzmaßnahme gemäß [2], Abschnitt 414, beinhaltet keine getrennten Anforderungen an Basis- und Fehlerschutzvorkehrungen. Vielmehr ist sie dann anwendbar, wenn die Grenze des Spannungsbereichs I nicht überschritten wird oder der zu schützenden Stromkreis aus einer geeigneten SELV- oder PELV-Stromquelle versorgt wird. Außerdem müssen die besonderen Anforderungen an SELV- oder PELV-Stromkreise erfüllt werden.

8 Basisschutz bei Anlagennutzung durch Fachkräfte

In Anlagen, die nur für Elektrofachkräfte, elektrotechnisch unterwiesene Personen oder für Personen, die durch die vorgenannten beaufsichtigt werden, zugänglich sind, können weitere Schutzvorkehrungen für den Basisschutz angewendet werden. Diese Schutzvorkehrungen sind:

- Schutz durch Hindernisse gemäß [2], Anhang B, Abschnitt B2;
- Schutz durch Anordnung außerhalb des Handbereichs gemäß [2], Anhang B, Abschnitt B3.

Die nur eingeschränkt anwendbaren Schutzmaßnahmen

- Schutz durch nichtleitende Umgebung gemäß [2], Anhang C, Abschnitt C1;
- Schutz durch erdfreien örtlichen Schutzpotentialausgleich gemäß [2], Anhang C, Abschnitt C2 sowie
- Schutz durch Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel gemäß [2], Anhang C, Abschnitt C3

dürfen nur dann angewendet werden, wenn die Anlage durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen überwacht wird. Dadurch ist ausreichend sichergestellt, dass unbefugte Änderungen, die die Wirksamkeit der zuvor genannten Schutzmaßnahmen beeinträchtigen könnten, nicht vorgenommen werden können oder zumindest frühzeitig bemerkt werden.

9 Zusätzlicher Schutz

9.1 Notwendigkeit

Bei Vorliegen bestimmter Bedingungen aufgrund von äußeren Einflüssen kann die Auswahl der Schutzmaßnahmen einge-

Tafel ❸ Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen für den Fehlerschutz oder Zusatzschutz in Räumen, Bereichen und Anlagen besonderer Art gemäß DIN VDE 0100 Gruppe 700

