

Richtlinien zur Schadenverhütung

Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge



Kurzreferat

Mittels Batterieladearbeiten werden Akkumulatoren von Elektrofahrzeugen wieder aufgeladen, üblicherweise mit niedrigen Gleichspannungen und hohen Strömen. Hohe Ladeströme, mögliche explosionsfähige Ausgasungen beim Laden der Batterien, ggf. das Hantieren mit Chemikalien, z.B. den Elektrolyten der Energiespeicher, und ein unbeaufsichtigter Betrieb, etwa nach Arbeitsende der Mitarbeiter, bergen unterschiedliche Gefahren. In den Richtlinien werden Schutzmaßnahmen aufgezeigt, um solchen Gefahren zu begegnen und einen sicheren Betrieb zu ermöglichen. Diese beinhalten Brandschutzmaßnahmen, Hinweise zur Auswahl und Aufstellung von Batterieladearbeiten sowie Anleitungen für den Ladebetrieb. Es werden auch weiterführende Informationsquellen genannt.

Die vorliegende Publikation ist unverbindlich. Die Versicherer können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installateur- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen oder Richtlinien nicht entsprechen.

Richtlinien zur Schadenverhütung

Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge

Inhalt

Kurzreferat.....	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Allgemeines	4
3 Begriffe	4
4 Planung, Auswahl und Errichtung.....	5
4.1 Batterieladeräume und Batterieladestationen.....	5
4.2 Einzelladeplätze (Ladestellen).....	5
4.3 Ladegeräte und Ladeleitungen	6
4.4 Be- und Entlüftung.....	7
4.5 Kennzeichnung.....	8
5 Betrieb und Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes	8
Anhang A – Literaturverzeichnis	10

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinien gelten für die Planung, Auswahl, Errichtung und den Betrieb von Ladeanlagen für Batterien von Elektrofahrzeugen, wie

- Flurförderzeuge (z.B. Schlepper, Gabelstapler, Hubwagen, Elektrokarren, Regalbediengeräte, Fahrzeuge zur Personenbeförderung) und
- Reinigungsgeräte bzw. -maschinen (z.B. Kehrmaschinen, Bohnermaschinen)

Die Richtlinien finden auch Anwendung bei Fahrzeugen mit eingebauten Ladegerät und Batterie.

In den Richtlinien werden

- Maßnahmen gegen Brandgefahren, die von Batterieladeanlagen bzw. von Elektrofahrzeugen ausgehen können, beschrieben,
- Hinweise zur räumlichen Anordnung von Ladeanlagen gegeben,
- Auswahlkriterien von Ladeanlagen aufgezeigt,
- Maßnahmen zum Schutz der versorgenden elektrischen Anlage und der im Elektrofahrzeug beschrieben sowie
- Anweisungen für den Ladebetrieb gegeben.

Diese Hinweise können lediglich unverbindlichen Charakter haben. Ihre Anwendung entbindet nicht von der Beachtung der einschlägigen DIN-Normen und sonstiger Regeln bzw. Vorschriften. Gesetzliche und behördliche Vorschriften sowie die Vereinbarungen mit dem Versicherer bleiben unberührt.

2 Allgemeines

Der Betreiber bzw. Unternehmer ist nach § 5 Arbeitsschutzgesetz ArbSchG (§ 3 Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) verpflichtet, in einer Gefährdungsbeurteilung die Gefahren, die von den technischen Einrichtungen und Geräten ausgehen können, einzuschätzen bzw. zu beurteilen.

Batterieladeanlagen werden im allgemeinen mit niedrigen Gleichspannungen betrieben. Bei Fehlern können hohe Ströme auftreten, die eine große Brandgefahr darstellen. Setzt die Batterie Wasserstoff beim Betreiben frei, besteht zusätzlich eine erhebliche Explosionsgefahr. Es besteht auch Gefahr für Personen.

Der Betrieb von Ladegeräten ergibt sich häufig nutzungsbedingt außerhalb der allgemeinen Arbeitszeit, ist somit unbeaufsichtigt und gefahrerhöhend.

3 Begriffe

Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten

Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten (s. 4.1) sind Räume oder Orte, die ausschließlich zum Betrieb elektrischer Anlagen dienen und unter Verschluss gehalten werden.

