

Batterieladeanlagen für Flurförderzeuge



GroLa BG

Großhandels- und
Lagerei-Berufs-
genossenschaft

Bestell-Nr. FA 2

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung jeder Art, digitale und fotomechanische Wiedergabe – jeweils auch auszugsweise – sowie Übertragung in Fremdsprachen nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

1. Auflage 2002

© 2002 by Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossenschaft, Mannheim

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Druck: M + M Druck GmbH, 69123 Heidelberg

Batterieladeanlagen für Flurförderzeuge

Batterieelektrisch angetriebene Flurförderzeuge finden vielfältig Anwendung, da sie geräuscharm sind und keine Abgase erzeugen. Die für den Antrieb notwendige elektrische Energie ist in einer mitgeführten Batterie gespeichert. Diese Batterie muss regelmäßig geladen werden, um die Einsatzbereitschaft des Flurförderzeuges sicherzustellen.



Abbildung 1: Gabelstapler an einer Ladestelle

Wie funktioniert eine Batterie?

In Flurförderzeugen werden üblicherweise Bleibatterien eingesetzt. Eine Bleibatterie hat in der Regel mehrere Zellen mit jeweils einer positiven und einer negativen Elektrode. Dabei besteht die positive Elektrode aus Bleioxyd und die negative Elektrode aus Blei. Die Elektroden sind von verdünnter Schwefelsäure als Elektrolyten umgeben.

Jede Batteriezelle hat eine Spannung von ca. 2 Volt. Durch die Hintereinanderschaltung (Reihenschaltung) mehrerer Zellen kann die Spannung erhöht werden. Beispielsweise besteht eine bei Flurförderzeugen übliche 80-Volt-Batterie aus 40 hintereinander geschalteten Zellen.

Sowohl beim Laden als auch beim Entladen der Batterie laufen chemische Prozesse ab. Beim Laden wird der Batterie elektrische Energie zugeführt und in chemischer Form gespeichert. Beim Entladen wird diese Energie der Batterie entnommen. Dabei wird in der Batterie Schwefelsäure verbraucht und Wasser gebildet. Umgekehrt wird beim Laden der Batterie Schwefelsäure gebildet und Wasser verbraucht.

Beim Laden und Entladen einer Batterie werden an den Elektroden Gase, u. a. Wasserstoff, gebildet, wodurch es zu einem Wasserverlust in der Batterie kommt. Es ist daher erforderlich von Zeit zu Zeit den Füllstand der Batterie zu kontrollieren und gegebenenfalls Wasser nachzufüllen.

Allgemeines

Beim Laden über die Batteriekapazität hinaus wird in der Batterie vermehrt Wasserstoff gebildet, da die zugeführte elektrische Energie nicht mehr in chemischer Form gespeichert werden kann. Dieser Wasserstoff kann beim Austritt in die Umgebungsluft mit dieser ein explosionsfähiges Gemisch, das so genannte Knallgas, bilden.

Zur Vermeidung von Explosionen und Unfällen beim Laden von Antriebsbatterien, auch Traktionsbatterien genannt, ist daher neben gut ausgebildetem Personal auch die richtige Gestaltung der Batterieladeanlagen sehr wichtig.

Rechtsgrundlagen

Über die bauliche und sicherheitstechnische Gestaltung von Batterieladeanlagen gibt es keine speziellen gesetzlichen oder berufsgenossenschaftlichen Vorschriften. Vorgaben allgemeiner Art finden sich jedoch in den §§ 44 (Maßnahmen zur Verhinderung von Explosionen) und 45 (Gesundheitsgefahren) der Unfallverhütungsvorschrift „Allgemeine Vorschriften“ (BGV A1).

Hinweise darüber, wie diese allgemeinen Vorgaben in der Praxis umzusetzen sind, und zum Stand der Technik finden sich u. a. in der Norm DIN VDE 0510¹ ein-

schließlich der darin zitierten Normen und in dem Informationsblatt des Verbandes der Sachversicherer².

Für die Ladegeräte ist zusätzlich die Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV A2) zu berücksichtigen.

