

Prinzip der dreifachen Sicherheit (Teil 1 von 3)

Das Präventionskonzept von elektrischen Unfällen basiert primär auf dem sogenannten «Prinzip der dreifachen Sicherheit»: Basis-, Fehler- und Zusatzschutz. Der vorliegende erste Teil der dreiteiligen Artikelserie thematisiert die Grundlagen und die Methoden des Basisschutzes.

* Peter Bryner

Elektrische Geräte sollen eine optimale Funktionalität besitzen, effizient und benutzerfreundlich sein. Ebenso wichtig ist diejenige eines «sicheren» Geräts, das gefahrlos betrieben werden kann. Geräte und Anlagen müssen so gebaut werden, dass sie weder im normalen Betrieb noch im voraussehbaren Störfall für Personen, Tiere oder Sachen eine Gefahr darstellen. Dabei geht es nicht nur um die Vermeidung elektrischer Gefahren sondern auch eines Gefahrenpotenzials mechanischer oder thermischer Art.

Das Prinzip der dreifachen Sicherheit:

1. Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)
2. Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren; ET 11)
3. Zusatzschutz (Schutz gegen direktes Berühren und bei indirektem Berühren; ET 12)

Basisschutz «Berühren»

Ziel des Basisschutzes ist zu verhindern, dass aktive Teile eines Geräts oder einer Anlage zufällig berührt werden können. Dieser Schutz gegen direktes Berühren wird durch die Basisisolierung, Abdeckungen oder Umhüllungen sowie durch Hindernisse oder Abstand erreicht. Damit ist der Basisschutz als erste Massnahme gegen elektrische Unfälle definiert.

Direktes/indirektes Berühren

Der Basisschutz allein kann jedoch Elektrounfälle nicht verhindern. Alterung sowie mechanische, thermische

oder chemische Beanspruchungen sind mögliche Ursachen für das Versagen des Basisschutzes. Einerseits kann dies zu einer Beschädigung der äusseren Isolierungen oder zu einer fehlenden Abdeckung führen, was die Gefahr des direkten Berührens aktiver Teile erhöht. Andererseits können dadurch Fehler in der Basisisolierung im Innern des Geräts entstehen, aufgrund derer äussere leitfähige Teile gefährliche Fehlerspannungen annehmen. In diesem Fall besteht die Gefahr des indirekten Berührens aktiver Teile.

Direkt berührbare aktive Teile wie blanke Klemmen oder beschädigte Leitungen sind von aussen sichtbar, d.h. die Gefahr ist damit erkennbar; das Ge-

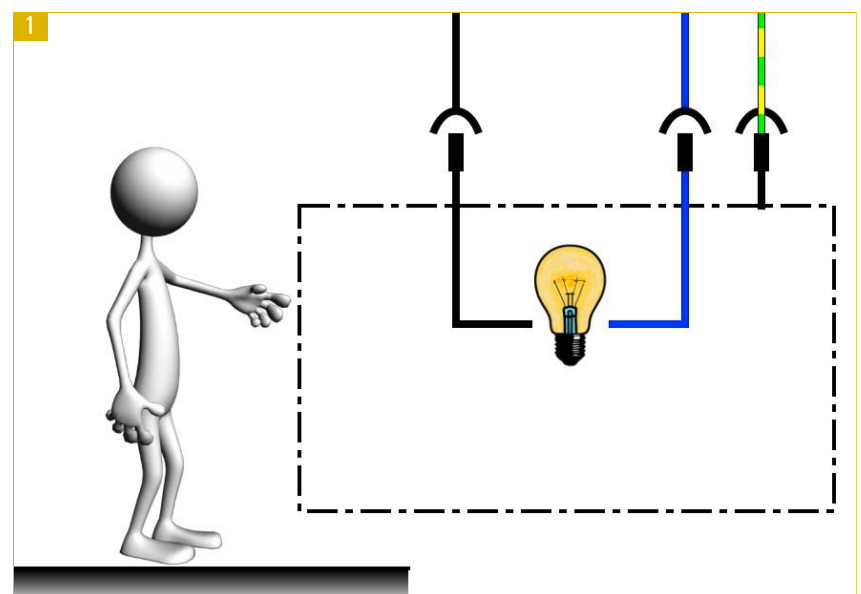
rät lässt sich reparieren. Bei einer fehlerhaften Basisisolierung im Innern eines Geräts mit einem leitfähigen Gehäuse (Körper) ist dagegen nicht erkennbar, dass berührbare, leitfähige Teile beispielsweise aufgrund eines Durchschlags oder einer Kriechwegbildung unter Spannung stehen. Es droht somit die Gefahr einer indirekten Berührung.