Batterien (Akkumulatoren)

Batterien sind elektrochemische Energiespeicher. Für Elektrofahrzeuge bestehen sie im allgemeinen aus mehreren, meist in Reihenschaltung elektrisch miteinander verbundenen Zellen.

Batterieladeanlagen

Batterieladeanlagen umfassen Batterieladeräume, Batterieladestationen oder Einzelladeplätze und die zum Laden erforderlichen elektrischen Einrichtungen.

Batterieladerraum

Batterieladerraum ist ein Raum, in dem Batterien vorübergehend zum Laden aufgestellt sind. Die Ladegeräte sind hiervon räumlich getrennt.

Batterieladestation

Batterieladestation ist ein Raum, in dem Batterien vorübergehend zum Laden aufgestellt sind. Die Ladegeräte sind im gleichen Raum untergebracht.

Einzelladeplatz (Ladestelle)

Einzelladeplatz ist ein durch geeignete Anordnung und Kenntlichmachung für das Laden von Batterien eingerichteter Platz.

Elektrische Betriebsstätten

Elektrische Betriebsstätten (s. 4.1) sind Räume oder Orte, die im wesentlichen zum Betrieb elektrischer Anlagen dienen und in der Regel nur von unterwiesenen Personen betreten werden.

Explosionsfähige Atmosphäre

Explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch von brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebel oder Stäuben mit Luft einschließlich üblicher Beimengungen, z.B. Feuchte, unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich eine Reaktion nach erfolgter Zündung selbständig fortpflanzt.

Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann (Explosionsgefahr).

Explosivstoffgefährdete Bereiche

Explosivstoffgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen explosive Stoffe hergestellt, bearbeitet, verarbeitet oder aufbewahrt werden.

Feuchte und nasse Bereiche

Feuchte und nasse Bereiche sind Bereiche, in denen durch Feuchtigkeit, Kondenswasser, chemische oder ähnliche Einflüsse die elektrische Sicherheit beeinträchtigt werden kann.

Feueregefährdete Bereiche

Feueregefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen sich leichtentzündliche Stoffe auf den elektrischen Betriebsmitteln ablagern oder sich so nähern können, dass eine Brandgefahr besteht (Informationen zu elektr. Anlagen in feueregefährdeten Betriebsstätten und Hilfestellung zur Einstufung von Betriebsstätten gibt die Publikation „Elektrische Anlagen in feueregefährdeten Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken“, VdS 2033).

Flurförderzeuge

Flurförderzeuge mit batterieelektrischem Antrieb sind überwiegend innerbetrieblich verwendete Fahrzeuge, die entsprechend ihrer Bauart zum Befördern von Personen sowie zum Transportieren, Ziehen, Schieben, Heben und Stapeln von Lasten aller Art verwendet werden. Die elektrische Energie wird einer fahrzeugeigenen Batterie entnommen.

Ladegeräte

Ladegeräte sind elektrische Einrichtungen zum Laden von Batterien.

Sie bestehen in der Regel aus

- Netzanschluss,
- Netzteil (Transformator),
- Ladeteil (Gleichrichter) und
- Verbindungsleitungen zur Batterie (Ladeleitungen).

Wechselbatterien

Wechselbatterien sind Antriebsbatterien, die zum Laden aus dem Fahrzeug herausgenommen werden.

4 Planung, Auswahl und Errichtung

Die folgenden Maßnahmen sind bedeutsam für die Schadenverhütung und werden deswegen empfohlen.

4.1 Batterieladeräume und Batterieladestationen

Batterieladeräume und -stationen sind so anzuordnen, dass sie von anderen Betriebsbereichen wie Produktionsstätten und Läger mindestens feuerhemmend abgetrennt sind, z.B. Bauteile mit Feuerwiderstandsdauer von mind. 30 Minuten. Sie gelten im Sinne von DIN VDE 0100 als „Elektrische Betriebsstätten“ oder als „Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten“. Es sind die Normen der Reihe DIN VDE 0100 und DIN VDE 0510 zu beachten.

