

ABZ-Lösungen ET 2/25:14 Aufgaben zum Thema **Sicherheit in elektrischen Anlagen****Lösungen Aufgabe 1**

Aus diesen umfangreichen wissenschaftlichen Arbeiten geht hervor, dass die wirksame Körperimpedanz von den folgenden Parametern abhängt:

- Durchströmungsweg (z.B. von einer Hand zu den Füßen)
- Grösse der Berührungsflächen
- Zustand der Berührungsflächen (trocken, wassernass)
- Zustand der Haut an den Berührungsflächen (z.B. salznass durch Körperschweiss)
- Grösse der Berührungsspannung
- Art und Frequenz des Stromes

Lösungen Aufgabe 2

Aufgrund der geringen Anwendung von Gleichstrominstallationen sind weitgehend keine grossen Erfahrungen vorhanden. Zudem ist die Unfallzahl deutlich kleiner gegenüber von Elektrounfällen mit Wechselspannung. Tödliche Unfälle scheinen bei Gleichstrom nur bei Längsdurchströmung aufzutreten. Die Wahrnehmbarkeitsschwelle liegt bei grösser 2mA. Der wesentliche Unterschied gegenüber der Wechselspannung ist das Fehlen der Krampfschwelle unterhalb 200mA. Man spürt nur beim Ein- und Ausschalten stechende Schmerzen in den Gelenken und ein eigenartiges Wärmegefühl. Bei Stromflüssen über 200mA kann es zu Muskelverkrampfungen kommen, wobei ein Loslassen erst nach Sekunden oder Minuten möglich ist. Die Flimmergefahr bei Gleichstrom liegt jedoch deutlich tiefer als die Loslassgrenze, wodurch diese an Bedeutung verliert.

Lösungen Aufgabe 3

Gefährliche Gefahrensituationen aufgrund mangelhaftem Basisschutz können folgende Punkte darstellen:

- Fehlende oder beschädigte Abdeckungen oder Gehäuse
- Defekter Sicherungskopf
- Unachtsamkeit beim Ersetzen von Leuchtmitteln oder Sicherungspatronen
- Berühren von spannungsführenden Teilen, wenn beispielsweise Abdeckplatten, Gehäuseteile, Deckel, usw. entfernt werden

Die grösste Gefahr stellt

Die grösste Gefahr stellt eine gut leitende Verbindung zur Erde dar, u.a. wenn barfuss oder auf nassem Untergrund gearbeitet wird.

Lösungen Aufgabe 4

Geräte und Anlagen müssen so gebaut werden, dass sie weder im normalen Betrieb noch im voraussehbaren Störfall für Personen, Nutztiere oder Sachwerte eine Gefahr darstellen. Dabei geht es um folgende Risiken:

- Gefährliche Körperströme
- Überhöhte Temperaturen, die Verbrennungen, Brände und andere unerwünschte Folgen nach sich ziehen können

- Entzündung einer explosiven Atmosphäre
- Unterspannung, Überspannung und elektromagnetische Einflüsse, die Verletzungen oder andere Schädigungen hervorrufen können
- Stromversorgungsunterbrechungen
- Lichtbögen, die Blendeffekte, hohe Drücke oder giftige Gase hervorrufen können
- Mechanische Bewegung von elektrisch angetriebenen Betriebsmitteln

Lösungen Aufgabe 5

Saisonal aufgeschlüsselt ist die Unfallhäufigkeit in den vier Sommermonaten Juni bis September deutlich grösser als in den Wintermonaten Oktober bis Mai. Die erhöhte Häufigkeit im Sommer lässt sich unter anderem auf die im Vergleich zum Winter höhere Luftfeuchtigkeit, auf die leichtere Bekleidung (nackte Arme und/ oder Beine und leichte Schuhe), sowie auf die erhöhte Leitfähigkeit der Hautoberfläche durch Schweiß zurückführen.

Lösungen Aufgabe 6

Diese Aufschrift S tragen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD), welche ein selektives Verhalten aufweisen. D.h. diese sind zeitlich verzögert von 80 bis 150ms. Aufgrund dessen Tatsache dürfen solche Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nicht für die automatische Abschaltung von 0.4 Sekunden eingesetzt werden, da diese eine maximale Ausschaltzeit von 0.5 Sekunden erfüllen müssen. Diese werden für Serieschaltungen von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen verwendet.

Lösungen Aufgabe 7

Früher wurde häufig nur die Schutzklasse 0 angewendet. Dies betraf einfache Geräte mit einer Basisisolierung der aktiven Teile gegen Körper und einer zweiadrigen Anschlusschur mit einem zweipoligen Stecker Typ 1.