Basisschutz-Massnahmen

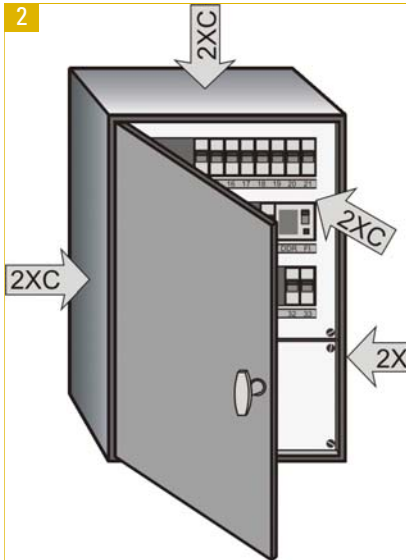
Personen und Nutztiere müssen vor Gefahren geschützt werden, die beim Berühren aktiver Teile einer elektrischen Anlage entstehen können. Folgende Massnahmen werden verwendet, damit der Berührungsstrom I_B (Körperstrom) praktisch null ist (Bild 1):

Vollständiger Schutz

- Isolierung aktiver Teile, die den elektrischen, thermischen, mechanischen und chemischen Beanspruchungen dauerhaft standhalten.
- Abdeckungen oder Umhüllungen



Basisschutz



Abdeckungen

(Gehäuse), die so konstruiert und angebracht sind, dass sie die aktiven Teile vollständig gegen direktes Berühren schützen. Je nach Gerät wie z. B. Haartrockner, Heizlüfter sind vollständige Abdeckungen oder Umhüllungen nicht immer möglich. In diesen Fällen müssen die Öffnungen so gewählt und ausgeführt werden, dass ein ungewolltes Berühren spannungsführender Teile ausgeschlossen ist.

Teilweiser Schutz

Ein teilweiser Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile darf nur angewendet werden, sofern die Normen dies ausdrücklich gestatten.

- Hindernisse wie z. B. Schutzleisten, Geländer oder Gitterwände müssen eine zufällige Annäherung an aktive Teile verhindern. Sie dürfen ohne Werkzeug abnehmbar sein; ein unbeabsichtigtes Entfernen muss jedoch verhindert werden. Ebenfalls verhindert werden muss z. B. mittels einer Abdeckung das zufällige Berühren aktiver Teile bei bestimmungsgemäsem Gebrauch von Betriebsmitteln.
- Abstand: Im Handbereich (Abstand ? 2,5 m) sind gleichzeitig berührbare Teile mit unterschiedlichem Potential nicht zulässig. Der Handbereich vergrößert sich entsprechend an Stellen, wo üblicherweise sperige oder lange leitfähige Gegenstände verwendet werden.

Basisschutz in SK

Sämtliche Abdeckungen spannungsführender Teile im Innern von Schaltgerätekombinationen SK dürfen sich nur

mit Werkzeugen entfernen lassen. Die Schutzart der Abdeckungen muss mindestens IP 2XC entsprechen (Bild 2). Diese verhindern, dass spannungsführende Teile auch bei Unachtsamkeit weder mit dem genormten Prüffinger noch mit Werkzeugen, Gegenständen des täglichen Gebrauchs etc. berührt werden können. Das gilt auch für spannungsführende Teile, die auf oder in der Türe einer SK montiert sind. Diese Teile müssen so abgedeckt sein, dass sie bei geöffneter Türe nicht zufällig berührt werden können. Sind die Betriebsmittel in SK für die Bedienung durch Laien vorgesehen, müssen sich die Türen ohne Werkzeug öffnen lassen.