Begriffe

Batterieladestation: Eine Batterieladestation ist ein separater Raum zum Laden von Batterien. In diesem Raum sind auch die Ladegeräte untergebracht.

Einzelladeplatz (Ladestelle): Ein Einzelladeplatz ist ein durch geeignete Anordnung und Kenntlichmachung für das Laden von Batterien eingerichteter Platz (z. B. in einer Lagerhalle).

Batterieladeanlagen: Darunter versteht man sowohl Batterieladestationen und Einzelladeplätze als auch die zum Laden erforderlichen elektrischen Einrichtungen.

Einzelladeplatz oder Batterieladestation?

Eine Batterieladestation ist dann erforderlich, wenn z. B. im Mehrschichtbetrieb die entladene Batterie aus dem Flurförderzeug ausgebaut und durch eine geladene ersetzt wird.

¹ DIN VDE 0510 Teil 3 „Akkumulatoren und Batterieanlagen, Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge“, November 1989

² VdS Verband der Sachversicherer e. V.: Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge, Richtlinien zur Schadenverhütung, VdS 2259, Oktober 1991

Allgemeine Anforderungen an Batterieladeanlagen

Nachstehend werden wesentliche Anforderungen an Ladeanlagen beschrieben. Weiter gehende Informationen, insbesondere zur Ausführung der elektrischen Installation und zu erforderlichen Isolationswiderständen sind der Norm DIN VDE 0510¹ einschließlich der darin zitierten Normen, dem Informationsblatt 2259 des Verbandes der Sachversicherer² und den Arbeitsblättern J 31 Teile 1 – 3³ der Arbeitsgemeinschaft Industriebau zu entnehmen.

Die Temperatur in Räumen mit Batterieladeanlagen sollte zwischen + 10° und + 25° C liegen. Auf jeden Fall sollte der Raum frostfrei sein, damit keine zusätzliche Heizung erforderlich ist. Eine Raumheizung mit offener Flamme und Glühkörpern ist nicht zulässig. Die Oberflächentemperatur von Heizkörpern darf im Bereich von Batterien (Abstand $\leq 2,50$ m) nicht mehr als 200°C betragen. Der Abstand zwischen den zu ladenden Batterien und den Ladegeräten soll mindestens 1 m betragen. Ebenso sollen Funken bildende Betriebsmittel (z. B. Stecker, Schalter, Elektromotoren) mindestens 1 m von den Gasaustrittsöffnungen der Batterien entfernt sein.

Batterieladeanlagen müssen ausreichend be- und entlüftet werden, um die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern.

Hinweise und Berechnungsgrundlagen zur Ausstattung von Batterieladeanlagen mit Feuerlöschern (Art, Anzahl, Größe etc.) können den BG-Regeln „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ (BGR 133) entnommen werden.

Einzelladeplätze (Ladestellen)

Einzelladeplätze dürfen nicht errichtet werden in:

- Feuergefährdeten Bereichen (Betriebsstätten) nach DIN VDE 0100, Teil 482⁵,
- Explosionsgefährdeten Bereichen nach DIN VDE 0165⁶,
- Explosivstoffgefährdeten Bereichen nach DIN VDE 0166⁷,
- Feuchten und nassen Bereichen/Räumen nach DIN VDE 0100, Teil 737⁸ und
- Geschlossenen Großgaragen.

In Arbeitsstätten (z. B. Lagern) dürfen Einzelladeplätze nur dann eingerichtet werden, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Batterien werden nicht über die Gasungsspannung geladen.
Als Gasungsspannung wird die Spannung bezeichnet, oberhalb der eine Batterie deutlich zu gasen beginnt. Sie beträgt bei Bleibatterien ca. 2,4 V/Zelle. Die Spannung beim Laden der Batterie ist u. a. abhängig vom verwendeten Ladegerät und dessen Ladekennlinie.
- Die Lüftung erfüllt die im Abschnitt „Lüftung“ dargelegten Bedingungen.
- Der Raum ist gut belüftet und sein freies Luftvolumen (= Raumvolumen abzüglich Volumen aller Gegenstände in dem Raum) ist mindestens gleich dem 2,5-fachen des nach Abschnitt „Lüftung“ errechneten erforderlichen Luftvolumenstroms Q_{ges} . Ist das freie Luftvolumen kleiner, so müssen die in Abschnitt „Lüftung“ beschriebenen Mindestquerschnitte der Zu- und Abluftöffnungen sowie ggf. eine technische Lüftung vorhanden sein.