4.2 Einzelladeplätze (Ladestellen)

4.2.1 Auch für Einzelladeplätze gelten die Normen der Reihe DIN VDE 0100 und DIN VDE 0510.

4.2.2 Unzulässig ist das Errichten von Einzelladeplätzen an Orten in

- feueregefährdeten Bereichen (Betriebsstätten) nach VdS 2033,
- explosionsgefährdeten Bereichen nach DIN VDE 0165,
- explosivstoffgefährdeten Bereichen nach DIN VDE 0166,
- feuchten und nassen Bereichen (Räumen) nach DIN VDE 0100 Teil 737 und
- geschlossenen Großgaragen. Die Garagenverordnung des jeweiligen Bundeslandes bleibt davon unberührt.

4.2.3 Einzelladeplätze müssen durch geeignete dauerhafte Markierungen gegenüber anderen Betriebsbereichen gekennzeichnet sein. Das Laden von Elektrofahrzeugen darf nur an diesen Ladestellen erfolgen.

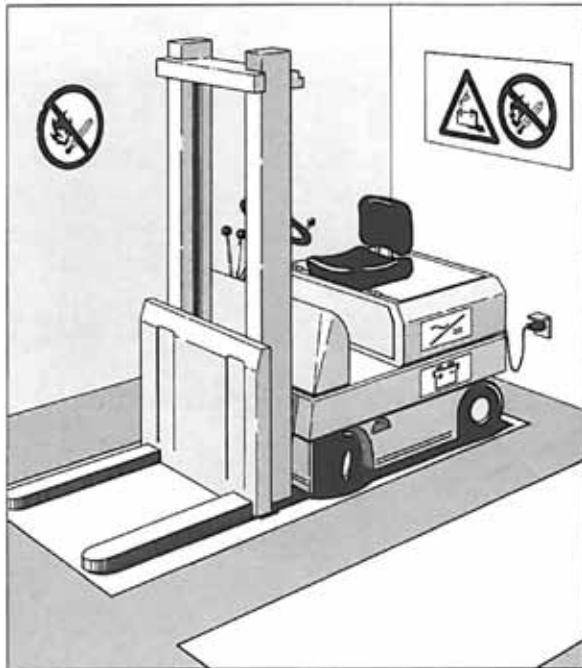


Bild 1

Anmerkung:

Die Kennzeichnung kann z.B. durch Anstrich auf dem Fußboden und an der Wand erfolgen (Bild 1 und 2).

4.2.4 Einzelladeplätze müssen so angeordnet werden, dass Fahrzeuge ungehindert in die gekennzeichneten Bereiche gefahren und dort abgestellt werden können.

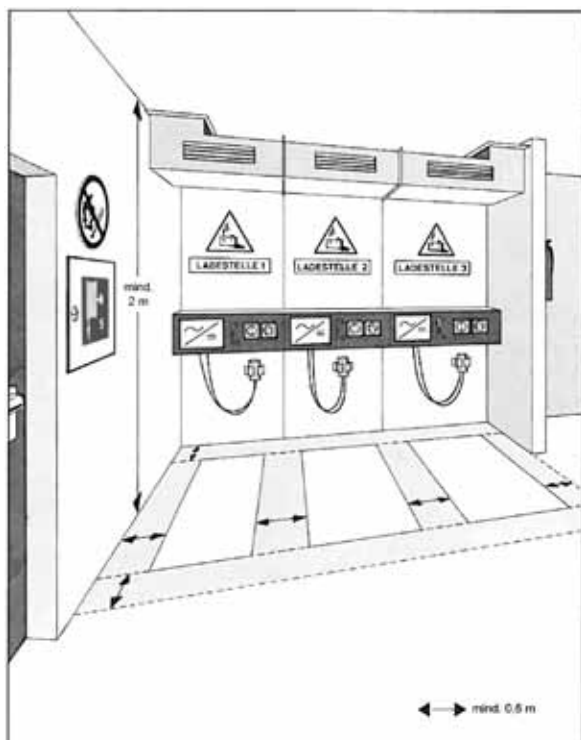


Bild 2

4.2.5 Einzelladeplätze müssen jeweils für das größte Fahrzeug bemessen sein. Zum Bedienen sind Gänge von mindestens 0,6 m Breite um den gekennzeichneten Stellplatz vorzusehen. Dieser Abstand ist auch zu baulichen Anlagen und anderen technischen Einrichtungen, z.B. Maschinen, Regale, einzuhalten (Bild 2). Die lichte Höhe des Einzelladeplatzes ist abhängig vom Fahrzeug. Sie muss aber mindestens 2,00 m betragen (Bild 2).