Basisschutz und Unfallrisiken

Sorgfältiger und sachgemäßer Gebrauch elektrischer Installationen und Anlagen sorgt dafür, dass diese intakt bleiben. Damit werden auch Unfallrisiken erheblich reduziert, da diese häufig auf folgende Faktoren zurückzuführen sind: Fehlende Abdeckungen, beschädigte Leitungen, blanke Drähte etc.

Prüfung des Basisschutzes

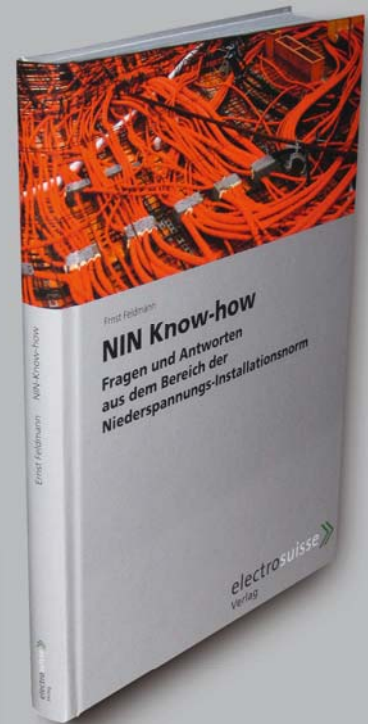
Elektrische Anlagen und Apparate müssen periodisch geprüft werden, d.h. es wird kontrolliert, ob diese in einwandfreiem Zustand sind und keine Schäden aufweisen. Dabei wird insbesondere geprüft, ob sämtliche spannungsführenden Teile abgedeckt sind mittels Anschlussklemmen von Maschinen, Abdeckungen, Gehäusen von Steckdosen, Schaltern etc.

Bei der Sichtprüfung ortsfest installierter Betriebsmittel muss nachgewiesen werden, dass die Installation unter anderem folgenden Anforderungen entspricht:

Ist der Basisschutz gewährleistet? D.h. gibt es keine Beschädigungen von Abdeckungen, Absperrungen, Umhüllungen etc., die das zufällige Berühren spannungsführender Teile verhindern? ■

Autor:

Peter Bryner ist dipl. Elektroinstallateur und dipl. Energieexperte Bau FHNW er bearbeitet bei Electrosuisse Projekte in den Bereichen Niederspannungs-Installationen und betreut den Fachbuchverlag.



Ernst Feldmann: NIN Know-how

Ausgabe 2010, ISBN 3-905214-65-2, Umfang 238 Seiten, Format 177 x 238 mm, 550 g
Preise: Fr. 48.– für Mitglieder; Fr. 64.– für Nichtmitglieder. Inkl. MwSt., exkl. Porto und Verpackung

Fachbuch NIN Know-how

Das Ziel von Niederspannungs-Installationsnormen besteht darin, elektrische Installationen für Personen und Sachen möglichst sicher und risikoarm zu gestalten.

Mit häufig gestellten Fragen aus der Praxis werden die Hintergründe der NIN 2010 beleuchtet, zusätzlich untermalt durch erläuternde Skizzen.

Das Buch richtet sich an interessierte Elektrofachleute, ungeachtet, ob sie im Beruf, in der Aus- oder Weiterbildung stehen oder als Ausbilder an Einführungskursen, Berufs- und Fachschulen tätig sind.

Electrosuisse
Normenverkauf
Luppmenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf

Tel. 044 956 11 65
Fax 044 956 14 01
normenverkauf@electrosuisse.ch