HOPPECKE
Batterien

Batterieräume

für

ortsfeste Batterieanlagen

Teil 1

Sicherheitsbestimmungen nach DIN EN 50272-2
(Auszug)

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines

1.1 Unterbringung, Räumlichkeiten
1.2 Spezielle Anforderungen an besondere Räume für Batterien
1.3 Spezielle Anforderungen an besondere, abgetrennte Betriebsstätten in elektrischen Betriebsstätten
1.4 Batterieschränke
1.4.1 Spezielle Anforderungen an Batterieschränke

2. Elektrische Sicherheit

2.1 Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme
2.2 Spannungsgrenzen
2.2.1 Nennspannung ≤ 60 V
2.2.2 Nennspannung > 60 V bis ≤ 120 V
2.2.3 Nennspannung > 120 V bis ≤ 1500 V
2.3 Schutz gegen Kurzschluß

3. Sicherheit gegen Knallgasverpuffungen

3.1 Lüftungstechnische Gestaltung der Batterieräume
3.2 Sicherheitsabstand (Nahbereich) zu Batterien
3.3 Schutz vor elektrischer Entladung

4. Einwirkung von Elektrolyt, Schutz, Umgang

1. Allgemeines

1.1 Unterbringung, Räumlichkeiten

Die Unterbringung von ortsfesten Batterien kann erfolgen:

- in besonderen Räumen in Gebäuden
- in besonders abgetrennten Betriebsstätten in Räumen, z.B. Arbeitsstätten wie Büros,
- Werkstätten, Maschinenräumen,
- in Schränken oder Fächern innerhalb oder außerhalb von Gebäuden
- in Batteriefächern in Geräten (Kombi-Schränken)

Diese Unterbringung muß den Anforderungen entsprechen in Bezug auf:

- elektrische Sicherheit (HD 384.1 bis HD 384.7)
- Sicherheit gegen Knallgasverpuffungen (Lüftung)
- Einwirkung von Elektrolyt (Säureschutz)
- Temperatur (+ 20° C)

Diese Sicherheitsbestimmungen bzw. Gefährdungsbereiche für den Menschen behandelt ausführlich **DIN EN 50272-2**.

Die Vorschrift berücksichtigt sowohl die Gefahren durch Elektrolyt und Knallgas, als auch aufgrund von neuen Erkenntnissen und Erfahrungen die Gefahren bei direktem und indirektem Berühren elektrisch aktiver Teile.

Ein Raum zur Unterbringung einer Batterie kann nach folgenden Kriterien ausgewählt werden:

a) Schutz vor äußeren Gefahren, z. B. Feuer, Wasser, Erschütterung, Vibration, Ungeziefer;

b) Schutz vor den Gefahren, die von der Batterie hervorgerufen werden, z. B. hohe Spannung, Explosionsgefahr, Gefahr durch Elektrolyt, Korrosion;

c) Schutz vor Zutritt von unbefugten Personen;

d) Schutz vor externen Umwelteinflüssen, z. B. Temperatur, Luftfeuchte, Luftverschmutzung.

1.2 Spezielle Anforderungen an besondere Räume für Batterien

Bei besonderen Räumen für Batterien müssen je nach Typ und Größe der Batterie folgende Anforderungen erfüllt sein:

a) Der Fußboden muss auf das Gewicht der Batterie ausgelegt sein. Hierbei ist für spätere Erweiterungen ein Reservezuschlag zu berücksichtigen.

b) Die elektrische Anlage muss den Normen für das Errichten von elektrischen Anlagen in Gebäuden entsprechen (siehe HD 384.1 bis HD 384.7 entsprechend der jeweiligen Anwendung).

c) Wenn der Zugang nur befugten Personen gestattet ist, muss eine verschließbare Anti-Panik-Tür verwendet werden.

ANMERKUNG
Eine Anti-Panik-Tür muss nach außen öffnen. Die Tür darf nur von außen schließbar sein. Von innen muss die Tür mit einem Notfallhebel leicht zu öffnen sein.

d) Bei geschlossenen Batteriebauarten muss der Fußboden gegen Elektrolyt undurchlässig und chemisch resistent sein, oder die Batterie muss in entsprechenden Wannen aufgestellt werden.

d) Die Lüftung muss Abschnitt 3 entsprechen und muss nach außen ins Freie erfolgen.

1.3 Spezielle Anforderungen an besondere, abgetrennte Betriebsbereiche in elektrischen Betriebsstätten

Die in 1.2 beschriebenen Anforderungen an die Unterbringung von Batterien müssen ebenfalls erfüllt werden.

Zusätzlich sind folgende Maßnahmen zu treffen.

a) Wenn durch einen Fehler an einer Zelle Elektrolyt austreten kann, muss die ausgetretene Flüssigkeit aufgefangen werden, z. B. durch Auffangwannen, die ausreichend sind, um die Elektrolytmenge von mindestens einer Zelle oder Blockbatterie aufzunehmen.

b) In der Nähe der Batterie müssen Warn- und Verbotsschilder angebracht werden.

c) Es sind Maßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme gemäß Abschnitt 2 und Vorkehrungen gegen Explosionsgefahr gemäß Abschnitt 3 zu treffen.

e) Auch bei zentralen Klimaanlagen in Gebäuden müssen die Belüftungsanforderungen gemäß Abschnitt 2 erfüllt werden. Die Frischluftzufuhr muss mindestens dem Luftvolumenstrom Q entsprechen.

