

Installationsbestimmungen für elektrische Anlagen (2)

Elektrische Anlagen müssen so errichtet werden, dass sie den Umgebungsbedingungen und Beanspruchungen an ihrem Anwendungsort sicher standhalten. Besondere Installationsbestimmungen für unterschiedliche Raumarten und Bereiche waren Schwerpunkt in Teil 1. Die Maßnahmen für den „Schutz gegen den elektrischen Schlag“ werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Automatische Abschaltung

Bei der Maßnahme „Automatische Abschaltung der Stromversorgung im Fehlerfall“ wird der Basisschutz im Allgemeinen durch den Hersteller der Betriebsmittel gewährleistet, in dem dieser eine entsprechende Schutzart garantiert. Der Fehlerstromschutz muss dagegen vom Errichter der Anlage durch die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen sichergestellt werden.

Schutzerdung (Erdung über den Schutzleiter). Alle Körper müssen mit einem Schutzleiter verbunden werden, der unabhängig vom angewendeten Netzsystem eine Erdverbindung aufweist.

Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene (früher Hauptpotentialausgleich). In jedem Gebäude müssen der Schutzleiter und folgende leitfähige Teile verbunden werden:

- Erdungsleiter,
- metallene Rohrleitungen von Versorgungssystemen, die in das Gebäude eingeführt sind (z. B. Gas, Wasser),
- metallene Zentralheizungs- und Klimasysteme,
- fremde leitfähige Teile der Gebäudekonstruktion,
- metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton, wo die Verstärkungen berührbar und untereinander verbunden sind,
- Blitzschutzsysteme und Einrichtungen zum Blitzschutzpotentialausgleich usw.

Automatische Abschaltung im Fehlerfall.

Eine Schutzeinrichtung muss im Falle eines Fehlers zwischen dem Außenleiter

und dem Körper der Betriebsmittel oder einem Schutzleiter den Stromkreis innerhalb einer festgelegten Zeit abschalten (Bild 4, Teil 1, LuK 09-2010). Als Abschaltzeiten sind bei 400/230-V-Wechselstromnetzen folgende Maximalwerte zulässig:

- für Endstromkreise mit einem Nennstrom ≤ 32 A
 - in TN-Systemen: 0,4 s
 - in TT-Systemen: 0,2 s
- für Verteilerstromkreise und Endstromkreise mit einem Nennstrom > 32 A
 - in TN-Systemen: 5 s
 - in TT-Systemen: 1 s.

In TN-Systemen können für die automatische Abschaltung eingesetzt werden:

- Schmelzsicherungen,
- Leitungsschutzschalter,
- Leistungsschalter,
- Motorschutzschalter mit magnetischer Schnellauslösung,
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen u. ä.

In TT-Systemen ist i. d. R. nur eine automatische Abschaltung im Fehlerfall durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen möglich. Ansonsten sind die maximal zulässigen Berührungsspannungen und die daraus resultierenden geringen Erdungswiderstände des Anlagenerders nicht realisierbar.

Achtung: In einigen Bereichen und Räumen mit besonderen Gefährdungen ist zum Schutz gegen den elektrischen Schlag oder zum Brandschutz, unabhängig von der Anwendung eines TN- oder TT-Systems, im Fehlerfall nur eine automati-

sche Abschaltung mittels Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zulässig!

Zusatzschutz durch RCD

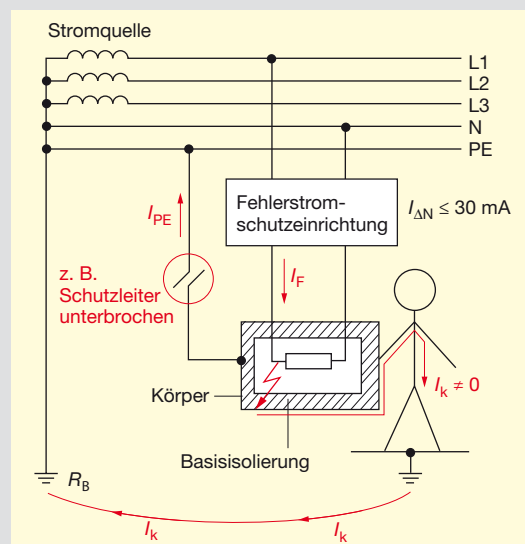
Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungs-Differenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA haben sich als zusätzlicher Schutz beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz oder Fehlerschutz sowie bei nicht bestimmungsgemäßer Nutzung von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln bewährt (Bild 1). Als alleiniges Mittel zum Schutz gegen elektrischen Schlag ist diese Maßnahme jedoch nicht zulässig. Sie muss deshalb immer mit anderen Schutzmaßnahmen kombiniert werden. Unter bestimmten Bedingungen und in bestimmten Räumen und Bereichen ist der Zusatzschutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungs-Differenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA zwingend gefordert.

Dieses gilt z. B. für **Steckdosen mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 20 A**, die für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind und Endstromkreise für im Außenbereich verwendete tragbare Betriebsmittel mit einem Bemessungsstrom ≤ 32 A.

