**Allgemeine Festlegungen**

Es gibt eine Vielzahl von Bestimmungen und Vorgaben, die bei der Verwendung von chemischen Energiespeichern eingehalten werden müssen, um die Gefährdungen für Menschen und die Umwelt nahezu auszuschließen. Es sind Warnschilder nach DIN EN ISO 7010 an den Zugangstüren oder in der Nähe von Batterieanlagen bei Verortungen in elektrotechnischen Betriebsstätten anzubringen.

Die folgende Tabelle 1 zeigt die nötige Beschilderung und die Informationen dazu:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aussage** | **Sicherheitszeichen** | **Registriernummer nach ISO 7010:20212-10** |
| Warnung vor elektrischer Spannung(gilt hier bei Anlagen > 60V) |  | W012 |
| Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten |  | P003 |
| Warnung vor Gefahren durch das Aufladen von Batterien |  | W026 |

Tabelle

Mögliche weitere Symbole, die bei der Verwendung von Batterien auf Gefahren und Verhaltensweisen hindeuten, zeigt die folgende Tabelle 2 (nicht abschießend):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aussage** | **Sicherheitszeichen** | **Registriernummer nach ISO 7010:20212-10** |
| Augenschutz benutzen |  | M004 |
| Augenspüleinrichtung |  | E011 |
| Warnung vorätzenden Stoffen |  | W023 |
| Schutzschürze benutzen |  | M026 |

Tabelle

**Räumliche Aufstellung und Beschaffenheit der Böden**

Batterieanlagen können in separaten Räumen installiert werden. Ebenso ist es normativ zulässig, dass Akkumulatoren in separate Bereiche von elektrischen Betriebsräumen aufgestellt werden. In beiden Varianten muss der Zutritt geregelt sein. Es dürfen nur befugte Personen Zugang erhalten.

**Wichtiger Hinweis zum Begriff „befugte Personen“:** Da von elektrischen Anlagen besondere Gefährdungen ausgehen, dürfen abgeschlossene elektrische Betriebsstätten nur von Personen bedient bzw. begangen werden, die über eine ausreichende Qualifikation (Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen) verfügen.

Sind die Zugangstüren dieser Betriebsstätten verschließbar, so muss ein Fluchtsystem jederzeit die Entfluchtung von innen nach außen gewährleisten. Die Mischungen von Batterieanlagen sind zu vermeiden, um die Verwechselung der Instandhaltungswerkzeuge und Kreuzkontaminationen auszuschließen.

Der Raum für Batterieanlagen muss ausreichend Arbeitsraum zu Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten unter Spannung aber auch zu Justier- und Untersuchungszwecken aufweisen.

Es können die folgenden Arten von Aufstellorten gewählt werden:

* Getrennte Räume für Batterien innerhalb von Gebäuden;
* Speziell abgetrennte Bereiche in elektrischen Betriebsstätten;
* Schränke oder Gehäuse innerhalb oder außerhalb von Gebäuden;
* Batteriefächer in Anwendungen (z. B. innerhalb von Schaltschränken).

Schutzfaktoren müssen bei der Auswahl berücksichtigt werden. Schutz gegen:

* Äußere Gefährdungen z. B. Feuer, Wasser, Stoß, Schwingung, Ungezieferbefall;
* Gefährdungen, die von der Batterie ausgehen, z.B. hohe Spannung,
* Gefährdungen durch Elektrolyte, Korrosion und Erdschlusswirkungen;
* Extreme Umwelteinflüsse, z. B. Temperatur, Feuchte, Luftverschmutzung;
* In unmittelbarer Umgebung der Batterien sind funkenbildende Arbeiten und die Verwendung von Geräten mit heißen Oberflächen untersagt;
* Explosionsgefährdungen durch Ausgasen.

Es ergeben sich daraus folgende Anforderungen an den Boden am Aufstellort:

* Der Boden muss die Last tragen können und eine Reserve der Traglast für Erweiterungen ist einzuplanen;
* Bei geschlossenen Batterien muss der Boden undurchlässig und chemisch resistent sein oder die Zellen müssen sich in geeigneten Wannen befinden;
* Der Boden muss elektrostatisch ableitend sein. Dabei ist der ableitfähige Widerstand R formal nach den Bedingungen ≤ 500V DV ≤ R ≤ 10 MΩ einzuhalten.

Spezifische Anforderungen bei Aufstellungen in speziellen abgetrennten Bereichen sind:

* Eine Auffangwanne, die mindestens das Elektrolyt einer Zelle oder einer Blockbatterie aufnehmen kann, ist zu verwenden;
* Warn- u. Verbotsschilder sind in der Nähe der Batterien anzubringen (siehe Tabelle 1);
* Maßnahmen gegen elektrischen Schlag sind einzuhalten;
* Vorkehrungen gegen Explosionsgefahr sind zu treffen;
* Trotz Klimatisierung ist ein Frischluftanteil sicherzustellen, der die Wasserstoffkonzentration von ≤ 4% H² in der Atmosphäre unterschreitet.

**Lüftung und Explosionsgefahr**

Aufgrund der elektrolytischen Zersetzung, die zumeist gegen Ende des Ladungsprozesses von Batterien eintritt, entstehen Ausgasungen von Wasserstoff. Wasserstoff und Umgebungssauerstoff bilden dabei ein Gasgemisch. Diese Gaswolke kann beim Vorhandensein einer geeigneten Zündquelle eine explosionsfähige Atmosphäre darstellen. Die untere Explosionsgrenze (UEG) darf dabei nicht überschritten werden und es sind Abstände von funkenbildenden Systemen zu den Batterieanlagen einzuhalten.

Eine Entlüftung muss außerhalb des Gebäudes in die Atmosphäre erfolgen. Die Anordnungen der Zulufteinlässe und der Abluftöffnungen sind dabei so zu wählen, dass ein Luftaustausch im Raum gewährleistet wird. Die Lüftung kann auf natürlichem Weg den Luftwechsel sicherstellen oder mit einer technischen Zwangslüftung erfolgen. Ist die technische Lösung installiert, so muss z. B. ein Strömungssensor die Funktion „Belüftung“ überwachen. Der Ausfall der Zwangslüftung muss an ei-ne besetzte Stelle gemeldet werden, um der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Wolke entgegenwirken zu können.

Die Forderung nach Belüftung gemäß DIN EN IEC 62485-2 (VDE 0510-485-2): 2019-04 sind im Ab-schnitt 7.2 und im Anhang B (informativ) beschrieben. Dort finden sich die Gleichungen zur Berechnung, um die o. g. 4% UEG einzuhalten und somit Maßnahmen gegen Explosionsgefahr zu treffen. Das gilt für alle Batteriebauarten, auch für verschlossene Batterien, die fälschlicherweise auch als gasdicht bezeichnet werden.

Die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine zündfähige Atmosphäre bilden kann, ist gegeben und so müssen nach dem TOP-Prinzip (Technisch/Organisatorisch/Persönlich) Gegenmaßnahmen wie z. B. die erhöhte Luftwechselrate in der Umgebung von Batterieanlagen, wie oben beschrieben er-folgen. Mit weiteren Maßnahmen aus der Gefährdungsbeurteilung für diesen Arbeitsplatz, können so die Gefährdungen erheblich reduziert werden.