³ Arbeitsgemeinschaft Industriebau e. V.: Arbeitsblätter J 31

Teil 1: Battery Rooms, Electrical Installation 1985

Teil 2: Bautechnische Ausführung von Räumen für nicht ortsfeste Batterien; Batterieladeräume; Batterieladestationen 1991

Teil 3: Bautechnische Ausführung von Räumen für Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge: Einzelladeplätze 1989

⁴ DIN VDE 0100, Teil 482 „Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 48: Auswahl von Schutzmaßnahmen als Funktion äußerer Einflüsse“

⁵ DIN VDE 0165 „Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche“

⁶ DIN VDE 0166 „Elektrische Anlagen und deren Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen“

⁷ DIN VDE 0100, Teil 737 „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Feuchte und nasse Bereiche und Räume, Anlagen im Freien“

Einzelladeplätze

Einzelladeplätze müssen durch geeignete, dauerhafte Markierungen, z. B. Anstrich auf dem Boden oder an der Wand, von anderen Betriebsbereichen optisch abgegrenzt sein. Einzelladeplätze müssen so angeordnet werden, dass Flurförderzeuge ungehindert in die gekennzeichneten Bereiche gefahren und dort abgestellt werden können. Selbstverständlich müssen die Einzelladeplätze jeweils für das größte Flurförderzeug bemessen sein. Bei eingestelltem Flurförderzeug müssen die Einzelladeplätze von den Bedienungsseiten begehbar sein. Dazu sind Gänge von mindestens 0,6 m Breite um den gekennzeichneten Stellplatz erforderlich. Die lichte Höhe des Einzelladeplatzes ist abhängig von der Bauhöhe des größten Flurförderzeuges. Sie muss jedoch mindestens 2 m betragen.

Der horizontale Abstand von Einzelladeplätzen zu brennbaren Bauteilen und anderen brennbaren Materialien, wie z. B. eingelagerte Ware, muss mindestens 2,50 m betragen. Weiterhin dürfen über Einzelladeplätzen weder brennbare Baustoffe verwendet, noch brennbare Materialien (z. B. in Regalen) eingelagert werden.

Feuer-, explosions- und Explosivstoff-gefährdete Bereiche müssen mindestens 5 m von Einzelladeplätzen entfernt sein.

Alle erforderlichen Mindestabstände und -abmessungen sind in Abbildung 2 und Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Mindestabstände und -abmessungen an Batterieladestellen

Gangbreite um den Stellplatz	a	0,6 m
Abstand Batterie ↔ Ladegerät bzw. Funken bildende Betriebsmittel	b	1,0 m
Horizontaler Abstand Stellplatz ↔ brennbare Materialien	c	2,5 m
Abstand Stellplatz ↔ Feuer-, explosions- und Explosivstoff-gefährdete Bereiche	d	5,0 m
Raumhöhe	h	2,0 m