1.4 Batterieschränke

Die Unterbringung einer Batterie im Schrank kann aus folgenden Gründen gewählt werden:

- Vermeidung von Leitungsverlegung von einem anderen Betriebsstandort;
- Schaffung einer funktionierenden und kompletten Einheit in einem Schrank;
- Schutz vor äußeren Gefahren;
- Schutz vor Gefahren durch die Batterie;
- Schutz vor Zugang durch unbefugte Personen;
- Schutz vor äußeren Umwelteinflüssen.

1.4.1 Spezielle Anforderungen an Batterieschränke

Je nach Typ und Größe der Batterie müssen folgende Anforderungen bei der Unterbringung von Batterien in einem Schrank erfüllt sein:

- Zum Schutz vor der Bildung explosiver Wasserstoffkonzentration muss für ausreichende Lüftung gesorgt sein, siehe Abschnitt 3.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, die die Entstehung explosiver Konzentrationen bei
- fehlerhaften Betriebsbedingungen der Geräte vermeiden (Überladung).
- Der Fußboden (oder die Regalböden, wenn vorhanden) muss auf das Gewicht der Batterie ausgelegt sein.
- Zwischenwände im Schrank reduzieren die effektive Lüftung und können die Temperatur der Batterie erhöhen. Dies sollte bei der Konstruktion berücksichtigt werden.
- Der Abstand zwischen verschlossenen Bleibatterien soll mindestens 5 mm betragen.
- Das Innere des Schrankes muss widerstandsfähig gegen Elektrolyt sein.
- Der Schrank muss den Zugang zu gefährlichen Teilen für nicht autorisierte Personen verhindern.
- Der Schrank muss so konstruiert sein, dass der Zugang für Wartungsarbeiten unter Verwendung der normalen Werkzeuge leicht möglich ist.

2. Elektrische Sicherheit

2.1 Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme

In der deutschen VDE-Bestimmung DIN VDE 0100 "Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannung bis 1000 V" legt der Geltungsbereich fest, daß grundsätzlich Schutzmaßnahmen gegen direktes und bei indirektem Berühren auch bei Gleichstromanlagen mit Spannungen bis 1500 V erforderlich sind.

HD 384.4.41 behandelt den Schutz gegen gefährliche Körperströme.

Bei der Erstellung der EN 50272-2 wurden die in VDE 0510 und VDE 0100 beschriebenen Schutzmaßnahmen auf die spezifischen Belange von ortsfesten Batterieanlagen umgesetzt.

Der Aufbau und die Einteilung folgte weitgehend den dort getroffenen Festlegungen.

Damit der Schutz gegen gefährliche Körperströme in Batterieanlagen sichergestellt ist, sind festgelegte Spannungsgrenzen, Schutzmaßnahmen und Netzformen zu beachten.

2.2 Spannungsgrenzen

Nennspannungen:
≤ 60 V
> 60 V bis ≤ 120 V
> 120 V bis ≤ 1500 V

2.2.1 Nennspannung ≤ 60 V

Die Grenze für die dauernd zulässige Berührungsspannung ohne Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren beträgt 60 V, sofern die gesamte Anlage den Bedingungen für Schutzkleinspannung SELF (Safety Extra Low Voltage) und Funktionskleinspannung PELV (Protective Extra Low Voltage) entspricht (siehe EN 50272-2, Abschnitt 5.3.1).

Dieser Wert ist eine System - Nennspannung und gilt für Batterien mit max.

30 Zellen bei Blei - Batterien
und 50 Zellen bei NiCd - Batterien

Diese Spannung darf beim Laden überschritten werden!
Für die Unterbringung gelten keine besonderen Anforderungen!

2.2.2 Nennspannung > 60 V bis ≤ 120 V

Bei Batterieanlagen mit Nennspannungen zwischen 60 V und 120 V ist ein Schutz gegen direktes Berühren ausreichend, da dieser bereits den Schutz bei indirektem Berühren erfüllt.

Als Schutz gegen direktes Berühren sind anwendbar:

- Schutz durch Isolierung aktiver Teile
- Schutz durch Abdeckung oder Umhüllungen (nach EN 60529, IP 2X oder IPXXB)
- Schutz durch Hindernisse
- Schutz durch Abstand

Der Schutz durch Hindernisse oder durch Abstand ist in Batterieanlagen ausdrücklich gestattet, setzt aber die Unterbringung von Batterien **bis 120 V** Netzspannung in einer **elektrischen Betriebsstätte**, bei Batterien mit **höherer Nennspannung** in einer **abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte** voraus.