4.2.6 Der Abstand von Einzelladeplätzen zu brennbaren Bauteilen und anderen brennbaren Materialien wie Lagergut muss horizontal mindestens 2,50 m betragen (Bild 3). In Ausnahmefällen kann im Rahmen des Brandschutzkonzeptes bei der Anwendung gleichwertiger Ersatzmaßnahmen, z. B. eine feuerwiderstandsfähige Abtrennung zwischen Ladegerät und brennbarem Material, der Abstand reduziert werden.

Sowohl die Lagerung brennbarer Materialien, z.B. in Regalen, als auch die Verwendung brennbarer Baustoffe ist über Einzelladeplätzen nicht zulässig. Der Abstand zu feuer-, explosions- und explosivstoffgefährdeten Bereichen nach 4.2.2 muss mindestens 5,00 m betragen.

4.2.7 Um einen sicheren Ladebetrieb zu gewährleisten sind Einzelladeplätze nur in solchen Bereichen vorzusehen, in denen mit Frost nicht zu rechnen ist. Gefahren des Grundwasseranstiegs und der Überschwemmung sollten bei der Platzwahl berücksichtigt werden.

4.2.8 An geeigneter Stelle sind Feuerlöscher vorzusehen.

Das Einrichten von Brandmeldeanlagen ist zu empfehlen, um einen Brand frühzeitig zu detektieren und rechtzeitig zu bekämpfen.

4.2.9 Für Fahrzeuge mit integriertem Ladegerät gelten bei vergleichbarer Gefahr beim Ladevorgang (hohe Ströme, Ausgasen) die gleichen Maßnahmen wie bei Fahrzeugen ohne Ladegerät (Abschnitt 4.2).

4.3 Ladegeräte und Ladeleitungen

4.3.1 Ladegeräte müssen auf die zu ladenden Batterien abgestimmt sein.

4.3.2 Ladegeräte sollten auf der Netzseite durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$ (vorzugsweise 30mA) geschützt werden.

