

Prüfung von Blei-Antriebsbatterien

? Blei-Antriebsbatterien kommen in fast jeder gewerblichen oder industriellen Firma vor, meistens als Energiespeicher für Flurförderzeuge. In der Praxis zeigt sich, dass im Gegensatz zu den klar regulierten Ladegeräten bei den Batterien oft keine normierten Prüfungen durchgeführt werden. Kommt das Wechseln von Batterien einer Wiedermontage gemäß der Betriebs-sicherheitsverordnung (BetrSichV) gleich? Bedingt das Wechseln von Batterien somit eine sicherheitstechnische Prüfung?

Die Anfrage ist im Zuge der steigenden Anwendung von Batteriesystemen eine äußerst berechtigte und interessante Frage. Batterien von Flurförderzeugen werden in der Praxis selten systematisch und wiederkehrend geprüft. Brände und auch Unfälle durch überkochende und auch explodierende Batterien sind allerdings bekannte Ereignisse. Der Anfragende fragt, ob das Wechseln von Batterien einer Wiedermontage gemäß der Betriebs-sicherheitsverordnung (BetrSichV) gleichkommt und dies eine sicherheitstechnische Prüfung bedingt. In dieser Beziehung möchte ich darauf verweisen, dass wiederkehrende Prüfungen aus verschiedenen rechtlichen Gründen durchgeführt werden müssen. Diese können u. a. sein:

- Arbeitssicherheit (Schutz vor Personenschäden);
- Schutz vor Sachschäden insbesondere Brandschäden;
- Qualitätssicherung (Schutz vor System- oder Produktionsausfall etc.).

Die Anfrage hinsichtlich der Montage bezieht sich hauptsächlich auf die Forderung des § 15 der BetrSichV [1] und somit auf die Arbeitssicherheit. Im weiteren Verlauf möchte ich vorwiegend auf die wiederkehrende Prüfung aufgrund der Arbeitssicherheit eingehen.

Prüfung aufgrund der Arbeitssicherheit. Eine Prüfung ist erforderlich, wenn durch Verschleiß, Alterung und Abnutzung als auch aufgrund von Montagefehlern ein sicherheitstechnischer Mangel an einem Produkt oder Betriebsmittel verursacht werden kann und dies ein arbeitssicherheitsbedingtes Risiko ergibt. Im Zuge der elektrischen Sicherheit ist ein arbeitssicherheitstechnisches Risiko bei Berührbarkeit von gefährlichen Spannungen und auch bei einer möglichen Freisetzung von gefährlichen Störlichtbögen gegeben. Flurförderzeug-Batterien verfügen häufig über Spannungen von DC 20 V. Hierbei ist die

Verursachung einer gefährlichen elektrischen Körperdurchströmung nicht gegeben.

Beurteilung von Montagefehlern. Werden zum Beispiel Batterien von Flurförderzeugen mittels hierfür vorgesehenen, verpolungssicheren Steckvorrichtungen getrennt bzw. wieder angeschlossen und diese ohne wesentlichen mechanischen Aufwand wieder eingesetzt, so sind aus meiner Sicht keine Montagefehler zu erwarten. Eine Prüfung nach dem Batterieanschluss hinsichtlich der Montagebedingungen ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Eine mangelhafte Montage kann beispielsweise gegeben sein, wenn bei dem Wechsel von Batterien Leitungen manuell angeschraubt werden müssen. Hierbei könnten Leitungsanschlüsse verwechselt werden oder auch Anzugsdrehmomente und Leiterübergangswiderstände außerhalb des Toleranzbereiches liegen. Wird hierdurch eine elektrische Gefährdung verursacht, so ist eine Prüfung bei Wiederinbetriebnahme erforderlich.

Bei manuellen Anschlüssen (z. B. Schraubanschlüssen) von Batterien über DC 120 V ist eine Überprüfung der elektrischen Sicherheit erforderlich. Dies kann die Messung der Isolationswiderstände, Fehlerschleifenwiderstände und ggf. Schutzleiterwiderstände beinhalten. Aus meiner Sicht wird dies in der Praxis selten praktiziert.

Die zusätzlich notwendige Beurteilung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Störlichtbogens hängt von der Verpolungssicherheit der Anschlüsse als auch von der Erkennbarkeit von Isolationsbeschädigungen ab. Bei Staplerbatterien ist an den Hauptanschlüssen meist eine Störlichtbogengefahr gegeben. An dieser Stelle möchte ich auf den Fachbeitrag vom 06/2016 im ep [2] sowie auf die aktualisierte DGUV Information 203-077 (Ausgabe 09/2020) [3] verweisen.

Können aufgrund von Montagefehlern Isolationen beschädigt sowie Verpolungen oder ein Überbrücken von Batteriepolen verursacht werden, ist aus meiner Sicht eine Prüfung nach Montagezwischenschritten bzw. nach der Endmontage notwendig. Isolationen können hierbei häufig durch Sichtkontrolle und in bestimmten Fällen durch Messungen (Isolationswiderstandsmessung) geprüft werden. Fehlerhaft verschaltete Module und Zellen können durch Spannungsmessung bzw. -prüfung vor dem Zusammenschließen erkannt werden. In der Praxis sind die Anschlussleitungen übersichtlich verlegt und eine Kabelbeschädigung als auch eine mögliche Polüberbrückung per Augenschein erkennbar. Sowohl Batteriezellen als auch die Anschlussleitungen können einem Verschleiß durch

Normenauszüge

Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

ständige Nutzung aber auch durch Überlastung und starken mechanischen Einflüssen unterliegen. Bei diesen Einflüssen wird eine wiederkehrende Prüfung aufgrund der Arbeitssicherheit bei Verursachung einer elektrischen Gefährdung erforderlich.