Türen von Batterieräumen oder Batterieschränken gelten dann als Hindernisse, wenn sie durch folgende Warn- und Hinweisschilder gekennzeichnet sind, die außerhalb angebracht sein müssen:

- Warnschild (WS 1) "Gefährliche Spannung", wenn die Batteriespannung größer ist als DC 60 V;
- Warnschild (WS 2) "Akkumulatoren" zum Hinweis auf ätzende Elektrolyte, explosive Gase;
- Verbotsschild (VS) "Feuer, offene Flammen und Rauchen verboten".

2.2.3 Nennspannung > 120 V bis ≤ 1500 V

Bei Nennspannungen über 120 V ist sowohl ein Schutz gegen direktes als auch bei indirektem Berühren erforderlich.

Beide Schutzmaßnahmen müssen gleichzeitig eingehalten werden!

Als Schutz gegen indirektes Berühren sind anwendbar:

- Schutz durch automatische Abschaltung oder Meldung
- Schutzisolierung (Verwendung von Geräten der Schutzklasse II, oder gleichwertige Isolierung)
- Schutz durch nichtleitende Räume
- Schutz durch erdfreien, örtlichen Potentialausgleich
- Schutztrennung

Hierbei sei insbesondere auf den Schutz durch Abschaltung und Meldung unter Beachtung der Netzformen mit Einbeziehung verschiedener Erdungsarten verwiesen, die ausführlich in DIN EN 50272-2 behandelt sind.

Die Unterbringung muss in einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte erfolgen!

Wichtige Anmerkung:

Die Festlegung bzw. vorherigen Aussagen über die Gleichspannungsgrenzen setzt jedoch voraus, daß bei den Gleichrichtergeräten eine sichere elektrische Trennung vom speisenden Wechselstromnetz erfolgt, z.B. durch die Verwendung von Sicherheitstransformatoren nach DIN VDE 0551 unter Beachtung der Vorschriften für die Anordnung der Stromkreise gemäß DIN VDE 0106.

2.3 Schutz gegen Kurzschluß

Um Kurzschlüsse an Batterieanlagen durch Fremdeinwirkung zu vermeiden, sind aktive Teile durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Isolierung, Kapselung, Umhüllung) zu schützen.

Grundsätzlich sind alle Bauteile einer Batterieanlage für die mechanischen und thermischen Belastungen durch die maximal möglichen Kurzschlüsse auszulegen.

In der Regel werden die Kurzschlußströme durch die Kennwerte der Schutzeinrichtungen begrenzt.

3. Sicherheit gegen Knallgasverpuffungen

Eine Batterie kann durch elektrolytische Zersetzung von Wasser ein Gasgemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff bilden.

Ein Wasserstoff / Luft-Gemisch kann durch eine geeignete Zündquelle zur Explosion gebracht werden, wenn der Volumenanteil des Wasserstoffs in diesem Gemisch über der unteren Explosionsgrenze (4 %) liegt.

Batterieräume gelten nicht als explosionsgefährdet, wenn Batterien darin so untergebracht sind, daß das beim Laden und Entladen entstehende Gasgemisch im umgebenden Raum durch natürliche oder technische (künstliche) Lüftung so verdünnt wird, daß es mit Sicherheit seine Explosionsfähigkeit verliert.

Diese Verdünnung ist im Nahbereich der Entgasungsöffnung von Zellen nicht immer sicherzustellen.

Deshalb dürfen sich in diesem Bereich keine Betriebsmittel befinden, in denen betriebsmäßig zündfähige Funken auftreten können (z.B. Schalter, Steckdosen und Leuchten).
Erforderliche Sicherheitsabstände siehe Abschnitt 3.2 !

Eine Raumheizung mit offener Feuerung oder Glühkörper ist unzulässig. Heizkörper mit mehr als 300 °C Oberflächentemperatur dürfen im Nahbereich nicht verwendet werden, da die Zündfähigkeit von Knallgas nur wenig über der angegebenen Temperatur liegt.

Die Lüftung gilt als ausreichend, wenn ein Luftvolumenstrom Q gemäß folgender Zahlenwertgleichung für entsprechende Verdünnung sorgt:

$$Q = 0{,}05 \bullet n \bullet I_{gas} \bullet C_N \bullet 10^{-3}$$

Q	=	Luftvolumenstrom in m^3/h
n	=	Zellenzahl
I_{gas}	=	$I_{float\ /\ boost \bullet fg \bullet fs\ (mA\ /\ Ah)}$ gemäß nachfolgender Tabelle 1

Dabei ist:

I_{float}	der Erhaltungsladestrom im voll geladenen Zustand mit einer festgelegten Erhaltungsladespannung bei 20 °C
I_{boost}	der Starkladestrom im voll geladenen Zustand mit einer festgelegten Starkladespannung bei 20 °C
f_g	der Gasemissionsfaktor; Anteil des Stromes, der im voll geladenen Zustand die Wasserstoffbildung verursacht
f_S	der Sicherheitsfaktor; zur Berücksichtigung von fehlerhaften Zellen in einem Batteriestrang und von gealterten Batterien

Sofern nichts anderes vom Hersteller angegeben ist, sind Vorzugswerte für I_{float} und I_{boost} zusammen mit weiteren unterstützenden Daten in der folgenden Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 - Werte für den Strom / beim Laden mit *IU*- oder *U*-Ladegeräten