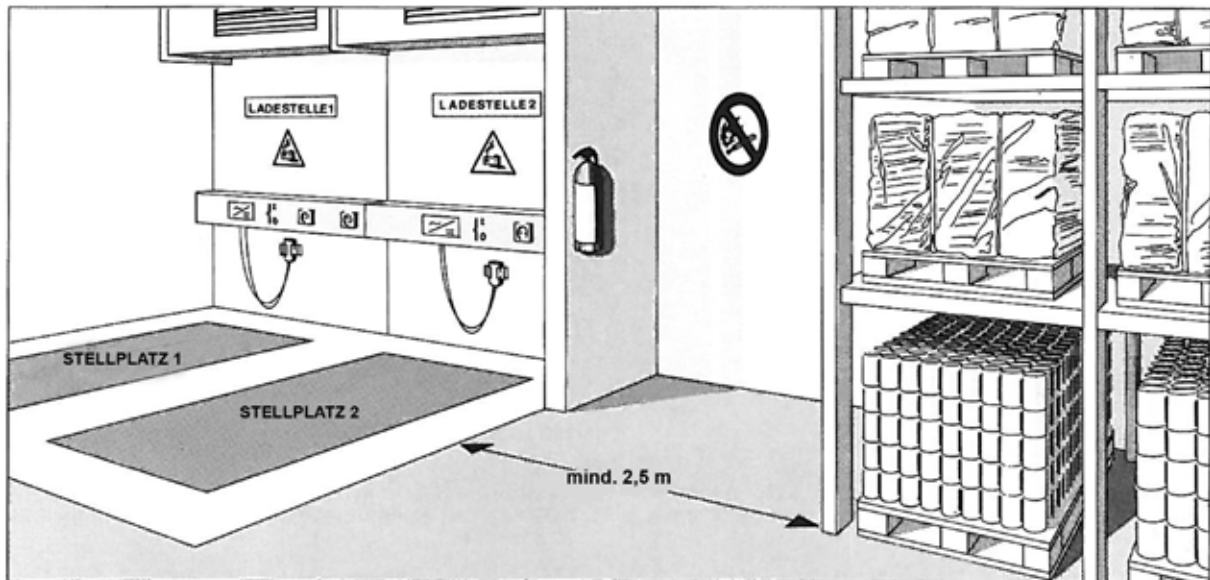


Bild 3

4.3.3 Ladegeräte müssen vom versorgenden Netz getrennt werden können.

4.3.4 Ladegeräte ohne eingebaute Überstromschutzvorrichtungen sind auf der Netzseite gegen Überlast und Kurzschluss durch Überstromschutzvorrichtungen zu schützen.

Überstromschutzvorrichtungen sind auch für die Ladeseite vorzusehen. Sie sind nach dem größtmöglichen Ladestrom zu bemessen.

4.3.5 Ladegeräte dürfen nicht auf brennbaren Bau- und Werkstoffen angebracht oder abgestellt werden. Ortsveränderliche Ladegeräte sind gegen Umkippen zu sichern.

4.3.6 Ladegeräte sind gegen mechanische Beschädigungen zu schützen.

4.3.7 Beim Anbringen und Aufstellen von Ladegeräten sowie deren Zubehör ist darauf zu achten, dass sie nicht im Abluftstrom von Entlüftungsanlagen nach Abschnitt 4.4 angeordnet werden.

4.3.8 Der Abstand der Ladegeräte zu den zu ladenden Batterien muss mindestens 1,00 m betragen.

4.3.9 Als Anschlussleitungen zwischen den Ladegeräten und den zu ladenden Batterien (Ladeleitungen) sind einadrige Gummischlauchleitungen der Bauart H07 RN-F nach DIN VDE 0282 Teil 4 oder gleichwertiger Bauart zu verwenden. Zugelassen sind auch einadrige Schweißleitungen NSLFFöu (H01 N2-D/H01 N2-E) nach

DIN VDE 0282-6. Die Leitungen sind an den Anschlussstellen von Zug und Schub zu entlasten.

4.3.10 Der Querschnitt der Ladeleitungen ist nach dem höchsten zu erwartenden Ladestrom zu bemessen. Aus Gründen der mechanischen Festigkeit sollte der Querschnitt von 10 mm² Cu nicht unterschritten werden.

4.3.11 Der Anschluss der Ladeleitungen an das Elektrofahrzeug muß grundsätzlich über genormte Steckvorrichtungen aus Kunststoff erfolgen. Die Ladeleitungen müssen an den Steckvorrichtungen von Zug und Schub entlastet werden. Werden Ladeleitungen in alten Anlagen mit Anschlusszangen oder Polklemmen verwendet, müssen diese isoliert sein.

4.3.12 Ladeleitungen sind sorgfältig gegen mechanische Beschädigungen zu sichern, z.B. durch Quetschen, Abscheren sowie durch Überfahren. Für die Ablage der Ladeleitungen und Steckvorrichtungen bei Nichtgebrauch sind geeignete Aufnahmeverrichtungen aus Kunststoff vorzusehen. Defekte Steckvorrichtungen und Leitungen sind unverzüglich auszutauschen.

4.4 Be- und Entlüftung

4.4.1 Eine ausreichende Be- und Entlüftung der Batterieladeanlagen ist sicherzustellen, um den Gefahren von Ausgasungen der Batterien entgegenzuwirken



Bild 4

4.4.2 Batterieladegeräte sind vorzugsweise an Orten anzuordnen, an denen natürliche Lüftung ausreicht.

4.4.3 Einzelladegeräte sollten nur in solchen Räumen angeordnet werden, in denen mit einer ausreichenden natürlichen Luftbewegung zu rechnen ist. Dies ist im allgemeinen der Fall, wenn die Anordnung der Einzelladegeräte in (z.B. Hallen) vorgenommen wird.

