

ABZ-Lösungen ET 2/26:14 Aufgaben zum Thema **DC-Installationen****Lösungen Aufgabe 1**

Für elektrische Installationen mit einer maximalen Betriebsspannung von 120V Gleichspannung und einem maximalen Betriebsstrom von 2A gelten ausschliesslich die allgemeinen Bestimmungen der Verordnung. Sind beide Werte oder ein Wert über dem maximal Wert besteht die Gefahr von Personen- oder Sachschäden. Dann ist die NIV im vollen Umfang anzuwenden.

Lösungen Aufgabe 2

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Spannung an der Batterie nicht abgeschaltet werden kann. Zudem kann in einer entladenen Batterie Restenergie mit einem entsprechenden Gefahrenpotenzial vorhanden sein. Folgende elektrische Gefahren gehen von Batterieanlagen aus:

- Gleichspannungen über 120V sind für Menschen gefährlich, da es zu einer Körperdurchströmung kommen kann. Gleichströme führen nicht primär zu Muskelverkrampfungen. Wird das Herz mit mehr als ca. 150mA durchflossen, besteht eine akute Gefahr von Herzkammerflimmern.
- Die Gefahr von inneren Verbrennungen und von Organversagen infolge elektrolytischer Wirkung ist bei einer Körperdurchströmung mit Gleichstrom grösser als bei Wechselstrom.
- An Batterien können sehr hohe Kurzschlussströme auftreten, selbst wenn die Spannung der Anlage gering ist.
- Kurzschlussströme von Batterieanlagen lassen sich nicht wie bei Wechselstromanlagen durch einfache Messungen ermitteln.

Lösungen Aufgabe 3

Bei TN-Systemen, die häufig in USV-Anlagen anzutreffen sind, ist jeweils ein Batteriepol mit Erde verbunden. Bei einem geerdeten System besteht die Gefahr der Elektrisierung bereits dann, wenn der spannungsführende Pol berührt wird und man sich an einem nichtisolierten Standort befindet oder ein geerdetes Teil berührt.

Lösungen Aufgabe 4

Bei Arbeiten an Batterien mit flüssigen Elektrolyten sind unbedingt Schutzmittel wie säurefeste Handschuhe und eine Schutzbrille zu tragen. Ebenso ist darauf zu achten, dass es zu keinen statischen Entladungen durch die ausführenden Personen kommen kann. In der Nähe der Batterie ist ein Wasseranschluss oder ein Wasservorrat vorzusehen, um sich umgehend von verspritztem Elektrolyt reinigen zu können. Wenn Elektrolyt in die Augen gelangt, muss dieser sofort mit grossen Mengen Wasser während mindestens 15 min. ausgewaschen werden. In jedem Fall ist ein Arzt zu konsultieren.

Blei- und NiCd-Batterien sollten möglichst nicht im gleichen Raum untergebracht werden. Falls dies unvermeidbar ist, muss sichergestellt sein, dass es nicht zu Verwechslung von spezifischen Werkzeugen oder der Elektrolyte kommen kann.

Lösungen Aufgabe 5

Die folgenden Schutzmassnahmen sind anwendbar:

- Schutz durch Isolierung aktiver Teile
- Schutz durch Abdeckungen oder Gehäuse
- Schutz durch Hindernisse
- Schutz durch Aufstellung ausserhalb der Reichweite

Der Schutz durch Hindernisse oder das Aufstellen ausserhalb der Reichweite ist für Batterieanlagen ausdrücklich zulässig.

Lösungen Aufgabe 6

Es kann unter folgenden Massnahmen ausgewählt werden:

- *Schutz durch automatische Abschaltung*
- *Schutz durch Verwendung von Geräten der Schutzklasse II oder mit gleichwertiger Isolierung*
- *Schutz durch nichtleitende Aufstellorte (nur bei besonderen Anwendungen)*
- *Schutz durch erdfreien, örtlichen Potenzialausgleich (nur bei besonderen Anwendungen)*
- *Schutz durch elektrische Trennung*

Lösungen Aufgabe 7

Die folgenden Einrichtungen kommen hierzu infrage:

- *Schutzschalter, Schalter*
- *Steckvorrichtung (Stecker/ Steckdose)*
- *Herausnehmbare Sicherungen*
- *Trennlaschen, Verbindungslieder*
- *Spezialklemmen*

In Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen müssen die Einrichtungen für Gleichstrom geeignet sein und den notwendigen Trennungsabstand sicherstellen.