	Bleibatterien geschlossene Zellen Sb < 3 % [1)]	**Bleibatterien verschlossene Zellen**	**NiCd-Batterien geschlossene Zellen [2)]**
Gasemissionsfaktor f_g	1	0,2	1
Sicherheitsfaktor f_S (schließt 10 % fehlerhafte Zellen und Alterung ein)	5	5	5
Erhaltungsladespannung U_{float} [3)] V / Zelle	2,23	2,27	1,40
typischer Erhaltungsladestrom I_{float} mA pro Ah	1	1	1
Strom (Erhaltungsladen) I_{gas} mA pro Ah (bezieht sich auf die Berechnung des Luftvolumenstroms beim Erhaltungsladen)	5	1	5
Starkladespannung U_{boost} [3)] V / Zelle	2,40	2,40	1,55
typischer Starkladestrom I_{boost} mA pro Ah	4	8	10
Strom (Starkladen) I_{gas} mA pro Ah (bezieht sich nur auf die Berechnung des Luftvolumenstroms beim Starkladen)	20	8	50

1) Bei höherem Antimongehalt sind geeignete Werte beim Hersteller zu erfragen.
2) Bei NiCd-Batterien mit innerer Rekombination sind die Herstellerangaben zu beachten.
3) Die Erhaltungs- und Starkladespannung können unterschiedlich sein, je nach spezifischem Gewicht des Elektrolyten der Bleibatterie

Die Erhaltungs- und Starkladeströme steigen mit der Temperatur. Die Auswirkungen von Temperaturerhöhungen **bis maximal 40 °C** wurden in den Werten in Tabelle 1 berücksichtigt.

Bei Verwendung von **AquaGen®-Rekombinationsstopfen** kann der Strom I_{gas}, der die Gasentwicklung verursacht, **auf 50 %** des Werts für geschlossene Zellen **verringert werden!**

3.1 Lüftungstechnische Gestaltung der Batterieräume

Die Batterieräume oder -schränke sind so zu gestalten, daß natürliche Lüftung ausreicht. Die Zu- und Abluftöffnungen müssen folgende Mindestquerschnitte **A** in Abhängigkeit vom ermittelten Luftvolumenstrom **Q** haben

$$A > 28 \bullet Q$$

A in cm^2
Q in m^3/h

Bei natürlicher Lüftung soll in den Öffnungen eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 0,1 m/s vorhanden sein.

Ist die natürliche Lüftung nicht ausreichend, ist die Lüftung mit Hilfe von Ventilatoren zu verstärken.

Die Luft, die aus dem Batterieraum herausgefördert wird, muss in die Umgebungsluft **außerhalb des Gebäudes** oder Schrankes entlüftet werden!

Bei künstlicher Belüftung sind die Räume auf leichten Unterdruck zu halten, der ein Eindringen von Gasen in Nebenräume verhindert. Deshalb ist mit Sauglüftern zu arbeiten.

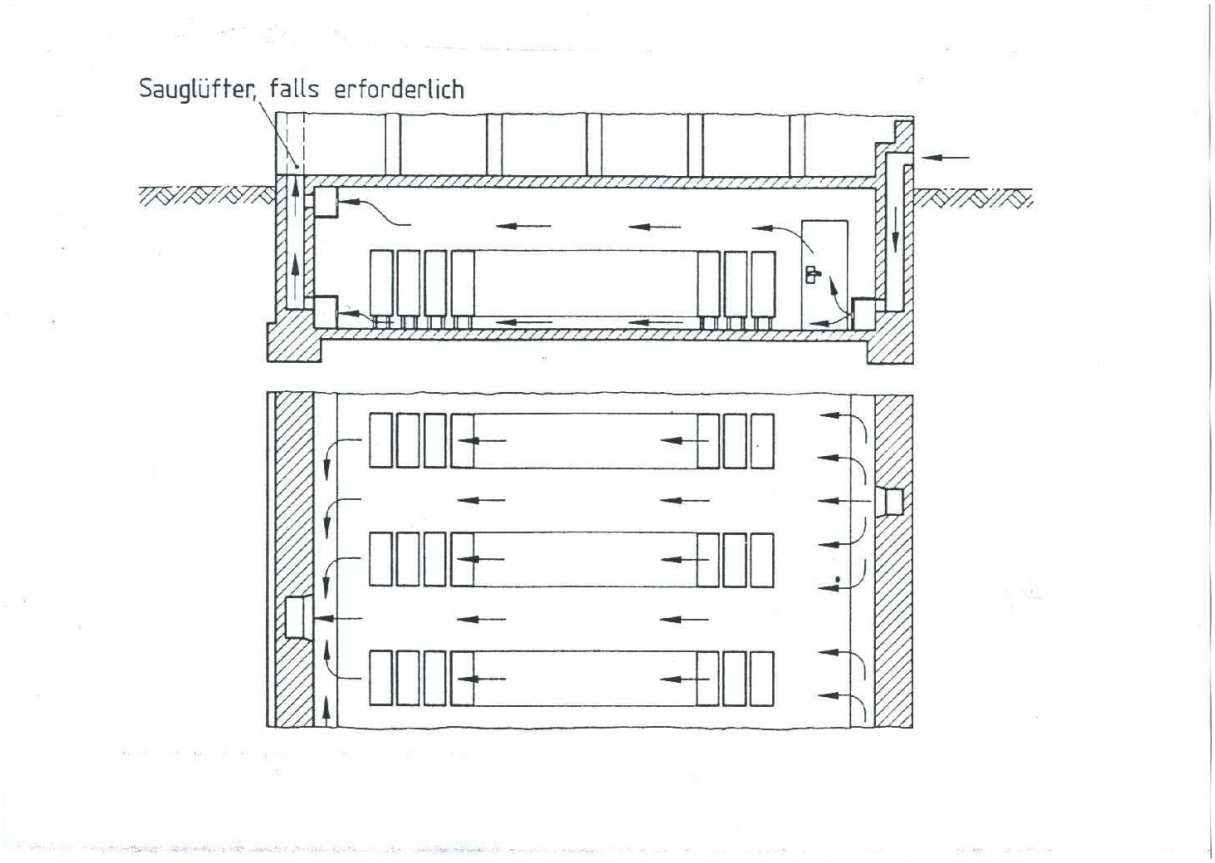
Die Luftführung ist so zu gestalten, daß die Luft möglichst in Bodennähe eintritt, über die Zellen geführt wird und möglichst hoch auf der gegenüberliegenden Seite austritt.

