

Batterieladeanlagen im Betrieb – eine verkannte Gefahr Fahrzeuge mit Elektroantrieb (Gabelstapler, Hubwagen, Elektrokarren) sind in Unternehmen weit verbreitet, da sie geräuscharm sind und keine Abgase erzeugen. Die notwendige Antriebsenergie ist in Batterien (Traktionsbatterien) gespeichert, die regelmäßig nachgeladen werden müssen, um die Fahrzeuge betriebsbereit zu halten. Der Betrieb von Ladegeräten ergibt sich häufig nutzungsbedingt außerhalb der allgemeinen Arbeitszeit, ist somit unbeaufsichtigt und gefahrerhöhend.

Brand- und Explosionsgefährdungen Beim Laden von Batterien (Akkumulatoren) kann es, wenn über die Ladekapazität hinaus geladen wird, zur Bildung von explosionsfähigem, leichtentzündlichem Knallgas (Mischung von gasförmigem Wasserstoff und Sauerstoff) kommen. Das Gasgemisch entsteht durch die Zersetzung von Wasser im Elektrolyten (Elektrolyt: ca. 38%ige Schwefelsäure).

Wenn zeitgleich eine wirksame Zündquelle hinzukommt, kann das zur Explosion des Knallgas/Luft-Gemisches und zur Zerstörung der Bleiakkumulatoren mit Freisetzung des Elektrolyten führen (siehe beschriebener Unfall in Nürnberg am 15.08.2011). Insbesondere nach Überschreiten der sogenannten Gasungsspannung (z. B. 2,4 V/Zelle an Blei-Säure-Batterien) nimmt die Gasung erheblich zu. Mit zunehmender Ladung der

Batterie nimmt der Anteil des Ladestroms zu, der für die Gasbildung verbraucht wird. Die Batterie ist vollgeladen, wenn die Säuredichte und auch die Ladespannung nicht mehr ansteigen. Der dann noch fließende Ladeschluss-Strom erzeugt nur noch Knallgas. Nach dem Abschalten des Ladegerätes kann das Austreten von Gasen eine Stunde nach dem Abschalten des Ladestromes als beendet betrachtet werden.

Mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre muss gerechnet werden, wenn die Batterieladeanlage nicht ausreichend belüftet wird und die Wasserstoffkonzentration über 4 Vol.-% ansteigt. (Der Explosionsbereich von Wasserstoff beträgt 4–77 Vol.-%, die Zündtemperatur liegt bei 560 °C.)

Durch Fehler verursachte Kurzschlussströme stellen eine erhebliche Brandgefahr dar.

Einzelladeplätze (Ladestellen) Einzelladeplätze dürfen nicht errichtet werden in:

- feuergefährdeten Bereichen (Betriebsstätten)
- explosionsgefährdeten Bereichen
- feuchten und nassen Bereichen.

Einzelladeplätze müssen durch geeignete dauerhafte Markierungen gegenüber anderen Betriebsbereichen gekennzeichnet sein, und das Laden von Elektrofahrzeugen darf nur an diesen Ladestellen erfolgen. Die Batterie verbleibt während des Ladevorganges im Fahrzeug.