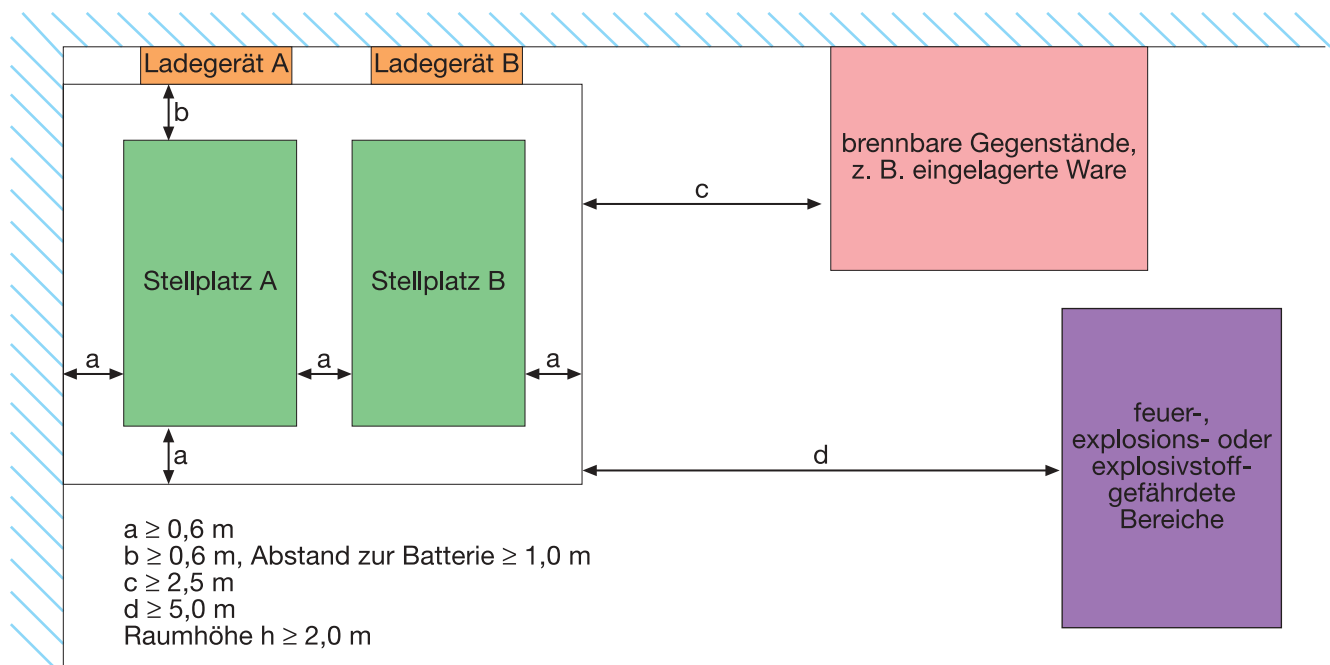


Abbildung 2: Mindestabstände und -abmessungen an Batterieladestellen

Batterieladestationen Lüftung

Spezielle Anforderungen an Batterieladestationen

Batterieladestationen müssen von anderen Betriebsbereichen, wie z. B. Produktionsstätten oder Läger mindestens feuerhemmend abgetrennt sein, d. h. die Abtrennung muss mindestens der Feuer-Widerstandsklasse F30 entsprechen.

Lüftung

In einer Batterie kann beim Laden, insbesondere bei Überladung, u. a. Wasserstoff gebildet werden. Der dann aus der Batterie austretende Wasserstoff bildet, wenn er eine bestimmte Konzentration erreicht, zusammen mit dem in der Umgebungsluft enthaltenen Sauerstoff ein explosionsfähiges Gemisch, das so genannte Knallgas. Daher ist zur Vermeidung von Explosionen eine ausreichende Be- und Entlüftung der Batterieladestationen sicherzustellen.

Batterieladestationen sollten nach Möglichkeit so gestaltet werden, dass die natürliche Lüftung ausreicht. Die Lüftung von Batterieladestationen gilt als ausreichend, wenn während des Ladens mindestens ein bestimmter Luftvolumenstrom Q sichergestellt ist. Werden gleichzeitig in einem Raum mehrere Batterien geladen, so ist für jede Batterie der erforderliche Luftvolumenstrom Q_e zu berechnen. Der für eine Batterieladestation erforderliche Luftvolumenstrom Q_{ges} errechnet sich aus der Summe der erforderlichen Luftvolumenströme aller in dem Raum zu ladenden Batterien.

