

Schutz gegen den elektrischen Schlag (Teil 2)

Neue Begriffe und Anforderungen, insbesondere an Steckdosenstromkreise

6. **Schutztrennung**

Bei dieser Schutzmaßnahme wird der Basischutz durch die Basisisolierung der aktiven Teile oder durch Abdeckung oder Umhüllung sichergestellt.

Der Fehlerschutz hingegen wird durch die Trennung des Stromkreises von anderen Stromkreisen und von Erde erreicht. Dabei müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:



Werner Baade

- Eine Stromquelle, z. B. Transformator, mit mindestens einfacher Trennung und einer maximalen Ausgangsspannung von 500 V.
- Die aktiven Teile und Körper der Betriebsmittel dürfen nicht mit anderen Stromkreisen, der Erde, mit anderen Körpern oder einem Schutzleiter verbunden sein;
- Flexible Leitungen und Kabel müssen an mechanisch beanspruchten Stellen sichtbar verlegt sein;
- Für Stromkreise mit Schutztrennung wird eine getrennte Kabel- und Leitungsanlage empfohlen, ansonsten sind weitere Maßnahmen erforderlich.



Bild 4: Symbol für einen Transformator für Schutztrennung

7. **Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV**

Bei dieser Schutzmaßnahme ist gefordert:

- eine Spannungsbegrenzung auf AC 50 V oder DC 120 V, und
- eine sichere Trennung von allen anderen Stromkreisen (zwischen verschiedenen SELV- oder PELV-Systemen ist mindestens eine Basisisolierung erforderlich);
- nur für SELV-Systeme: Sicherstellung der Basisisolierung zwischen dem SELV-System und der Erde.

Als **Stromquellen** können folgende Geräte eingesetzt werden:

- Sicherheitstransformatoren in Übereinstimmung mit DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6);
- Stromquellen, die den gleichen Grad an Sicherheit erfüllen wie ein Sicherheitstransformator (z. B. Motorgeneratoren mit getrennten Wicklungen);
- elektrochemische Stromquellen (z. B. Batterien) oder andere unabhängige Stromquellen (z. B. Generatoren mit Verbrennungsmaschinen);

Ortsveränderliche Stromquellen, die aus dem Niederspannungsnetz versorgt werden, müssen zusätzlich den Anforderungen an die „Doppelte oder verstärkte Isolierung“ entsprechen.

Stecker und Steckdosen für PELV- und SELV-Systeme dürfen nicht mit anderen Spannungssystemen kombinierbar sein, in SELV-Systemen dürfen die Steckvorrichtungen keine Schutzleiterkontakte besitzen. Die Kabel- und Leitungsanlage ist sicher von aktiven Teilen anderer Stromkreise zu trennen. Körper von SELV-Stromkreisen dürfen keine absichtliche Verbindung zur Erde, zu Schutzleitern oder zu Körpern eines anderen Stromkreises aufweisen. PELV-Stromkreise und/oder Körper der versorgten Betriebsmittel dürfen geerdet werden.

Ein Basisschutz ist in SELV- und PELV-Stromkreisen grundsätzlich nicht gefordert bei Spannungen kleiner AC 12 V oder DC 30 V. Im Allgemeinen kann in normalen, trockenen Umgebungen ebenfalls auf einen Basisschutz verzichtet werden, wenn die Spannungen AC 25 V oder DC 60 V nicht übersteigen.

Bei Nennspannungen größer AC 25 V oder DC 60 V oder wenn Betriebsmittel in Wasser eingetaucht werden, ist grundsätzlich ein Basisschutz durch Isolierung, Abdeckung oder Umhüllung erforderlich.

8. Zusätzlicher Schutz

Dieser Schutz kann unter bestimmten Bedingungen von äußeren Einflüssen und in bestimmten Bereichen gefordert sein (siehe Gruppe 700 der Normenreihe DIN VDE 0100).

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA haben sich als zusätzlicher Schutz beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz und/oder Fehlerschutz sowie bei nicht bestimmungsgemäßer Nutzung von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln bewährt.