Teil der DIN VDE 0100	Art der Anlage	Umfang des Fehlerstromschutzes			Bemerkung
		Bemessungsdifferenzstrom	gefordert für	Schutzvorkehrung	
701	Räume mit Badewanne oder Dusche	≤ 30 mA	alle Stromkreise (Licht- und Steckdosenstromkreise, fest angeschlossene Verbrauchsgeräte)	Zusatzschutz	Ausnahmen: Stromkreise mit Schutztrennung oder SELV bzw. PELV; Stromkreise für die Versorgung fest angeschlossener Wassererwärmer
702	Schwimmbecken	≤ 30 mA	Stromkreise zur Versorgung einer SELV-Stromquelle oder einer Schutztrennungsstromquelle im Bereich 2	Zusatzschutz	gilt nur für Betriebsmittel, die im Inneren des Beckens betrieben werden, wenn sich darin keine Personen aufhalten
			Stromkreise mit „automatischer Abschaltung“ in den Bereichen 1 und 2	Fehlerschutz	auch zulässig: Schutztrennung oder SELV
			Schalter, Steckdosen und andere Schalt- und Steuergeräte im Bereich 2	Fehlerschutz	auch zulässig: Schutztrennung oder SELV
			in Fußböden eingebettete elektrische Heizungen	Fehlerschutz	Abdeckung durch geerdetes Metallgitter oder geerdete Umhüllung; auch SELV ist zulässig
			Stromkreise zur Versorgung fest angebrachter Betreibsmittel im Bereich 1	Fehlerschutz	auch zulässig: Schutztrennung oder SELV mit ergänzenden Maßnahmen
			Leuchten im Bereich 1 bei Schwimmbädern mit kleinem Umgebungsbereich	Fehlerschutz	auch zulässig: Schutztrennung oder SELV
704	Baustellen	≤ 30 mA	Stromkreise mit Steckdosen $I_n \leq 32$ A Stromkreise mit fest angeschlossenen in der Hand gehaltenen elektrischen Verbrauchsgeräten $I_n \leq 32$ A	Zusatzschutz	auch zulässig: Schutztrennung oder SELV (dann ist allerdings kein Zusatzschutz notwendig)
705	landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebsstätten	≤ 30 mA ≤ 300 mA	Endstromkreise mit Steckdosen alle anderen Stromkreise (auch Verteilungsstromkreise)	Fehlerschutz Fehlerschutz/ Brandschutz	
706	leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit	≤ 30 mA	Stromkreise zur Versorgung ortsfester Betriebsmittel der Schutzklasse II aus Stromquellen innerhalb des begrenzten leitfähigen Raums	Zusatzschutz	auch zulässig: SELV oder PELV; zusätzlicher Potentialausgleich; Schutztrennung
708	elektrische Anlagen auf Campingplätzen	≤ 30 mA	Steckdosen	Zusatzschutz	eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) pro Steckdose
709	Marinas	≤ 30 mA	Steckdosen	Zusatzschutz	eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) pro Steckdose
710	medizinisch genutzte Bereiche	≤ 30 mA	Räume der Gruppe 1 für Endstromkreise mit Steckdosen und für die Beleuchtung der Patientenumgebung	Zusatzschutz	
		≤ 30 mA	Räume der Gruppe 2 für bestimmte elektromedizinische Geräte sowie für die Beleuchtung der Patientenumgebung (nicht für OP-Leuchten)	Zusatzschutz	
		≤ 300 mA	Stromkreise zur Versorgung von elektromedizinischen Geräten, von Geräten mit Nennleistungen über 5 kVA sowie von Beleuchtung außerhalb der Patientenumgebung	Brandschutz	
711	Ausstellungen, Shows und Stände	≤ 30 mA	Steckdosenstromkreise und Endstromkreise mit $I_n \leq 32$ A	Fehlerschutz	außer solche für Notbeleuchtung
		≤ 300 mA	Kabel und Leitungen zur Versorgung vorübergehender Aufbauten	Fehlerschutz	Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit Kennzeichnung „S“ sollten verwendet werden
712	Solar-Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme	≤ 30 mA (Typ B)	die gesamte PV-Anlage	Fehlerschutz	notwendig, sofern zwischen der Wechsel- und Gleichstromseite nicht mindestens eine einfache Trennung vorgesehen ist
714	Beleuchtungsanlagen im Freien	≤ 30 mA	Betriebsmittel mit integrierter Beleuchtung (z. B. Telefonzelle, Wartehaus u. Ä.)	Fehlerschutz/ Zusatzschutz	
717	elektrische Anlagen auf Fahrzeugen bzw. in transportablen Baueinheiten	≤ 30 mA	Steckdosen zur Versorgung von Betriebsmitteln außerhalb der Baueinheit	Zusatzschutz	ausgenommen sind Steckdosen, die mit SELV, PELV oder Schutztrennung betrieben werden
		≤ 30 mA	den Anschluss an eine fest installierte elektrische Anlage für gesamtes System	Zusatzschutz	Ausnahmen sind möglich

Fortsetzung der Tabelle auf Seite 402

Fortsetzung der Tabelle von Seite 401

Teil der DIN VDE 0100	Art der Anlage	Umfang des Fehlerstromschutzes			Bemerkung
		Bemessungs-differenzstrom	gefordert für	Schutz-vorkehrung	
721	Caravans und Motorcaravans	≤ 30 mA	Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung von Caravans oder Motorcaravans	Fehlerschutz/ Zusatzschutz	
723	Unterrichtsräume und Experimentier-einrichtungen	≤ 30 mA	Stromkreise zur Versorgung von Experimentiereinrichtungen	Zusatzschutz	bei Versorgung aus einem TN- oder TT-System
739	zusätzlicher Schutz in Wohnungen	≤ 30 mA	Stromkreise mit Steckdosen bis 32 A; alte Anlagen ohne Fehlerstrom-Schutz-maßnahmen; Altanlagen für Stromkreise mit Steck-dosen, in denen nach den Normen der Reihe DIN VDE 0100 Gruppe 700 bei Neuinstallation eine Fehlerstrom-Schutz-einrichtung gefordert wäre	Zusatzschutz	
753	Fußboden- und Decken-Flächen-heizungen	≤ 30 mA	Anwendung der Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung“	Fehlerschutz	andere Schutzmaßnahmen sind ebenfalls möglich
		≤ 30 mA	Stromkreise zur Versorgung von Heizein-heiten der Schutzklasse II	Zusatzschutz	

schränkt sein. Außerdem können die Bedingungen für die Basis- und/oder Fehlerschutz-Vorkehrungen entgegen den allgemeinen Festlegungen modifiziert sein. Des weiteren ist es möglich, dass aufgrund von besonderen Bedingungen eine zusätzliche Schutzvorkehrung zum Basis- oder Fehlerschutz festgelegt wird. Entsprechende Festlegungen enthalten die Errichtungsbestimmungen für Anlagen und Räume besonderer Art nach DIN VDE 0100 Gruppe 700 (VDE 0100 Gruppe 700).