Bei Steckdosen, die nur für den Anschluss eines bestimmten Betriebsmittels (z. B. Gefriertruhe, Heizung) vorgesehen sind, kann der zusätzliche Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen eventuell entfallen. Eine weitere Ausnahme gilt unter bestimmten Bedingungen für Steckdosen in gewerblichen oder industriellen Anlagen.

Wichtiger Hinweis: In der Praxis sollte auf Ausnahmen möglichst verzichtet werden. Besser ist es, solche Steckdosenstromkreise mit einer separaten Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungs-

1 Wirkungsprinzip des zusätzlichen Schutzes durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung – Abschaltung trotz des unterbrochenen Schutzleiters durch den Körperstrom I_k



Differenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ zu schützen, z. B. in Kombination mit einem Leitungsschutzschalter (FI/LS-Kombination).

■ Doppelte oder verstärkte Isolierung

Bei dieser Schutzmaßnahme werden der Basisschutz durch die Basisisolierung und der Fehlerschutz durch eine zusätzliche oder verstärkte Isolation sichergestellt. Elektrische Betriebsmittel, die der Schutzklasse II entsprechen und die mit dem „Doppelquadrat“ gekennzeichnet sind, erfüllen diese Anforderungen (Bild 2).

Achtung: Für Stromkreise zur Versorgung dieser Betriebsmittel, d. h. auch zu Schaltern, Tastern, Leuchten aus Isolierstoff und ähnlichen Betriebsmitteln, ist nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) ein **durchgängig leitend verbundener Schutzleiter** mitzuführen. Damit soll einerseits der Schutz der Kabel und Leitungen bei Isolationsfehlern sichergestellt und andererseits ein problemloser späterer Austausch des Betriebsmittels gegen eines der Schutzklasse I möglich sein. Der mitgeführte Schutzleiter ist in jedem Installationsgerät auf eine Klemme aufzulegen.

■ Schutz durch Kleinspannung

Bei Anwendung der Schutzmaßnahmen SELV (safety extra low voltage) und PELV (protective extra low voltage) ist eine Spannungsbegrenzung auf AC 50 V oder DC 120 V und eine sichere Trennung von allen anderen Stromkreisen erforderlich. Dazu muss zwischen verschiedenen SELV- oder PELV-Systemen sowie zwischen dem SELV-System und der Erde mindestens eine Basisisolierung vorhanden sein. Als Stromquellen können Sicherheitstransformatoren (Bild 3) oder andere Stromquellen verwendet werden, die den gleichen Grad an Sicherheit erfüllen. Ortsveränderliche Stromquellen, die aus dem Niederspannungsnetz versorgt werden,

müssen zusätzlich den Anforderungen der „Doppelten oder verstärkten Isolierung“ entsprechen.

Die Kabel- und Leitungsanlage auf der Kleinspannungsseite ist sicher von aktiven Teilen anderer Stromkreise zu trennen. Körper von SELV-Stromkreisen dürfen keine absichtliche Verbindung aufweisen:

- zur Erde,
 - zu Schutzleitern oder
 - zu Körpern eines anderen Stromkreises.
- Dagegen dürfen PELV-Stromkreise und die Körper der damit versorgten Betriebsmittel geerdet werden.

In SELV- und PELV-Stromkreisen mit Spannungen $\leq \text{AC } 12 \text{ V}$ oder $\leq \text{DC } 30 \text{ V}$ ist kein Basisschutz notwendig. Im Allgemeinen kann ebenfalls auf einen Basisschutz verzichtet werden, wenn in normalen, trockenen Umgebungen die Spannungen den Wert AC 25 V oder DC 60 V nicht überschreiten. Bei Nennspannungen $> \text{AC } 25 \text{ V}$ oder $> \text{DC } 60 \text{ V}$, oder wenn Betriebsmittel in Wasser eingetaucht werden, ist immer ein Basisschutz durch Isolierung, Abdeckung oder Umhüllung erforderlich.

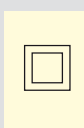
■ Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich

Der zusätzliche Schutzpotentialausgleich (früher: örtlicher Potentialausgleich) ist eine Ergänzung zum Fehlerschutz zur Anwendung in besonderen Bereichen, wie z. B. in Räumen mit Badewanne oder Dusche. Alle gleichzeitig berührbaren Körper der fest angebrachten Betriebsmittel, die fremden leitfähigen Teile, bei denen eine Spannungsverschleppung aus anderen Bereichen möglich ist und die Schutzleiter der Betriebsmittel und Steckdosen werden miteinander verbunden. Damit wird das Auftreten von unzulässigen Potentialdifferenzen zwischen den verbundenen Anlagenteilen und Betriebsmitteln verhindert.

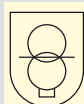
Weitere Details zu den Schutzmaßnahmen zur Sicherstellung des Schutzes gegen den elektrischen Schlag können der DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“ entnommen werden.

W. Baade

2 Symbol für Geräte und Betriebsmittel mit doppelter oder verstärkter Isolierung (früher Schutzisolierung)



3 Kennzeichen für einen kurzschlussfesten Sicherheitstransformator



Fortsetzung



LERNEN
& KÖNNEN

Schutzarten
für elektrische Betriebsmittel