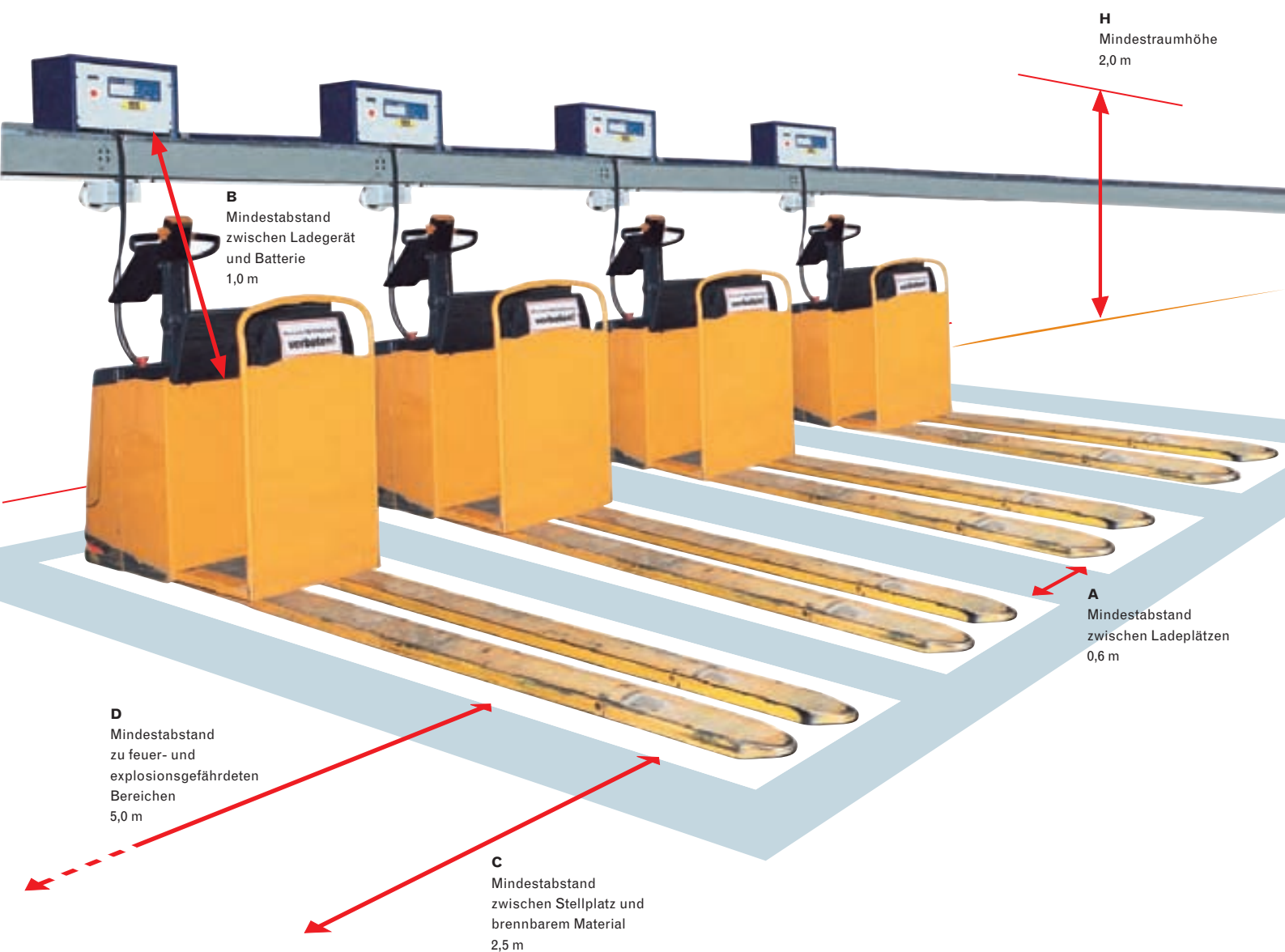
Warnzeichen für eine Batterieanlage

»Sieben Menschen sind bei der Explosion von Batteriedämpfen auf dem Gelände eines Nürnberger Unternehmens am 15.08.2011 verletzt worden. Nach Angaben der Polizei geschah das Unglück, als ein Mitarbeiter der Firma den Akku eines Gabelstaplers von einem Ladegerät lösen wollte. Dabei entzündeten sich Batterie-säuredämpfe – es kam zu einer Explosion. Der 23-jährige Arbeiter erlitt dabei Verätzungen, sechs weitere Kollegen klagten kurz darauf über Atemwegsbeschwerden.«

www.sueddeutsche.de vom 16.08.2011

Mindestabmessungen an Batterieladeanlagen (Einzelladeplätze)

| | | |
|--|-------|---|
| Gangbreite um einen gekennzeichneten Stellplatz | 0,6 m | A |
| Abstand zwischen Batterie und Ladegerät bzw. Funken bildendem Betriebsmittel | 1,0 m | B |
| Horizontaler Abstand der Batterien zu brennbaren Materialien | 2,5 m | C |
| Abstand der Batterien zu feuer- oder explosionsgefährdeten Bereichen | 5,0 m | D |
| Raumhöhe | 2,0 m | H |





Die Einzelladeplätze müssen jeweils für das größte Fahrzeug bemessen sein und eine Gangbreite von mindestens 0,6 m um den gekennzeichneten Stellplatz vorsehen.

Sowohl die Lagerung brennbarer Materialien, z. B. in Regalen, als auch die Verwendung brennbarer Baustoffe ist über Einzelladeplätzen nicht zulässig.

