

5 Elektrische Anlagen und Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100-410

Die Anwendung elektrischer Energie in allen Bereichen des täglichen Lebens und der daraus resultierende, selbstverständliche Umgang mit dieser Energie stellen hohe Anforderungen an die Sicherheit der elektrischen Anlagen. Eine elektrische Anlage besteht aus zwei Systemen, dem *Versorgungssystem* und dem *Schutzsystem*.

Das *Versorgungssystem* soll den Verbraucher mit elektrischer Energie versorgen. Das *Schutzsystem* soll die Sicherheit von Mensch und Tier gewährleisten.

In diesem Kapitel werden die Schutzmaßnahmen von elektrischen Anlagen behandelt. Dabei wird im Wesentlichen auf die dritte Ausgabe von DIN VDE 0100-410:2007-06 „*Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag*“ Bezug genommen, die Anforderungen an den Schutz gegen elektrischen Schlag beschreibt. Sie ist eine modifizierte Ausgabe von IEC 60364-4-41:2005 und ist eine Implementierung von HD 60364-4-41:2007.

DIN VDE 0100-410 ist Teil der umfangreichen Normenreihe DIN VDE 0100, die sich mit dem Errichten von Niederspannungsanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V befasst.

Teil 410 der Norm behandelt den Schutz gegen elektrischen Schlag, wie er in elektrischen Anlagen anzuwenden ist. DIN VDE 0100-410 basiert auf der DIN EN 61140 (**VDE 0140-1**) „*Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Bestimmungen für Anlagen und Betriebsmittel*“, die eine Sicherheitsgrundnorm für den Schutz von Personen und Nutztieren ist. DIN EN 61140 (**VDE 0140-1**) ist dafür bestimmt, grundsätzliche Prinzipien festzulegen und Anforderungen zu stellen, die sowohl für elektrische Anlagen als auch für Betriebsmittel gelten oder für deren Koordinierung notwendig sind (siehe Kapitel 3 in diesem Buch).

DIN VDE 0100-410 hat nach dem IEC-Guide 104 [5.1] den Status einer Gruppensicherheitsnorm (GSP) für den Schutz gegen elektrischen Schlag. In der vorherigen Ausgabe DIN VDE 0100-410:1997-01 und Änderungen A1:2003 wurde:

- der Schutz gegen elektrischen Schlag unter normalen Bedingungen auch als Schutz gegen direktes Berühren oder Basisschutz bezeichnet (nun Basisschutz – Schutz gegen direktes Berühren – genannt),
- der Schutz gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen als Schutz bei indirektem Berühren oder als Fehlerschutz bezeichnet (nun Fehlerschutz – Schutz bei indirektem Berühren – genannt).

Im Anwendungsbereich wird ausgesagt, dass DIN VDE 0100-410 wesentliche Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag einschließlich Basis-

schutz (Schutz gegen direktes Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) von Personen und Nutztieren enthält. Er behandelt die Anwendung und Koordinierung dieser Anforderungen in Beziehung zu äußeren Einflüssen. Es werden ebenfalls Anforderungen für die Anwendung eines zusätzlichen Schutzes in bestimmten Fällen gegeben.

Mit dem Schutz gegen elektrischen Schlag soll verhindert werden, dass ein gefährlicher elektrischer Strom durch den menschlichen Körper oder den Körper eines Tieres fließt. Dieser pathologische Effekt wird nicht nur im Sprachgebrauch der Normung, sondern auch im Volksmund als *elektrischer Schlag* bezeichnet. Ganz allgemein muss eine Schutzmaßnahme bestehen aus:

- einer geeigneten Kombination von zwei unabhängigen Schutzvorkehrungen, nämlich einer Basisschutzvorkehrung und einer Fehlerschutzvorkehrung oder
- einer verstärkten Schutzvorkehrung, die den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) bewirkt.

Zusätzlicher Schutz ist festgelegt als Teil einer Schutzmaßnahme unter bestimmten Bedingungen von äußeren Einflüssen und in bestimmten besonderen Räumlichkeiten – siehe Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100.

In jedem Teil einer Anlage muss eine und dürfen mehrere Schutzmaßnahmen angewendet werden, wobei die Bedingungen der äußeren Einflüsse zu berücksichtigen sind. Die folgenden Schutzmaßnahmen sind allgemein erlaubt:

- Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung,
- Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Schutz durch Schutztrennung,
- Schutz durch Kleinspannung mittels SELV und PELV,
- zusätzlicher Schutz.