$$Q_{ges} = \sum Q_e$$

mit Q_{ges} : erforderlicher Luftvolumenstrom der gesamten Ladestation

Q_e : erforderlicher Luftvolumenstrom der einzelnen Ladestelle

Die Größe des erforderlichen Luftvolumenstromes einer einzelnen Ladestelle Q_e hängt von der Anzahl der zu ladenden Batteriezellen n und der Stromstärke I des Batterieladestromes ab. Diese Stromstärke wiederum ist abhängig von dem Material der positiven Elektro-

den in der Bleibatterie und von der so genannten Ladekennlinie, d. h. dem Ladeverfahren bzw. dem Ladegerät. Der erforderliche Luftvolumenstrom Q_e einer einzelnen Batterieladestelle berechnet sich somit wie folgt:

$$Q_e = 0,05 \cdot n \cdot I$$

mit Q_e : erforderlicher Luftvolumenstrom in m^3 pro Stunde [m^3/h] der einzelnen Ladestelle

n : Anzahl der Batteriezellen

I : Ladestromstärke in Ampere [A]

Der Wert für die Ladestromstärke I ist abhängig von der Kennlinie des Ladegerätes. Die Kennlinie des Ladegerätes stellt die Zuordnung der Ladespannung zum Ladestrom dar. Die Ladearten werden durch Buchstaben gekennzeichnet (vgl. Tabelle 2). Ladekennlinie Typ U bedeutet, dass mit konstanter Spannung, Typ I bedeutet, dass mit konstantem Strom geladen wird. Die Ladekennlinie setzt sich meist aus verschiedenen Zeitabschnitten mit verschiedenen Ladearten zusammen. Beispielsweise bedeutet „IU-Kennlinie“, dass die Batterie zunächst mit konstantem Strom bis zu einer bestimmten Grenzspannung geladen wird und dann mit konstanter Spannung weitergeladen wird. Durch zusätzliche Angaben kann beschrieben werden, wie der Ladevorgang geändert bzw. beendet wird. Beispielsweise bedeutet ein angehängtes a, dass der Ladevorgang nach einer bestimmten Zeit selbsttätig abgeschaltet wird.

Tabelle 2: Kurzzeichen für Ladekennlinien

I	Ladung mit konstantem Strom
U	Ladung mit konstanter Spannung
W	Fallende Kennlinie
0	Automatische Änderung der Ladekennlinie
a	Selbsttätige Abschaltung

Batterieladestationen

Lüftung

*Tabelle 3:
Richtwerte für die Stromstärke I
für verschiedene Ladekennlinien*

Ladekennlinie	Stromstärke I je 100 Ah Nennkapazität
Wa-Kennlinie	$1/4 I_N^{*)}$
WOWa-Kennlinie	4 A
IU-Kennlinie bis 2,4 V/Zelle	2 A
IUI-Kennlinie	Strom im zweiten I-Teilzweig
IU-Kennlinie bis 2,25 V/Zelle	1 A
*) I_N = Nennstrom des Wa-Ladegerätes nach DIN 41 774 „Halbleiter-Gleichrichtergeräte mit W-Kennlinie für das Laden von Bleibatterien“	

Es wird empfohlen moderne, elektronisch geregelte Ladegeräte zu verwenden, da durch solche Geräte das Überladen der Batterie und damit die Bildung von Knallgas deutlich verringert werden kann.

Für die üblicherweise eingesetzten Bleibatterien, deren positive Elektroden aus Blei-Antimon-Legierungen mit mehr als 3 % Antimon bestehen, sind für die Stromstärke I für jeweils 100 Ampere-Stunden Nennkapazität der zu ladenden Batterien die in Tabelle 3 aufgeführten Werte einzusetzen.

Angaben zur Kennlinie, nach der das Ladegerät arbeitet, und die Angaben zum Nennstrom des Wa-Ladegerätes sowie zum Strom im zweiten I-Teilzweig bei einer IUI-Kennlinie können der Betriebsanleitung des Ladegerätes entnommen werden. Die Stromstärke I je 100 Ah Nennkapazität der Batterie ist bei den üblichen Ladegeräten in der Regel kleiner als 5 A. Daher kann, falls keine genaueren Informationen vorliegen, eine Abschätzung des erforderlichen Luftvolumenstromes mit diesem Wert erfolgen.