Beurteilung der Brand- und Explosionsgefahr. Sowohl bei beschädigten Batterien als auch bei Überlastung und fehlerhaften Ladevorgängen können Zellen bzw. Batterien oder auch Teile von Batterien bersten und ggf. explodieren. Dies kann einerseits durch eine übermäßige Knallgasbildung (Sauerstoff-Wasserstoffgemisch) als auch durch innere Kurzschlüsse hervorgerufen werden. Hierbei entstehen in erster Linie Sachschäden, häufig aber auch Personenschäden durch austretende Säure (Verätzungen) und enorme Schalldrücke (Knalltraumata). Betrachtet man dieses Risiko, so sind in vielen Fällen wiederkehrende Prüfungen begründbar.

Ein störungsfreier Betrieb hängt in erster Linie von intakten und leistungsfähigen Zellen ab (Kenngröße: State of Health Abk.: SoH). Die Überwachung erfolgt in der Praxis sehr unterschiedlich und teilweise überhaupt nicht. Einige Ladegeräte überwachen nur die Anfangsspannung beim Ladeprozess. Ältere bzw. einfache Ladegeräte überwachen keine einzige Komponente und begrenzen lediglich nur den Ladestrom. Moderne Geräte überwachen während des gesamten Ladeprozesses die Batteriespannung. Fehlerhafte Zellen werden aber auch in diesen Fällen nur bedingt erkannt. Somit ist es sinnvoll Zellen wiederkehrend hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit (SoH) zu prüfen. Merkmale für beschädigte Zellen sind:

- Verstärkter Wasserverbrauch beim bzw. nach dem Laden;
- geringe Zellenspannung (< DC 2 V) bei Nennbelastung.

Letztes Merkmal kann durch die Anwendung von Zellentestern als auch mittels Batteriemessgeräten ermittelt werden, welche auch aktuell stark beworben werden.

Somit ist erkennbar, dass die Prüfung von Flurförderzeug-Batterien von vielen Einzelfaktoren und auch vom betrachteten Schadensszenario abhängt.

Fazit. Ich empfehle grundsätzlich folgende Vorgehensweise: Es ist in erster Linie zu entscheiden, ob eine Prüfung aufgrund der Arbeitssicherheit oder ggf. aufgrund der Vermeidung von Schachschäden erforderlich ist. Sind viele Batterien im Einsatz, empfehle ich grundsätzlich eine Reihenuntersuchung inklusive einer Bewertung der Batterie- und Ladesysteme sowie der ggf. erkannten Mängel. Daraus resultierend können die Prüfkriterien als auch der Prüfumfang festgelegt werden. Sind keine Mängel feststellbar und werden selbstüberwachende Ladegeräte verwendet, kann eine einfache Sichtkontrolle beim Batteriewechsel ausreichend sein. Andernfalls können sich folgende Prüfungen ergeben:

- Anschaffung moderner Ladegeräte mit Spannungsüberwachung;

- protokollierte Sichtprüfung hinsichtlich Beschädigungen bei Anschluss am Ladegerät oder Flurförderzeug;

- protokollierte Überwachung des Wasserverbrauchs von Batterien aber auch einzelner Zellen;

- ggf. elektrische Messung bei Wiederanschluss und in regelmäßigen Abständen u. a.:

- Fehlerschleifenwiderstände bzw. Innenwiderstände;
- Isolationswiderstand;
- Schutzleiterwiderstand (wenn Schutzleitersystem vorhanden);
- Leistungsfähigkeit von Zellen und Batterien (SoH).

Diese Einzelprüfungen sind innerbetrieblich durch befähigte Personen nach BetrSichV ggf. unter Einbeziehung von Arbeitsschutz-Gremien wie ASA-Ausschüssen festzulegen. Eine generelle Empfehlung gibt es aufgrund der Vielfältigkeit von Batterien und Ladesystemen nicht.

Im Zuge des vermehrten Einsatzes von Lithium-Batterien werden selbstüberwachende Systeme in Form von Batteriemanagementsystemen immer häufiger zum Einsatz kom-

men. Hier kommt es aber auch in Zukunft auf die Bewertung der jeweiligen Schutzsysteme und die Ergreifung von geeigneten Brandschutzmaßnahmen an. Ich verweise hierzu auf die Fachinformation BFBHB-018 der DGUV. [4]

Literatur

- [1] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebs-sicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 30.4.2019 I 554.
- [2] Florschütz, F.: Beurteilung der Lichtbogen- gefahr in Batterieanlagen – Notwendige Schutzmaßnahmen und persönliche Schutzausrüstung; Elektropraktiker 70 (2016) 9, S. 743-746.
- [3] DGUV Information 203-077 Thermische Gefährdung durch Störlichtbögen – Hilfe bei der Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung; September 2020.
- [4] BFBHB-018 Sachgebiet Betrieblicher Brandschutz – Hinweise zum betrieblichen Brandschutz bei der Lagerung und Verwendung von Lithium-Ionen-Akkus, Stand: 19.06.2020, DGUV Fachbereich Feuerwehren, Hilfeleistungen, Brandschutz.

F. Florschütz

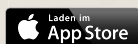
Alle wichtigen Funktionen
in einer App

Hager Ready

Ihr digitaler Assistent bietet Ihnen jetzt noch mehr:

- E-Katalog mit Daten aller Produkte von Hager, Berker und Elcom
- gemeinsame Projektverwaltung mit mehreren Nutzern
- Showroom mit Anwendungsbeispielen und Referenzfotos

Jetzt downloaden
hager.de/hagerready



:hager