Der Trennabstand der Luftöffnungen **muss mindestens 2 m sein**, wenn sich die Öffnungen in der selben Wand befinden!

Die Zuluft soll sauber sein und keine brennbaren Komponenten enthalten.

Es muß Sicherheit bestehen gegen Eindringung schädlicher Gase, Dämpfe und Staub (z.B. Chlor, Ammoniak von chem. Industrie, Fäkalienleitungen, Misthaufen usw.). Zu- und Abluftöffnungen entgegen der Hauptwindrichtung anordnen.

In Arbeitsstätten, in denen ein regelmäßiger Luftaustausch sichergestellt ist, (z.B. Büros, Maschinenräume, Werkstätten), dürfen Batterien untergebracht werden, z.B. in besonderen abschließbaren oder mit Werkzeug zu öffnenden Schränken oder Behältern unter Beachtung der vorbeschriebenen Belüftungsanforderungen.


Sauglüfter, falls erforderlich

3.2 Sicherheitsabstand (Nahbereich) zu Batterien

Im Nahbereich von Batterien ist die Verdünnung explosiver Gase nicht immer sichergestellt. Deshalb ist ein Sicherheitsabstand durch eine Luftstrecke einzuhalten, in dem keine funkenbildenden oder glühenden Betriebsmittel vorhanden sein dürfen.

Die Ausbreitung der explosiven Gase hängt von der freigesetzten Gasmenge und der Lüftung in der Nähe der Gasungsquelle ab.
Für die Berechnung des Sicherheitsabstandes "d" von der Gasungsquelle kann nachstehende Gleichung angewendet werden:

$$d = 28{,}8 \bullet \sqrt[3]{I_{gas}} \bullet \sqrt[3]{C_N} \quad (mm) \qquad *$$

I_{gas} = Strom, der die Ladegase erzeugt in mA / Ah
C_N = Nennkapazität in Ah

* Je nach Art der Gasungsquelle muss die Anzahl der Zellen pro Blockbatterien (N) oder die Anzahl der Öffnungen je Zelle (1/N) berücksichtigt werden, z. B. durch einen Faktor $\sqrt[3]{N}$ bzw. $\sqrt[3]{1/N}$

ANMERKUNG
Der erforderliche Sicherheitsabstand „ *d* „ kann durch eine Trennwand zwischen Batterien und funkenbildendem Betriebsmittel erreicht werden.

In Fällen, in denen die Batterien integraler Bestandteil eines Stromversorgungssystems sind, wie z. B. in USV-Anlagen, darf der Sicherheitsabstand „ *d* „ entsprechend den Sicherheitsberechnungen oder Messungen des Geräteherstellers verringert werden.

Durch die Höhe der Luftwechselrate muss sichergestellt sein, dass keine Explosionsgefahr besteht, in dem der Wasserstoffanteil in der Luft an der möglichen Zündquelle **niedriger als 1 % $_{Vol}$** ist, einschließlich einer Sicherheitsmarge.

Der Sicherheitsabstand „ *d* „ kann auch aus dem Bild B.1 abgelesen werden !