9.2 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich

Wenn die Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung“ angewendet wird, kann insbesondere das Vorsehen eines zusätzlichen Schutzes gefordert werden. So kann z. B. ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich gefordert sein, wenn in elektrischen Anlagen oder Stromkreisen die für diese Schutzmaßnahme im Rahmen der Fehlerschutzvorkehrung vorgesehenen Abschaltzeiten (Tafel ❶) nicht eingehalten werden können.

Anzeige

megacom

ist ein deutscher Hersteller für

Ortungssysteme

zum Auffinden verunfallter Personen, zu einem hervorragenden Preis-Leistungs-Verhältnis.

Nähere Infos unter Telefon 04191 90850 oder www.megacom-gmbh.de

9.3 Zusatzschutz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Der zusätzliche Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von nicht mehr als 30 mA gewährleistet den Schutz vor einer gefährlichen elektrischen Durchströmung eines Menschen bei:

- Versagen der Vorkehrung für den Basisschutz (auch wenn dieser z. B. an Steckdosen umgangen werden kann);
- Versagen von Fehlerschutz-Vorkehrungen;
- Sorglosigkeit der Benutzer der elektrischen Anlage.

Der Tafel ❸ ist zu entnehmen, in welchen Räumen, Bereichen und Anlagen besonderer Art Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta N}$ von nicht mehr als 30 mA eingesetzt werden müssen und ob die Schutzeinrichtungen bei Anwendung der Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung“ für den Fehlerschutz verlangt werden.

Es soll verdeutlicht werden, ob die Ausführung der Fehlerschutzvorkehrung auf die Auswahl der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen beschränkt ist oder ob die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) zusätzlich zum Fehler- oder Basisschutz gefordert sind (Zusatzschutz).

In einphasigen und mehrphasigen Wechselspannungssystemen muss gemäß [2], Abschnitt 411.3.3, ein zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungsdifferenzstrom von nicht mehr als 30 mA vorgesehen werden für alle

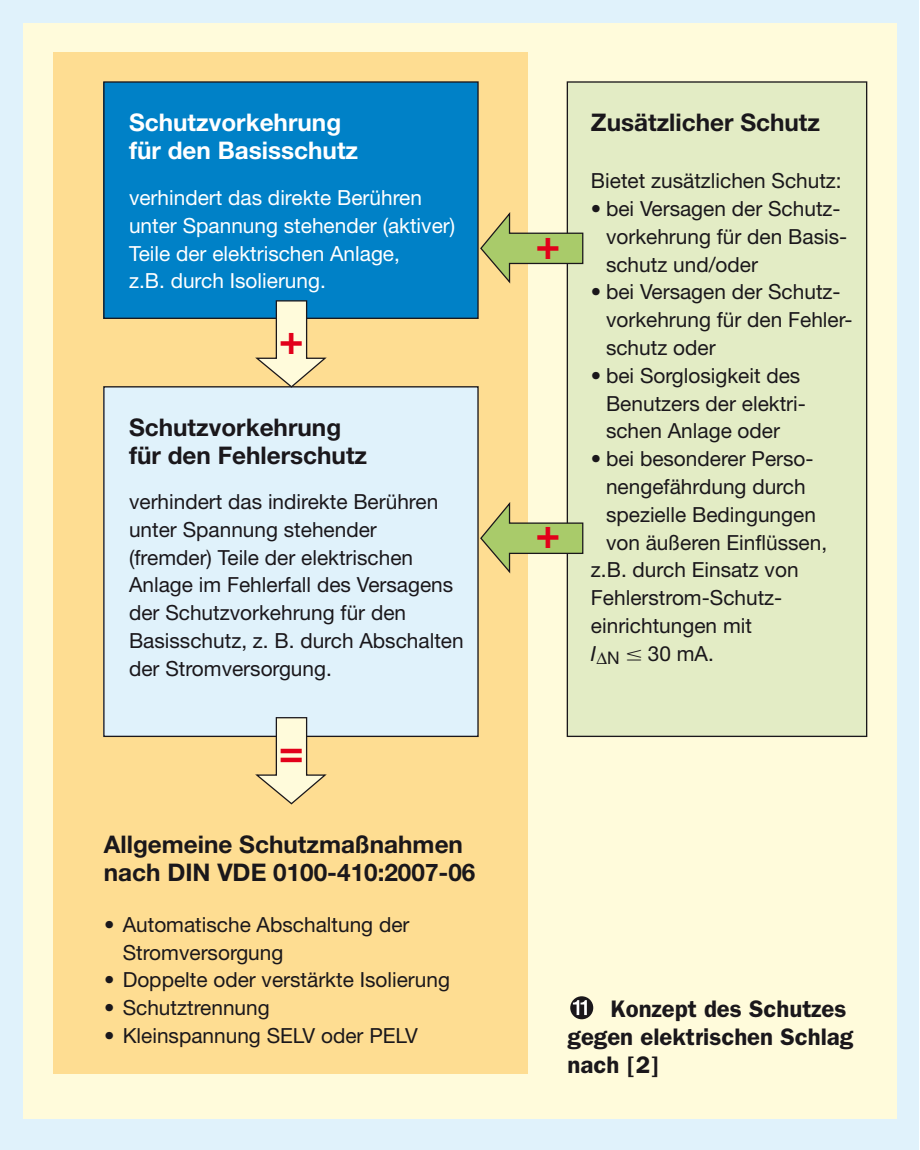
- **Steckdosen** mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 20 A, die für die Nutzung durch Laien sowie für die allgemeine Verwendung bestimmt sind,
- **Endstromkreise** für im Außenbereich verwendete tragbare Betriebsmittel mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 32 A.