Bei der Schutzklasse 0 ist kein Fehlerschutz vorhanden. Der Schutz gegen einen elektrischen Schlag beruht lediglich auf der Basisisolierung, da kein Schutzleiter vorhanden ist. Tritt an einem solchen Gerät ein Isolationsfehler auf, nehmen die Körper das Potenzial des aktiven Leiters an. Der Schutz im Falle des Versagens der Basisisolierung wird nur zufällig durch die Umgebung (isolierte Standorte, nichtleitende Böden) gewährleistet. Daher sind keine Schutzklasse 0 Geräte neu zugelassen.

Lösungen Aufgabe 8

Zugängliche Teile	Material der zugänglichen Oberfläche	Maximale Temperaturen in °C
Teile, die im Betrieb in der Hand gehalten werden	metallisch	55
	nicht metallisch	65
Teile, die im Betrieb berührt werden müssen, aber nicht in der Hand gehalten werden	metallisch	70
	nicht metallisch	80
Teile, die im Betrieb normalerweise nicht berührt werden müssen	metallisch	80
	nicht metallisch	90

Lösungen Aufgabe 9

Das betriebsmässige Schalten kann durch Schalter und Steckvorrichtungen bis und mit 16A erfolgen. Dabei kann ein Laie eine Anlage Ein- oder Ausschalten.

Spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern um gefahrlos an spannungsfreien Anlagen arbeiten zu können, kann durch Trennen oder Schalten erfolgen. Dies aber nur von instruierten oder sachverständigen Personen, da ein Prüfen der Spannungslosigkeit erforderlich ist.

Lösungen Aufgabe 10

Blitzschutzanlagen umfassen sowohl den äusseren Blitzschutz mit den Fang- und Ableitungen und dem Erdungssystem als auch den inneren Blitzschutz mit dem Potenzialausgleich und den Überspannungsschutzeinrichtungen. Zusätzlich sind die Trennungsabstände einzuhalten, um mögliche Überschläge zu verhindern.

1 = LPS (Fang- und Ableitungen mit den Trennungsabständen)

2 = Erdungsanlage

3 = Potenzialausgleich SPA

4 = Überspannungsschutz SPD

Lösungen Aufgabe 11

Eine optimale Platzierung der Überspannungsschutzeinrichtung ist die wichtigste Voraussetzung für kurze Anschlussleitungen. Zusätzlich sollte bei der Installation der Leitungen folgendes beachtet werden:

- *Keine Leiterschleifen (wenn möglich)*
- *Gesamte Anschlusslänge kürzer 0.5m*
- *Um möglichst kurze und niederinduktive Anschlüsse zu erzielen, können SPD's an die Haupterdungsschiene angeschlossen werden, oder an PE (oder PEN) über die ebenfalls mit dem PE-Leiter verbundenen Metallgehäuse, z.B. der Schaltgerätekombination*
- *Je optimaler die räumliche Anordnung der Überspannungsschutzeinrichtung ausgestaltet ist, desto kürzer sind die Leitungen*

Lösungen Aufgabe 12

Das elektrische Sicherheitskonzept baut grundsätzlich auf drei Säulen auf:

- 1. Eine transparente Organisation mit klar zugewiesenen Verantwortlichkeiten und Kompetenzen, sowie definierten Kommunikationswegen*
- 2. Korrekt und nach dem Stand der Technik ausgebildete, sachverständige respektive instruierte Personen*
- 3. Sichere, d.h. geprüfte und in Stand gehaltene Anlagen*

Daher sind folgende Punkte zu definieren:

- *Geltungsbereich (Einordnung in Betrieb)*
- *Grundsätze; Verantwortung, Organisation, Zutritts- und Auftragsregelung, Dokumentation, Schulung, Gefahrenermittlung und Arbeitsmethoden, persönliche Schutzausrüstung, Notfallkonzept und Sanktionen*
- *Personenkategorien und namentliche Zuordnung*
- *Sicherheitsregeln für Tätigkeiten an elektrischen Anlagen*

- *Instandhaltung*
- *Freigabe durch Anlagebetreiber*
- *Weiterführende Dokumente wie Berechtigungsliste, Nachweislisten, Beispiele, Instruktionen*

Lösungen Aufgabe 13

Gesetzliche Grundlagen in der Schweiz

1 = Bundesverfassung BV

2 = Gesetze wie EleG (Elektrizitätsgesetz)

3 = Verordnungen wie NIV oder NEV (Niederspannungsinstallationsverordnung oder Niederspannungs-erzeugnisverordnung)

4 = Regeln der Technik wie NIN 2025

Lösungen Aufgabe 14

Günstige/ positive Einflüsse für die tägliche Arbeit der Umwelt:

- *Angenehme Witterungsbedingungen*
- *Ideale Arbeitsbedingungen*
- *Befriedigende private Verhältnisse*
- *Gutes Arbeitsklima*