4.4.4 Lüftungsöffnungen sollen so angeordnet werden, dass der Luftstrom sich über den Ladebereich bewegt und dann an der höchsten Stelle abzieht bzw. abgesaugt wird.

4.4.5 Zur Verstärkung der Lüftung können zusätzlich

- Zu- und Abluftöffnungen,
- Zu- und Abluftrohre oder -kanäle oder
- Zwangsbe- und -entlüftungsanlagen

vorgesehen werden.

Bei Zwangsbe- und -entlüftung muss sichergestellt sein, dass diese noch 1 Stunde nach Beendigung des Ladevorganges eingeschaltet bleibt. Eine genaue Berechnung der Dimensionierung der Lüftung ist in DIN VDE 0510 beschrieben.

4.4.6 Belüftungsanlagen sind so anzuordnen, dass keine gefährlichen Dämpfe und Gase angesaugt werden.

4.4.7 Entlüftungen sind so anzuordnen, dass ihre Abgase nicht von anderen Belüftungsanlagen angesaugt werden.

4.5 Kennzeichnung

4.5.1 Batterieladegeräte sind als solche zu kennzeichnen. Sie sind mit dem Warnschild WS 2 nach DIN 40 008 Teil 3 zu versehen.



Sind Batterieladegeräte elektrische oder abgeschlossene elektrische Betriebsstätten, sind sie zusätzlich mit dem Warnschild WS 1 nach DIN 40 008 Teil 3 auszustatten.



4.5.2 In Batterieladegeräten ist Rauchen, Feuer und offenes Licht verboten. Hier ist das Verbotsschild V 2 nach DIN 4844 Teil 1 anzubringen.



5 Betrieb und Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes

Notwendige Maßnahmen

Die folgenden Maßnahmen sind bedeutsam für die Schadenverhütung und werden deswegen empfohlen.

1. Die Betriebsanleitungen der Hersteller für die Batterieladegeräte, Batterien und Elektrofahrzeuge müssen beachtet werden. Ebenso sind die Anforderungen der Berufsgenossenschaften zu berücksichtigen.

Bedienungspersonal ist in den Umgang mit den Fahrzeugen und den Batterieladestationen einzuweisen.

2. Das Bedienungspersonal ist auf die möglichen Unfall- und Brandgefahren in Batterieladestationen und insbesondere auf die Unfallgefahren beim Umgang mit Elektrolyten hinzuweisen.

Es wird empfohlen, dass der Brandschutzbeauftragte regelmäßig den Zustand der Batterieladestationen im Rahmen der Begehungen

überprüft und die Ergebnisse dokumentiert; unabhängig von einem Mitarbeiter vor Ort, der verantwortlich die arbeitsnotwendige Überprüfung der Sicherheit und den sicheren Zustand der Batterieladeanlagen übertragen bekommt.

3. Batterien dürfen nicht ab- oder angeklemt werden, während Strom fließt.
4. Es ist auf die elektrische Polarität an den Anschlussstellen der Batterien und Ladegeräte sowie der Ladeleitungen zu achten. Verwechslungen können Brände verursachen und zu Beschädigungen führen.
5. Auf den festen Sitz von Anschlüssen, wie Verbinders und Anschlussklemmen, ist zu achten.
6. Während des Ladevorganges sollten Spannung, Stromstärke, Elektrolytdichte und -temperatur kontrolliert werden. Auf diese Weise lassen sich Unregelmäßigkeiten im Verhalten der Batterien und Ladegeräte rechtzeitig feststellen.
7. Batterien stehen auch bei abgeschalteten Verbrauchern unter Spannung. Im Falle eines Kurzschlusses fließen hohe Ströme, die Brände und Unfälle verursachen können. Deshalb sind Überbrückungen unter Spannung stehender Teile der Batterien, wie Pole, Zellenverbinder, mit leitfähigen Gegenständen, wie Werkzeugen oder Blechabdeckungen, unbedingt zu vermeiden.
8. Werkzeuge, mit denen an Batterien gearbeitet wird, müssen isoliert sein und dürfen keine Funken reißen.
9. Ladeeinrichtungen und Batterien sind sauber zu halten. Verschmutzungen können zu Kriechstrombildung führen (Brandgefahr).
10. Batterien, Ladegeräte und Ladeleitungen sind sorgfältig nach Herstellerangaben zu warten. Fehler und Mängel sind unverzüglich durch eine Fachkraft zu beseitigen. Ladeleitungen mit schadhafter Isolierung sind zu erneuern. Die Wartungen sind zu dokumentieren.
11. Be- und Entlüftungsanlagen sind regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen.
12. Handleuchten, die aus dem elektrischen Netz gespeist und in Batterienähe betrieben werden, dürfen keinen eingebauten Schalter besitzen. Sie müssen der Schutzklasse II (Schutzisolierung) nach DIN VDE 0711-2-8 entsprechen und mindestens die Schutzart IP 54 nach VDE 0470-1 erfüllen sowie mit einem Schutz-