Steckdosen, die für die Nutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind, werden generell mit einem zusätzlichen Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von nicht mehr als 30 mA versehen.

Lediglich Steckdosen, die ausschließlich durch Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen benutzt werden (das trifft in Deutschland z. B. für elektrische Betriebsstätten und abgeschlossene elektrische Betriebsstätten zu) dürfen von diesem zusätzlichen Schutz ausgenommen werden.

Die Ausnahme, nach der Steckdosen, die für den Anschluss nur eines bestimmten Betriebsmittels errichtet werden, von dem zusätzlichen Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ausgenommen werden dürfen, sollte nicht in Anspruch genommen werden, wenn zu bezweifeln ist, dass eine Steckdose nur für ein bestimmtes Betriebsmittel benutzt wird.

Da während der Errichtung einer Steckdose im Regelfall jedoch noch keine Kenntnis zu deren Betriebsweise besteht und falls doch, nicht garantiert werden kann, dass diese Betriebsweise über die Lebensdauer der elektrischen Anlage (Steckdose) erhalten bleibt, muss der Anschluss nur eines bestimmten Betriebsmittels an dieser Steckdose grundsätzlich angezweifelt werden. Diese Ausnahme ist demnach eigentlich nicht anwendbar. Alternativ wird empfohlen, das bestimmte Betriebsmittel fest anzuschließen. Auf die Ausnahmeregelungen wird hier nicht weiter eingegan-



⓫ **Konzept des Schutzes gegen elektrischen Schlag nach [2]**

gen, denn interessanter für den Anwender ist das Schutzziel sowie die vernünftige Umsetzung dieser Forderung.

Steckdosen im Freien sowie solche, für die der Anschluss elektrischer Betriebsmittel, die im Freien benutzt werden, erwartet werden kann, mussten im übrigen schon seit längerer Zeit mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen geschützt werden. Neu ist jetzt lediglich, dass der Bemessungsstrom dieser Steckdosen auf 32 A heraufgesetzt wurde.

Die Notwendigkeit des zusätzlichen Schutzes durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungsdifferenzstrom von nicht mehr als 30 mA und damit das Schutzziel ergibt sich aus den erhöhten Risiken bei der allgemeinen Verwendung und Benutzung von Steckvorrichtungen durch Laien.

Nähere Erläuterungen zum Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) folgen im nächsten Teil dieser Beitragsreihe.

10 Schutzkonzept

Das im Beitrag beschriebene Schutzkonzept spiegelt sich bereits im Inhaltsverzeichnis der Norm DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [2] wieder und lässt sich anhand der Grafik im Bild ⓫ veranschaulichen.

Literatur

[1] *Zander, H.*: Sichere Anlagen – Schutz gegen elektrischen Schlag. Elektropraktiker, Berlin 63 (2009) 4; S. 306 – 310.

[2] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.

Fortsetzung

Der Beitrag wird in der nächsten Ausgabe fortgesetzt.

Öffnen Sie das Tor zum Frühjahr.

RolloPort S2 - Der schnelle Klassiker

Die Basis-Antriebslösung von RADEMACHER für alle Standard-Garagentore überzeugt.



• Schnelle und unkomplizierte Montage
• Optimierte Kraftübertragung und Hinderniserkennung
• Softstart & Softstop
• Energiesparend durch Stand-by <1 W
• 4 Funksender im Lieferumfang

RADEMACHER Geräte-Elektronik GmbH & Co. KG
Buschkamp 7 - 46414 Rhede - Germany
Telefon: + 49 2872 933-171
Fax: + 49 2872 933-251

www.rademacher.de