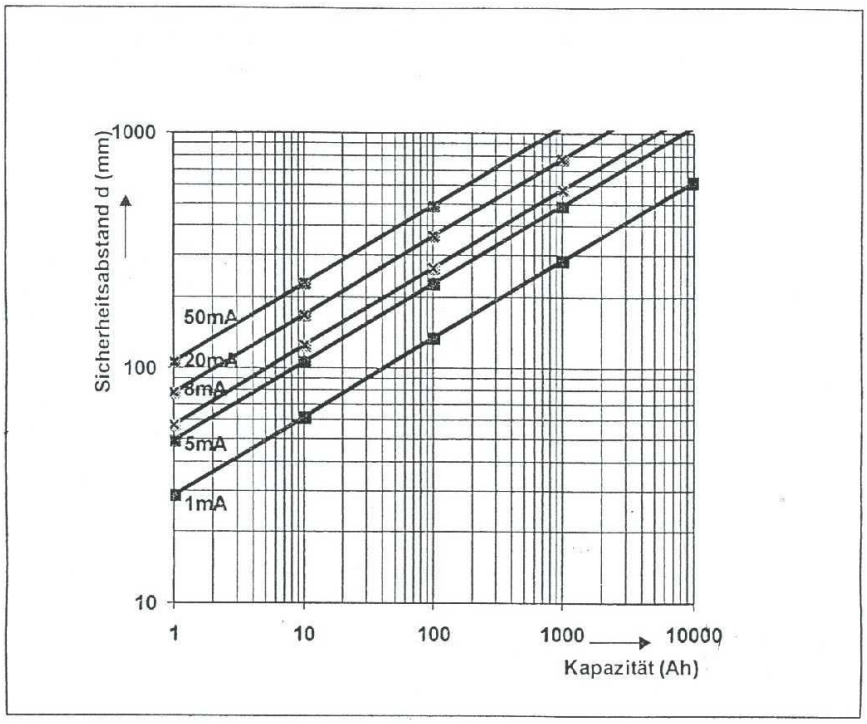


Bild B 1 – Sicherheitsabstand *d* als Funktion der Nennkapazität bei verschiedenen Ladeströmen *I* [mA/Ah]

3.3 Schutz vor elektrostatischer Entladung

Es ist darauf zu achten, dass keine Kleidungsstücke getragen werden, die sich elektrostatisch aufladen!

*Der Fußbodenbereich, in dem sich eine Person in Armreichweite zur Batterie befindet, muss so leitfähig sein, dass elektrostatische Aufladung vermieden wird. Der Ableitwiderstand zu einem geerdeten Punkt gemessen nach IEC 61340-4-1 muss geringer als 10 MΩ sein.

Andererseits muss der Boden zur Sicherheit von Personen ausreichend isoliert sein.

Deshalb muss der Ableitwiderstand des Fußbodens gegen einen geerdeten Punkt gemessen nach IEC 61340-4-1 betragen:

bei Batterienennspannungen ≤ 500 V: 50 kΩ ≤ R ≤ 10 MΩ;

bei Batterienennspannungen > 500 V: 100 kΩ ≤ R ≤ 10 MΩ

*ANMERKUNG 1
Um den ersten Teil der Anforderung wirksam werden zu lassen, muss das Personal bei Wartungsarbeiten in der Nähe der Batterie elektrostatisch leitfähige Schuhe tragen. Das Schuhwerk muss der Norm EN 345 entsprechen.

ANMERKUNG 2
Reichweite der Arme: 1,25 m Abstand. (Für die Definition der Reichweite der Arme, siehe HD 384.4.41.)

Zur Reinigung von Batterien dürfen nur saugfähige Reinigungstücher verwendet werden, die **nur mit Wasser** befeuchtet werden dürfen.

Andere Reinigungsmittel können zu elektrostatischer Aufladung führen oder die Batteriegehäuse schädigen.

4. Einwirkung von Elektrolyt, Schutz, Umgang

Blei - Batterien enthalten als Elektrolyt verdünnte Schwefelsäure. NiCd - Batterien enthalten verdünnte Kalilauge.

Beide Elektrolyte wirken stark ätzend auf die Haut!

Bei Instandhaltungsarbeiten an ortsfesten Batterien, wie z.B. Reinigungsarbeiten, Nachfüllen von Wasser, Kontrolle der Elektrolytdichte und -temperatur **muß das Personal Schutzbekleidung tragen**, z.B. Schutzbrille, Handschuhe, Schürze!

Wenn Elektrolyt in die Augen oder auf Schleimhäute geraten ist, ist als **„Erste-Hilfe-Maßnahme“** mit viel Wasser zu spülen. Ärztliche Hilfe ist sofort hinzuzuziehen (siehe DIN VDE 0134.

Die ätzende und korrosive Wirkung der Elektrolyte, z.B. auf Anstriche, Kunststoffe, Metalle und Mauerwerk, ist zu beachten!

Der bei Reparaturarbeiten oder beim Verschrotten einer Batterie anfallende **Elektrolyt darf nicht in die öffentliche Kanalisation und Kläranlagen eingeleitet werden**.
Er muß in säure- bzw. laugebeständigen Behältern gesammelt und einer Neutralisationsanlage zugeführt werden!

Die ordnungsgemäße Entsorgung muß vor Aufnahme der Arbeiten sichergestellt sein!

Vergossener oder ausgetretener Elektrolyt muß durch geeignetes saugfähiges oder neutralisierendes Material beseitigt werden!