Batterieladestation / Batterieladerraum Batterieladestationen und Batterieladerräume sind Räume, in denen Batterien nur vorübergehend zum Laden aufgestellt werden. Die Batterien befinden sich entweder mit den Ladegeräten im selben Raum (Ladestation) oder sind von den Ladegeräten räumlich getrennt (Laderraum) aufgestellt. Batterieladestationen bzw. Batterieladerräume sind dann erforderlich, wenn z. B. im Mehrschichtbetrieb die entladenen Batterien ausgebaut und durch geladene Batterien ersetzt werden. Batterieladerräume und -stationen sind so anzuordnen, dass sie von anderen Betriebsbereichen, z. B. Produktionsstätten und Lägern, mindestens feuerhemmend abgetrennt sind, z. B. durch Bauteile mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten.

Belüftung der Batterieladeanlagen Um Explosionsgefahren zu vermeiden, ist die Belüftung von Räumen, in denen Batterien geladen werden, und in Batterieeinbauräumen so zu gestalten, dass die beim Laden entstehenden Gasgemische durch natürliche Belüftung oder technische Lüftung ausreichend verdünnt werden. Die Wasserstoffkonzentration muss ständig sicher unterhalb der unteren Explosionsgrenze von 4 Vol.-% liegen. Wasserstoff ist als einziges Gas leichter als Luft und sammelt sich eventuell im Deckenbereich von Räumen.

Dabei ist möglichst eine natürliche Lüftung anzustreben. Einzelladeplätze in großen Hallen haben erfahrungsgemäß einen ausreichend hohen Luftwechsel. In Batterieladerräumen mit natürlicher Lüftung ist auf Folgendes zu achten:

- Genügend großer Querschnitt der unverschließbaren, direkt ins Freie führenden Lüftungsöffnungen (Luftgeschwindigkeit in den Öffnungen mindestens 0,1 m/s)
- Lüftungsöffnungen an gegenüberliegenden Wänden angebracht, wobei eine Lüftungsöffnung unmittelbar unter der Decke angeordnet sein muss.

Bei technischer Lüftung, z. B. Unterflurräume, muss die Absaugung im Deckenbereich oder direkt über der Gasaustrittsstelle (Quellenabsaugung) erfolgen und direkt ins Freie geleitet werden. Der erforderliche stünd-



Fotos: Fronius International GmbH

liche Luftvolumenstrom Q berechnet sich nach DIN EN 50272-3:2003 (Abschnitt 6.2) »Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen – Teil 3: Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge«.

Im Nahbereich der Batterien ist eine ausreichende Verdünnung des explosiven Gasgemisches durch Lüftung nicht immer sichergestellt. Deshalb sind dort Zündquellen wie offene Flammen, Funken, Lichtbögen oder heiße Oberflächen mit Oberflächentemperaturen von mehr als 200°C unbedingt zu vermeiden.

Instandhaltungsarbeiten an Batterien Werden an Antriebsbatterien Instandhaltungsarbeiten durchgeführt, z. B. Nachfüllen von destilliertem Wasser und 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.
- Zur Aufnahme von vergossenem oder ausgetretenem Elektrolyt muss geeignetes saugfähiges bzw. neutralisierendes Material (Bindemittel) zur Verfügung stehen.
- Es darf kein Elektrolyt in die öffentliche Kanalisation gelangen.
- Batterieladestationen sollen mit Waschbecken, Notdusche und Augenspülstation ausgestattet sein.

Allgemeine Schutzmaßnahmen

- Batterien nicht unter Last an- und abklemmen (Gefahr der Funkenbildung).
- Elektrostatisch ableitfähiger Fußboden ($R < 10^8 \text{ Ohm}$).
- Tragen von ableitfähigem Schuhwerk ($R < 10^8 \text{ Ohm}$).
- Keine Werkzeuge oder sonstigen Metallteile auf der Batterie ablegen.
- Ladegeräte nicht auf brennbaren Bau- und Werkstoffen anbringen oder abstellen (auch das provisorische Aufstellen auf brennbaren Teilen wie Holzpaletten ist nicht erlaubt).
- Ladegeräte auf der Netzseite durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom von maximal $I \leq 300 \text{ mA}$, vorzugsweise $I = 30 \text{ mA}$, schützen.
- Verschmutzungen an den Batterieoberseiten können Kriechströme hervorrufen und sind daher stets zu entfernen.
- Bereitstellung von geeigneten Feuerlöschern (z. B. Pulver-, Kohlendioxid- oder Schaumlöcher). [Sz]

Gefährdungsbetrachtung

- **Elektrischer Strom**
Gefahr durch Körperdurchströmung
- **Elektrolyt**
Gefahr durch Verätzungen
- **Wasserstoffbildung**
Brand- und Explosionsgefahr