Diese Maßnahme ist als alleiniges Mittel zum Schutz gegen elektrischen Schlag nicht ausreichend und muss immer mit anderen Schutzmaßnahmen kombiniert werden.

9. Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich

Der zusätzliche Schutzpotentialausgleich (bisher: örtlicher Potentialausgleich) ist eine Ergänzung zum Fehlerschutz zur Anwendung in besonderen Bereichen, wie z. B. in Bade- und Duschräumen.

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.

10. Schutz durch Hindernisse oder Schutz durch Anordnung außerhalb des Handbereichs

Die im Anhang B der Norm beschriebenen Schutzmaßnahmen „Schutz durch Hindernisse“ und „Schutz durch Anordnung außerhalb des Handbereichs“ dürfen nur in Anlagen angewendet werden, die z. B. wie elektrische Betriebsstätten nur zugänglich sind für:

- Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen oder
- Personen, die von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesene Personen beaufsichtigt werden.

Hindernisse sind so zu gestalten, dass eine körperliche Näherung oder ein unbeabsichtigtes Berühren von aktiven Teilen während des Bedienvorganges verhindert wird.

Bei der Anordnung außerhalb des Handbereiches, werden aktive Teile so angeordnet, dass ein unbeabsichtigtes Berühren nicht möglich ist. Die Grenzen des Handbereiches sind mit 2,5 m zu den Seiten und nach oben sowie mit 1,25 m bzw. 0,75 m nach unten definiert.

Die im Anhang C der Norm festgelegten Schutzvorkehrungen

- Schutz durch nicht leitende Umgebung,
- Schutz durch erdfreien örtlichen Schutzpotentialausgleich oder
- Schutz durch Schutztrennung für die Versorgung von mehr als einem Verbrauchsmittel

dürfen nur angewendet werden, wenn die Anlage unter der Überwachung durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen steht, so dass unbefugte Änderungen ausgeschlossen werden können.

11. Schutz durch nicht leitende Umgebung

Die Schutzmaßnahme ist dafür vorgesehen, ein gleichzeitiges Berühren von Teilen, die durch Fehler der Basisisolierung aktiver Teile ein unterschiedliches Potential annehmen, zu verhindern. Dieses kann wie folgt erreicht werden:

- Durch Anordnung der Körper, so dass ein gleichzeitiges Berühren von zwei Körpern oder einem Körper und fremden leitfähigen Teilen nicht möglich ist;
- Keine Verwendung von Schutzleitern;
- Isolierung von Fußböden, Wänden und fremden leitfähigen Teilen.

12. Schutz durch erdfreien örtlichen Schutzpotentialausgleich

Der erdfreie örtliche Schutzpotentialausgleich ist dafür vorgesehen, das Auftreten einer gefährlichen Berührungsspannung zu verhindern. Hierzu werden alle gleichzeitig berührbaren Körper und fremden leitfähigen Teile mit einem Schutzpotentialausgleichsleiter untereinander verbunden. Es darf jedoch keine elektrische Verbindung zur Erde bestehen.

13. Schutz durch Schutztrennung für die Versorgung von mehr als einem Verbrauchsmittel

Bei dieser Schutzmaßnahme gelten die gleichen Anforderungen wie bei der Schutztrennung, es dürfen aber mehrere Betriebsmittel an einer Stromquelle betrieben werden.

Die Körper des getrennten Stromkreises sind durch isolierte, nicht geerdete Schutzpotentialausgleichsleiter zu verbinden. Vorhandene Steckdosen müssen hierfür mit Schutzleiterkontakten ausgestattet sein und die flexiblen Leitungen zum Anschluss von Betriebsmitteln der Schutzklasse 1 einen Schutzleiter enthalten. In den Sekundärleitern sind Schutzeinrichtungen zu installieren, die im Fehlerfall eine Abschaltung innerhalb der geforderten Abschaltzeiten gewährleisten. Es wird empfohlen, die Kabel- und Leitungsanlage so zu dimensionieren, dass das Produkt aus der Nennspannung und der gesamten Leitungslänge 100000 Vm nicht übersteigt und die Länge auf maximal 500 m begrenzt ist.