HOPPECKE
Batterien

Batterieräume

für

ortsfeste Batterieanlagen

Teil 2

Bautechnische Ausführung von Räumen für Batterien
(Auszug AGI - J 31, Teil 1 und DIN EN 50272-2)

Präventive Schutzmaßnahmen

	Knallgasentwicklung, Explosionen	Elektrolyt	Äußere Einwirkung	Stromschlag
Personenschutz	Rauchverbot, schalterlose Handlampe	Schürze, Handschuhe Brille		isolierte Werkzeuge, Mindestabstände zwischen aktiven Teilen
Anlagenschutz	Ladeautomatiken, Ausscheiden von Funkenquellen in Batterieräumen	Metallteile elektrolytbeständig anstreichen oder beschichten	Verunreinigungen vermeiden, richtige Belüftungsöffnung um Gasbelastungen auszuschließen, richtige Aufstellung, z.B. erdbebensicher	
Bautenschutz	ausreichende Belüftung, AquaGen, Vermeidung von statischen Aufladungen	Auswahl elektrolytbeständiger Baumaterialien, AquaGen		

Anforderungen an den Batterieraum

1. Batterien in die Nähe von Gleichrichter und GS-Schalteinrichtung bringen, um lange Zuleitungen zu vermeiden.

2. Leicht zugänglich für das Einbringen der Zellen und eventuellen Austausch. Lichte Durchgangsmaße auch im Hinblick auf Wartung.

3. Raum soll trocken und frostfrei sein und nur geringe Temperaturunterschiede zulassen.

4. Sicher vor dem Eindringen schädlicher Gase, Dämpfe und Staub.

5. Gute Belüftung.

6. Grund- und Hochwasserfrei.

7. Frei von Erschütterungen.

8. Rohrleitungen für Flüssigkeit, Dampf und brennbare Stoffe vermeiden oder schützen.

9. Sicher vor Einwirkung ausgelaufener Elektrolyte (Schwefelsäure, Kalilauge).

10. Blei- und NC-Batterien möglichst in getrennten Räumen aufstellen.

11. Zugänglich nur für Fachpersonal.

12. Wasseranschluß in der Nähe vorsehen.

Elektrische Installation

- Kabel und Leitungen müssen den Anforderungen für feuchte und nasse Räume entsprechen (VDE 0100).

- Elektrische Leuchten mindestens mit Schutzart EN 60529 IP X1 verwenden.

- Wand- und Deckendurchführungen müssen abgedichtet werden. Schaumstoff, Zement oder Brandschutzmörtel.

- Leitungen oder Schienen nicht über die Batterie verlegen, damit Arbeiten an Leitungen gefahrlos ausgeführt werden können.

- Elektrische Betriebsmittel, in denen betriebsmäßig Funken auftreten können, wie Schalter, Steckdosen, Ventilatoren und Leuchten, **müssen einen Sicherheitsabstand durch eine Luftstrecke** zur Batterie haben!

  Sicherheitsabstand „d“ (Nahbereich) siehe DIN EN 50272-2, Abschnitt 8.7 und Anhang B

- Es dürfen nur schalterlose Handlampen Verwendung finden !

Der Batterieraum

- Zugänge, Türen und Böden sollen ein einfaches Einbringen der Batterie ermöglichen.
- Die bautechnischen Arbeiten sollen vor Einbringen der Batterie abgeschlossen sein.
- Wände, Decken und tragbare Konstruktion sind in massiver Bauart auszuführen.
- Für die tragende Konstruktion ist die Belastung aus Gewicht und Anordnung der Batterien durch eine entsprechende Ersatzlast zu berücksichtigen.

Wände, Decken

- Decken und Wände aus Beton können unverputzt bleiben, sollen aber geglättet werden Grat, Spachtel).
- Wird verputzt, so ist Spezialmörtel zu verwenden.
- Dehnfugen sind mit elektrolytbeständigen und dauerelastischen Stoffen zu verfugen.
- Es kann auch gefliest werden.

Fußboden

- Der Fußbodenbelag wird in der Regel ohne Gefälle hergestellt.
- Die Oberfläche soll rißfrei und elektrolytbeständig sein.
- Fugen sind mit elektrolytbeständigen und dauerelastischen Stoffen zu füllen.
- Fußbodenbeläge werden:

  als Beschichtung auf Beton oder Zementestrich aufgebracht,

  als Hochdruckasphaltplatten oder

  als keramische Bodenfliesen ausgeführt.

- Der Fußbodenbereich, in dem sich eine Person in Armreichweite zur Batterie befindet, muß so leitfägig sein, daß elektrostatische Aufladung vermieden wird.
  Der Ableitwiderstand zu einem geerdeten Punkt gemessen nach IEC 61340-1 muß geringer als 10 MΩ sein.

  Andererseits muß der Fußboden zur Sicherheit von Personen ausreichend isoliert sein. Deshalb muß der Ableitwiderstand des Fußbodens gegen einen geerdeten Punkt gemessen nach IEC 61340-4-1 betragen:

  - bei Batteriespannungen ≤ 500 V: 50 KΩ ≤ R ≤ 10 kΩ
  - bei Batteriespannungen > 500 V: 100 KΩ ≤ R ≤ 10 kΩ

  ANMERKUNG 1 Um den ersten Teil der Anforderung wirksam werden zu lassen, muß das Personal bei Wartungsarbeiten in der Nähe der Batterie elektrostatisch leitfähige Schuhe tragen.
  Das Schuhwerk muß der Norm EN 345 entsprechen.