Batterieladestationen Berechnungsbeispiel für Lüftung

Berechnungsbeispiel

Batterieladestation mit 2 Ladestellen:

Ladestelle A: Ladegerät mit Wa-Kennlinie
zu ladende Batterie: 24 V,
320 Ah („Batterie A“)

Ladestelle B: Ladegerät mit IU-Kennlinie
mit max. 2,4 V/Zelle
zu ladende Batterie: 80 V,
600 Ah („Batterie B“)

Der gesamte erforderliche Luftvolumenstrom Q ist die Summe der für die Ladestellen A und B erforderlichen Luftvolumenströme Q_A und Q_B .

$$Q_A = 0,05 \cdot n_A \cdot I_A \text{ bzw. } Q_B = 0,05 \cdot n_B \cdot I_B$$

Die Anzahl der Zellen je Batterie ergibt sich aus der jeweiligen Batteriespannung: jede Zelle hat eine Spannung von 2 Volt, d. h. :

$$\begin{aligned} n_A &= 12 \\ n_B &= 40 \end{aligned}$$

Der Ladestrom **je 100 Ah** kann aus Tabelle 3 abgelesen werden:

Ladestrom A: Nennstrom $I_N = 16 \text{ A}$ (aus Betriebsanleitung des Ladegerätes)
d. h. je 100 Ah Nennkapazität:
 $I = 1/4 I_N = 4 \text{ A}$
für 320 Ah: $I_A = 3,2 \cdot 4 \text{ A} = 12,8 \text{ A}$

Ladestrom B: je 100 Ah Nennkapazität: 2 A (aus Tabelle)
für 600 Ah: $I_B = 6 \cdot 2 \text{ A} = 12 \text{ A}$

erforderliche Luftvolumenströme je Ladestelle:

$$\text{A: } Q_A = 0,05 \cdot 12 \cdot 12,8 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 7,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{B: } Q_B = 0,05 \cdot 40 \cdot 12 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 24 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Der gesamte erforderliche Luftvolumenstrom beträgt in diesem Beispiel:

$$Q_{\text{ges}} = Q_A + Q_B = 31,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Die Zu- und Abluftöffnungen müssen in Abhängigkeit von dem erforderlichen Luftvolumenstrom einen bestimmten Mindestquerschnitt haben. Dieser beträgt nach DIN VDE 0510¹:

$$A = 28 \cdot Q$$

mit A: Mindestquerschnitt in $[\text{cm}^2]$

Q: erforderlicher Luftvolumenstrom in $\left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$

In obigem Beispiel bedeutet dies, dass mindestens eine Querschnittsfläche von

$$A = 28 \cdot 31,7 \text{ cm}^2 = 888 \text{ cm}^2$$

erforderlich ist.

Bei natürlicher Lüftung soll die Luftgeschwindigkeit in den Öffnungen mindestens 0,1 m/s betragen. In Hallen und im Freien kann davon ausgegangen werden, dass diese Luftgeschwindigkeit zu jeder Zeit vorherrscht und damit ein ausreichender Luftaustausch stattfindet. Sollten Zweifel über die ausreichende Lüftung bestehen, ist eine Messung der Luftgeschwindigkeit durchzuführen. Dieser Messung ist der für den jeweiligen Raum ungünstigste Fall (z. B. geschlossene Türen und Tore in der kalten Jahreszeit) zugrunde zu legen.

Lässt sich durch Wandöffnungen keine ausreichende natürliche Lüftung erreichen, so können zusätzlich Abzugsrohre und Kanäle vorgesehen werden. Türen und Fenster gelten nur dann als freie Wandöffnungen, wenn sichergestellt ist, dass sie während des Ladevorganges ständig geöffnet sind.

Reicht die natürliche Lüftung nicht aus, ist die Lüftung durch Zwangsbe- und Entlüftungsanlagen (Ventilatoren) zu verstärken. Bei den Zwangsbe- und Entlüftungsanlagen ist sicherzustellen, dass diese nach Beendigung des Ladevorganges noch mindestens eine Stunde eingeschaltet bleiben.

Batterieladestationen Weitere Anforderungen

Lüftungsöffnungen sind sowohl bei natürlicher als auch bei Zwangsbelüftung so anzuordnen, dass die Zuluft möglichst in Bodennähe eintritt, über die Batterie streicht und möglichst hoch auf der gegenüberliegenden Seite abzieht bzw. abgesaugt wird (vgl. Abbildung 3).