Lösungen Aufgabe 8

Der Verbraucher wird von der Gleichstromquelle DC 1 versorgt. Die Batterie wird von einer zweiten Gleichstromquelle DC 2 in vollgeladenem Zustand gehalten. Eine leitende Verbindung zwischen den beiden Stromkreisen besteht zunächst nicht. Wenn die Gleichstromquelle DC 1 ausfällt, spricht der Schaltkontakt an und verbindet die Batterie mit dem Verbraucher.

Lösungen Aufgabe 9

Zu- und Abluftöffnungen sollten sich idealerweise an gegenüberliegenden Wänden befinden. Ist dies nicht möglich, muss ein Trennabstand von mindestens 2m an der gleichen Wand eingehalten werden. Sollte eine natürliche Lüftung nicht sichergestellt werden können, ist eine technische Lüftung erforderlich. Hierbei ist im Batteriespeichersystem mindestens ein Lüfter-Steuerkontakt vorzusehen. Spezifische bauliche Anforderungen an Räume für Batterien sind in den kantonalen Richtlinien der Gebäudeversicherung geregelt.

Lösungen Aufgabe 10

Gemäss NIN Kapitel 7.29 müssen ständig bediente und besonders wichtige elektrische Betriebsräume mit einer Beleuchtung für Sicherheitszwecke versehen sein. Als besonders wichtige elektrische Betriebsräume gelten unter anderem Räume, in denen folgende Anlagen untergebracht sind:

- *Elektrische Anlagen, die bei Netzausfall oder Störungsfällen bedient werden müssen*
- *Schaltanlagen, an denen Umschaltungen vorgenommen werden müssen*
- *Eine Stromquelle für Sicherheitszwecke (gilt auch für vollautomatische Anlagen)*

Es sind Leuchten zu verwenden, die eine sofortige Betriebsbereitschaft gewährleisten.

Lösungen Aufgabe 11

Positiv L+: rot
Negativ L-: weiss
Mittelpunktleiter M: blau

Lösungen Aufgabe 12

Bei Leitungsschutzschaltern, die normalerweise für AC-Anwendungen konstruiert sind, sind die Herstellerangaben genauestens zu beachten. Einige Produkte sind aufgrund ihrer hohen Schaltgeschwindigkeit und der lichtbogenlöschenden Eigenschaft auch bei Gleichstrom oder bei unterschiedlichen Frequenzen einsetzbar.

Jedoch muss beachtet werden, dass elektromagnetische Auslöser frequenzabhängig auslösen. Keine Veränderung gibt es bei thermischen Auslösern. So kann z.B. der LS von Hager mit Charakteristik C, der bei AC den 10-fachen Nennstrom für eine sichere Auslösung benötigt, mit dem 15-fachen Nennstrom auch bei DC sicher auslösen.

Es müssen jedoch immer die Herstellerangaben beachtet werden.

Lösungen Aufgabe 13

Je weiter die Hin- und Rückleiter räumlich auseinander liegen, desto grösser wird das dazwischen liegende elektrische Feld. Je höher der Strom, der durch die Leiter fliesst, desto grösser sind die magnetischen Felder, die sich um den Leiter bilden. Eine klassische Installation, wie sie bei einer Schema 0 – Schaltung gemacht wird, mit einem Rückleiter, der nicht über den Schalter führt, kann somit problematisch werden.

Folgende Vorgehensweisen zur Reduktion der Störfelder sind möglich:

- Hin- und Rückleiter möglichst nahe zusammen verlegen
- Verdrillte Kabel verwenden
- Abgeschirmte Kabel verwenden
- Leiter in Eisenrohre verlegen
- Leitungen räumlich distanziert zu AC-Installationen anordnen, um Störeinflüsse auf benachbarte Installationen zu vermindern

Lösungen Aufgabe 14

Gleichstrom DC gewinnt in der modernen Elektroinstallation, besonders durch PV-Anlagen, Batteriespeichersysteme, LED-Beleuchtung und E-Mobilität, stark an Bedeutung. Er ermöglicht eine direkte Nutzung erneuerbarer Energien, reduziert Wandlungsverluste (AC/DC) und ist essenziell für die effiziente Energieversorgung im Smart Home sowie für industrielle Anwendungen.

- Photovoltaikanlagen und Speichersysteme DC
- Beleuchtung und Elektronik (z.B. LED, Smart TV, HiFi)
- Elektromobilität (DC-Schnellladestationen)
- Gebäudeautomation und Netzwerk (EDV-Anwendungen)
- Industrieanwendungen wie Galvanik oder Elektrolyse