glas versehen sein. Handleuchten mit eigener Stromquelle müssen ebenfalls mindestens der Schutzart IP 54 VDE 0470-1 entsprechen.

13. Heizgeräte mit Oberflächentemperaturen über 200°C sind in einem Abstand bis 2,50 m zur Ladestelle nicht gestattet.
14. Bei alten Anlagen und Fahrzeugen sind wegen erhöhter Brand- und Unfallgefahr Maßnahmen zu empfehlen, wie
 - Einsatz von Leitungen nach Abschnitt 4.3.9,
 - Einsatz von genormten Steckvorrichtungen für Ladegerät und Fahrzeug (s. Abschnitt 4.3.11),
 - Befestigen der Steckvorrichtungen an geschützter Stelle am Fahrzeug, kurz- und masseschlussicheres Verlegen der Leitungen im Fahrzeug und
 - Isolieren von Kontakten, die nicht gegen direktes Berühren geschützt sind.

Anhang A – Literaturverzeichnis

Gesetze und Verordnungen, behördliche Richtlinien, Regeln und Empfehlungen

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit - Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes – Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

Technische Regeln, Vorschriften und Informationen

BattG – Batteriegesetz Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren

BGR 104 Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit – Explosionsschutz-Regeln (Ex-RL) des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften

BGV A3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

BGV A8 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz

BGV D27 Flurförderfahrzeuge

BGI 5017 Ladeeinrichtungen für Fahrzeugbatterien

Carl Heymanns Verlag KG
Luxemburger Str. 449
50939 Köln
Internet: www.heymanns.com

Normen

DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

- Teil 482 Auswahl von Schutzmaßnahmen; Brandschutz bei besonderen Risiken und Gefahren
- Teil 737 Feuchte und nasse Bereiche und Räume und Anlagen im Freien

VDE 0105-100 Betrieb von elektrischen Anlagen

VDE 0117-1 Sicherheit von Flurförderzeugen – Elektrische Anforderungen; Allgemeine Anforderungen für Flurförderzeuge mit batterieelektrischem Antrieb

VDE 0132 Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen

VDE 0165-1 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche, Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

VDE 0165-10-1 Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen

VDE 0510 Sicherheitsanforderungen für Batterien und Batterieanlagen

DIN 43 589 Geräte-Steckvorrichtungen 160 und 320 A, 150 V für Elektro-Flurförderzeuge, Geräte-Steckvorrichtung 80 A, 150 A

VDE-Verlag GmbH, Berlin-Offenbach
Bismarckstr. 33
10625 Berlin
Internet: www.vde-verlag.de

GDV-Publikationen

VdS 2000 Brandschutz im Betrieb

VdS 2033 Elektrische Anlagen in feuergefährdeten Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken, Richtlinien zur Schadenverhütung

VdS Schadenverhütung Verlag
Amsterdamer Straße 174
50735 Köln
Internet: www.vds.de

AGI (Arbeitsgemeinschaft Industriebau) - Arbeitsblätter

J 31-1 Batterieräume

J 31-2 Batterieladeräume, Batterieladestationen

J 31-3 Einzelladeplätze

Callwey Verlag
Heuriedweg 19
88131 Lindau
www.industriebau-online.de

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH • Amsterdamer Str. 174 • D-50735 Köln
Telefon: (0221) 77 66 - 0 • Fax: (0221) 77 66 - 341
Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.