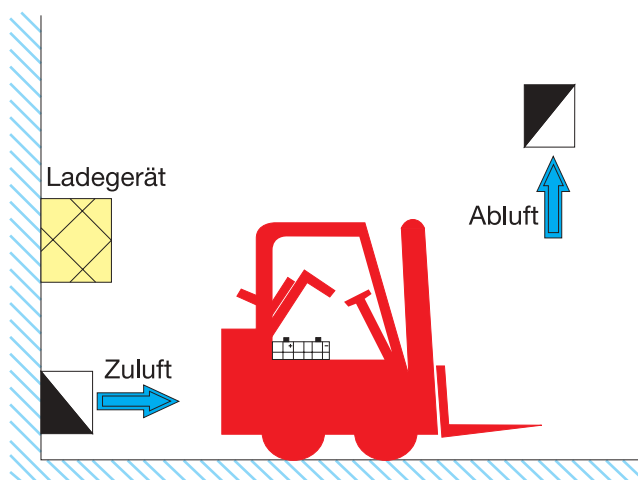


Abbildung 3: Luftführung an einer Batterieladestelle

Kennzeichnung

Batterieladeanlagen sind mit dem Warnzeichen „Warnung vor Gefahren durch Batterie“ und dem Verbotssymbol „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“ zu versehen (vgl. Abbildung 4).



Abbildung 4: Erforderliche Warn- und Verbotssymbole für eine Batterieladeanlage

Weitere Anforderungen

Zu jeder Batterieladestation gehört ein Waschbecken mit Notdusche, ein Erste-Hilfe-Set und eine Augenspülstation (vgl. Abbildung 5).



Abbildung 5: Zu einer Batterieladestation gehört eine Notdusche und eine Augenspülstation (Augenbrause)

Weiterhin ist in jedem Raum ein Wasseranschluss mit Schlauch zum Reinigen des Raumes und der Batterie vorzusehen. Der Fußboden, die Decken und Wände von Batterieladestationen müssen elektrolitbeständig sein. Der Fußboden muss außerdem rissfrei sein. Freiliegende metallische Wasserleitungen sind mit einem elektrolitbeständigen Schutzanstrich zu versehen.

Instandhaltungsarbeiten an Batterien

Instandhaltungsarbeiten an Batterien

Werden an Traktionsbatterien Instandhaltungsarbeiten durchgeführt (z. B. Nachfüllen von Wasser, Kontrolle der Elektrolytdichte), muss Folgendes sichergestellt sein:

- Es muss geeignete säurefeste Schutzkleidung (Brille, Schuhe, Handschuhe und Schürze) vorhanden sein und getragen werden.
- Die Schutzkleidung muss gepflegt und in einem Schrank untergebracht werden.
- Es müssen Maßnahmen getroffen sein, dass kein Elektrolyt in die öffentliche Kanalisation und in Kläranlagen gelangen kann.
- Der Elektrolyt muss in geeigneten (säure- und laugenbeständigen) Behältern gesammelt bzw. neutralisiert werden.
- Zur Aufnahme von vergossenem oder ausgetretenem Elektrolyt muss geeignetes saugfähiges bzw. neutralisierendes Material (Bindemittel) zur Verfügung stehen.



Abbildung 6: Bei Instandhaltungsarbeiten an den Traktionsbatterien ist aufgrund der Verätzungsgefahr geeignete Schutzkleidung zu tragen.

Bezugsquellen

- Unfallverhütungsvorschriften und sonstige berufsgenossenschaftliche Schriften:
Zuständige Berufsgenossenschaft oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Str. 449, 50939 Köln
- Normen (DIN VDE):
Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin
- Informationsblätter des Verbandes der Sachversicherer:
VdS Schadenverhütung Verlag,
Amsterdamer Str. 174, 50735 Köln
- Arbeitsblätter der Arbeitsgemeinschaft Industriebau:
Callwey Verlag, Leser Service,
Heuriedweg 19, 88131 Lindau