Die in der Anlage angewendeten Schutzmaßnahmen müssen bei der Auswahl und dem Errichten der Betriebsmittel berücksichtigt werden. Die am häufigsten angewendete Schutzmaßnahme in elektrischen Anlagen ist der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung. Für spezielle Anlagen und Orte besonderer Art müssen die besonderen Schutzmaßnahmen in den entsprechenden Teilen der Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 angewendet werden.

Die folgenden Abschnitte geben die im Normtext enthaltenen Anforderungen für die speziellen Schutzmaßnahmen in Kurzform wieder. **Für die jeweilige Anwendung ist jedoch immer der Originalnormtext heranzuziehen.**

5.1 Automatische Abschaltung der Stromversorgung

Nach Abschnitt 411 ist der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung eine Schutzmaßnahme, bei der:

- der **Basisschutz** (Schutz gegen direktes Berühren) vorgesehen ist durch eine Basisisolierung der aktiven Teile oder durch Abdeckung oder Umhüllungen in Übereinstimmung mit Anhang A,
- der **Fehlerschutz** (Schutz bei indirektem Berühren) vorgesehen ist durch Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene und automatische Abschaltung im Fehlerfall.

Wo diese Schutzmaßnahme angewendet wird, dürfen auch Betriebsmittel der Schutzklasse II verwendet werden. Ein zusätzlicher Schutz durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom, der 30 mA nicht überschreitet, kann für spezielle Bereiche festgelegt werden.

5.1.1 Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCMs) in elektrischen Anlagen

Neu in dieser Ausgabe der Norm ist die Erwähnung von Differenzstrom-Überwachungsgeräten als Anmerkung 2 im Abschnitt 411.1: „*Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCMs) sind keine Schutzeinrichtungen, sie dürfen jedoch verwendet werden, um Differenzströme in elektrischen Anlagen zu überwachen. Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCMs) lösen ein hörbares oder ein hör- und sichtbares Signal aus, wenn der vorgewählte Wert des Differenzstroms überschritten ist.*“

Bild 5.1 zeigt ein Differenzstrom-Überwachungsgerät (RCM) und **Bild 5.2** eine dazugehörige Messstromwandlerreihe.



Bild 5.1 Differenzstrom-Überwachungsgerät (RCM) vom Typ RCMS 460D (Werkbild Bender, Grünberg)



Bild 5.2 Messstromwandlerreihe für RCMs
(Werkbild Bender, Grünberg)

5.1.2 Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)

Alle elektrischen Betriebsmittel müssen übereinstimmen mit einer der im Anhang A der Norm oder, wenn zutreffend, der im Anhang B der Norm beschriebenen Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz bei direktem Berühren). Die Anhänge der Norm in diesem Buch sind im Abschnitt 4.12 beschrieben.

5.2 Anforderungen an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren)

Abschnitt 411.3 beschreibt die Anforderungen an die Schutzmaßnahmen für den Fehlerschutz. Erläutert werden hier Schutzerdung, Schutzpotentialausgleich, automatische Abschaltung im Fehlerfall und zusätzlicher Schutz.

5.2.1 Schutzerdung (Erdung über den Schutzleiter) und Schutzpotentialausgleich

Bei der Schutzerdung – Erdung eines Punkts oder mehrerer Punkte eines Netzes, einer Anlage oder eines Betriebsmittels zu Zwecken der elektrischen Sicherheit – müssen Körper mit einem Schutzleiter verbunden werden – unter den vorgegebenen Bedingungen für jedes System nach Art der Erdverbindungen. Gleichzeitig berührbare Körper müssen mit demselben Erdungssystem einzeln, in Gruppen oder gemeinsam verbunden werden.

Schutzerdungsleiter nach DIN VDE 0100-200:2006-06 müssen den Anforderungen für Schutzleiter nach DIN VDE 0100-540:2012-06 entsprechen.

Für jeden Stromkreis muss ein Schutzleiter verfügbar vorhanden sein, der durch Anschluss an die diesem Stromkreis zugeordnete Erdungsklemme oder Erdungsschiene geerdet ist (411.3.1.1).