

Erdungsschemas in der Niederspannung - Teil 2

Direktes Berühren und Schutzmaßnahmen

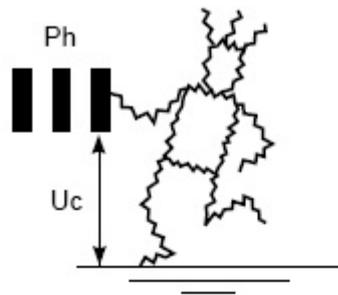
Es handelt sich um ein versehentliches Berühren aktiver Leiter (Phase oder Nulleiter) oder eines normalerweise unter Spannung stehenden Teils durch Personen (siehe Abb. 3a). Wenn diese Gefahr sehr groß ist, besteht die naheliegendste Lösung darin, die Elektrizität mit einer ungefährlichen Spannung zu verteilen, d.h. mit höchstens der Sicherheitsspannung. Dies ist die Anwendung der Schutzkleinspannung (SELV). In der NS (230/400 V) bestehen die Schutzmaßnahmen darin, diese aktiven Teile außerhalb der Berührungs-Reichweite anzuordnen oder mit Isolierstoffen, Umhüllungen oder Hindernissen zu versehen. Eine zusätzliche Maßnahme gegen direktes Berühren besteht in der Anwendung von sofort auslösenden Fehlerstrom-Schutz-einrichtungen (DDR) mit hoher Empfindlichkeit ≤ 30 mA, sog. DDR-HS.

Anmerkung: Diese Maßnahme ist immer erforderlich, wenn die Einhaltung des Erdungsschemas auf der Verbraucherseite nicht gewährleistet werden kann. Der Schutz gegen indirektes Berühren hat überhaupt nichts mit dem Erdungsschema zu tun.

Indirektes Berühren, Schutz- und Verhinderungsmaßnahmen

Das Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen, durch eine Person, wird indirektes Berühren genannt (siehe Abb. 3b). Dabei fließt ein Fehlerstrom, der eine Erhöhung des Potentials zwischen der Masse vom Verbraucher und der Erde bewirkt. Somit tritt eine Fehlerspannung auf, die gefährlich ist, wenn sie höher als die Spannung UL ist. In Bezug auf diese Gefahr haben die Installationsnormen IEC 364 auf internationaler Ebene drei Erdungsschemas sowie die entsprechenden Installations- und Schutzregeln festgelegt.

a) Direktes Berühren



b) Indirektes Berühren

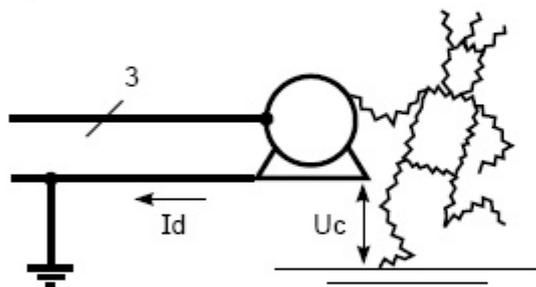


Abb. 3: Direktes und indirektes Berühren.

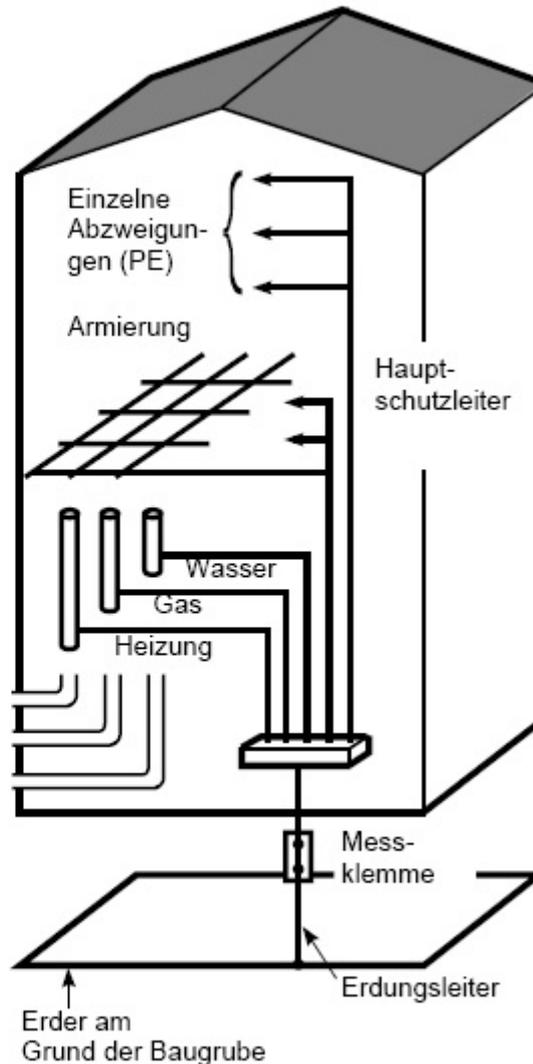


Abb. 4: Potentialausgleich in einem Gebäude.

Die Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren beruhen auf den folgenden drei Grundprinzipien:

- **Erdung der Masse der Verbraucher und Betriebsmittel**, um zu verhindern, dass ein Isolationsfehler zu einer gleichen Situation wie ein direktes Berühren führt.
- **Potentialausgleich zwischen den gleichzeitig zugänglichen Massen**
Die Zusammenschaltung dieser Massen trägt wirksam zur Reduktion der Berührungsspannung bei. Sie erfolgt mit Hilfe des Schutzleiters (PE), der die Masse der elektrischen Betriebsmittel in einem Gebäude, eventuell ergänzt durch zusätzliche Potentialausgleichsverbindungen, miteinander verbindet (siehe Abb. 4). Zur Erinnerung: Der Potentialausgleich kann nicht an allen Orten vollständig sein (insbesondere in Lokalitäten mit einem einzigen Niveau). Ferner wird für die Untersuchung der Erdungsschemas und des damit verbundenen Schutzes die von der Normierungsstelle getroffene Annahme $U_c = U_d$ übernommen, da U_c mindestens gleich U_d ist.
 - U_d = sogenannte Fehlerspannung der Masse eines elektrischen Betriebsmittels, das einen Isolationsfehler gegen Erde aufweist.

- U_c = Berührungsspannung, die vom Potential U_d und vom Bezugspotential der der Gefahr ausgesetzten Person, gewöhnlich dem Potential des Bodens, abhängt.

- **Beherrschung der elektrischen Gefahr:**
 - Diese Beherrschung wird durch die Vorbeugung optimiert. Zum Beispiel durch Messung der Isolation eines Betriebsmittels vor der Einschaltung oder durch Vorhersage des Fehlers aufgrund der Überwachung der Alterung der Isolation einer von Erde getrennten Anlage (Schema IT) unter Spannung.
 - Wenn der Isolationsfehler auftritt und eine gefährliche Fehlerspannung bewirkt, muss sie durch automatische Abschaltung der Anlage, in welcher der Fehler aufgetreten ist, beseitigt werden. Die Art der Beseitigung der Gefahr hängt somit vom Erdungsschema ab.