  ANMERKUNG 2 Reichweite der Arme: 1,25 m Abstand. (Für die Definition der Reichweite der Arme siehe HD 384.4.41)

- Der Fußboden muß auf das Gewicht der Batterie ausgelegt sein. Hierbei ist für spätere Erweiterungen ein Reservezuschlag zu berücksichtigen.
- Bei geschlossenen Batterien muß der Fußboden gegen Elektrolyt undurchlässig und chemisch resistent sein, oder die Batterie muß in entsprechenden Wannen aufgestellt werden.

Fenster

- Fenster sind grundsätzlich nicht erforderlich.
- Sind Fenster vorhanden, muß direkte Sonneneinstrahlung und ungleichmäßige Erwärmung verhindert werden.
- Sind Fenster von außen zugänglich, sind sie durch Geflecht, Drahtglas oder Gitter zu schützen.

Türen

- Türen sollten feuerhemmend ausgeführt sein.
- Türen müssen nach außen aufschlagen.
- Türen müssen mit einem umlaufenden Anschlag versehen sein.
- Wenn der Zugang nur befugten Personen gestattet ist, muß eine verschließbare Anti-Panik-Tür verwendet werden.

ANMERKUNG Eine Anti -Panik -Tür muß nach außen öffnen. Die Tür darf micht schließbar sein. Von innen muß die Tür mit einem Notfallhebel leicht zu öffnen sein !

- Türen von Batterieräumen sind mit folgenden Warn – und Verbotsschildern zu kennzeichnen, die außerhalb angebracht werden müssen:

  - Warnschild (WS 1) : „Gefährliche Spannung“ , wenn die Batteriespannung größer ist als DC 60 V ,

  - Warnschild (WS 2) : „Akkumulatoren“ , zum Hinweis auf ätzende Elektrolyte, explosive Gase,

  - Verbotsschild (VS) „ Feuer, offene Flammen und Rauchen verboten“

Aufstellung von Batterien

- Batterien werden auf Gestellen, Mauersockel und Isolatoren gesetzt.
- Bei Holzgestellen und Bodenisolatoren ist auf ausreichende Isolation zu achten.
- Metallgestelle sind am Schutzleiter anzuschließen oder ausreichend zu isolieren.
- Gestelle aus Stahl und Holz müssen durch Anstrich oder Beschichtung gegen die Einwirkung von Elektrolyt geschützt sein.

Abmessungen bei Batterieaufstellungen

- Zellenreihen müssen mindestens von einer Seite zugänglich sein.
- Gangbreite: 1,5 x Zellentiefe, > 600 mm , empfohlen > 800 mm
- Wandabstand: 50 mm
- Lichte Höhe über Bedienungsgängen: 2000 mm
- Elektrisch aktive Teile mit einer Potentialdifferenz > 24 V (-120 V): 10 mm Abstand

- Elektrisch aktive Teile mit einer Potentialdifferenz > 120 V sollen nicht gleichzeitig berührt werden können!

  Abstand: 1500 mm oder entsprechende Isolierung!

Temperaturen

- Raumtemperatur soll zwischen + 5 bis + 35° C liegen.
  Vorzugsweise 15 - 20° C
- Die Temperaturschwankungen sollen < 10 K sein.
- Temperaturunterschiede innerhalb der Batterie sollen vermieden und jedenfalls unter 10 K liegen.
- Zur Heizung wird elektrische Heizung empfohlen. Die Oberflächentemperatur der Heizkörper darf 300° C nicht übersteigen.
- Batterieräume sollen trocken sein, da Feuchte die Korrosion fördert.

Belüftung

- Die Zuluft muß frei von schädlichen Gasen, wie z.B. Chlor und Ammoniak sein.
- Zu- und Abluftöffnungen müssen folgende Mindestquerschnitte haben:

$$F\ (cm^2) = 28 \bullet Q\ (m^3/h) \qquad \text{oder } 28 \bullet 0{,}05 \bullet n \bullet I_{gas} \bullet C_N \bullet 10^{-3}$$

- Der Lufteintritt sollte in Bodennähe liegen.
- Abluftkanäle sollten auf der gegenüberliegenden Seite hoch hinausgeführt werden. (Trennabstände von mindestens 2 m, wenn sich die Öffnungen in der gleichen Wand befinden.)
- Sie dürfen nicht vor Schornsteinen oder Klimaanlagen münden.
- Abluftkanäle müssen elektrolytbeständige Oberflächen haben.
- Bei nicht ausreichender natürlicher Belüftung kann künstlich belüftet werden.
- Künstliche Belüftung muß mit beginnender Ladung sichergestellt werden.
- Es sind Sauglüfter zu verwenden, um für den Raum einen Unterdruck zu erhalten.
- Bei **„Technischer Lüftung“** muß die Luft, die aus dem Batterieraum oder Batterieschrank herausgefördert wird, in die Umgebungsluft außerhalb des Gebäudes oder Schrank entlüftet werden !