

Sicherheitshinweise



AGBF
- NRW -

Einsätze in Verbindung mit Li-Ionen-Akkumulatoren

Veranlassung

Aufgrund der technischen Entwicklung kommt es zur zunehmenden Verwendung von Li-Ionen-Akkumulatoren. Typische Anwendungsbereiche sind mobile Elektrokleingeräte (Akkuschrauber, Staubsauger etc.), Laptops, Handys aber auch Solarstromspeicher von Photovoltaik(PV)-Anlagen und Elektrofahrzeuge. Besondere Gefahren im Zusammenhang mit Li-Ionen-Zellen oder Modulen bestehen demnach im Schadenfall insbesondere durch die Größe der Zellen/Module bei:

PV-Solarstromspeicher | Elektrofahrzeugen | Lagerung großer Mengen | Gütertransport

Zunehmende Feuerwehreinsätze in der Vergangenheit geben Veranlassung für einen AGBF-Sicherheitshinweis.

Gefahren durch Li-Ion-Akkus im Feuerwehreinsatz

Bei Brand/Zersetzung

- Abblasen unter Überdruck, Aufplatzen, Explosion
- Evtl. Bildung von Stichflammen
- Ausbreitung der Zersetzung in einem Modul
- Zersetzungsgase enthalten Flusssäure und sind giftig/ätzend!
- Massenexplosionsähnliche Kettenreaktion evtl. möglich
- Bedingte Abschaltbarkeit spannungsführender Teile

Mechanische Beschädigung

- Elektrolyt ist brennbar oder entzündlich
- Elektrolyt ist giftig und ätzend
- Innere Zellbestandteile sind giftig und ätzend
- Entzündung möglich

Gefahrenmatrix									
	A	A	A	A	C	E	E	E	E
Gefahr durch:									
Gefahr für:									
Menschen	X		X		X		X	X	
Tiere	X		X		X		X		
Umwelt			X		X				
Sachwerte			X		X		X		
Schutzmaßnahmen für:									
Mannschaft	X		X		X		X	X	
Gerät			X		X		X		

Wissenschaftliche Grundlage im Schadenfall

Sollte sich eine Zelle durch **thermische Beanspruchung** (ab ca. 130°C), **elektrische Überlastung** (Überladung von Akkus) oder **mechanische Beanspruchung** (z.B. Verkehrsunfälle) thermisch durchgehen, entstehen auf der Oberfläche Temperaturen >800°C. In den Batterien enthaltene Leitsalze werden bei Wärmebeaufschlagung zersetzt. Häufig entstehen dabei Flusssäure (HF) oder andere giftige/ätzende Gase, die in dem weiß-grauen Nebel oder in den Flammgasen enthalten sind. Es kann zu Kettenreaktionen und zum Durchgehen angrenzender Zellen kommen.



Abb. 1: Zersetzung von kleinem Li-Ion Akku. Ausdehnung der Zelle und Abblasen („Venting“). Stichflammenbildung steht kurz bevor.

Erklärung: Das am häufigsten verwendete Leitsalz (Lithiumhexafluorophosphat, $LiPF_6$) der Zelle reagiert mit dem Wasser (H_2O) aus der Umgebungsluft u.a. zu Fluorwasserstoff (HF=Flusssäure).



Abb. 2: Prinzipieller Aufbau von Li-Ionen Zellen mit den vier grundsätzlichen Komponenten Anode, Kathode, Elektrolyt und Separator; die rot hinterlegten Komponenten können einen Brand beeinflussen.

Szenarien und Maßnahmen

ZIELE:

Verhinderung der Zersetzung weiterer Zellen durch KÜHLUNG MIT WASSER

Niederschlagen von Gasen und Dämpfen

Nachfolgende Maßnahmen sind abhängig von der Lage vor Ort, erfordern weiterhin die konsequente Anwendung des Führungskreislaufes und sind somit eine Hilfestellung, die situationsbezogen erweitert werden muss.

Kellerbrand/Dachstuhlbrand mit PV-Speicheranlage

- Ausdrücklich Erkundung auf: PV-Anlage->ggf. Speicheranlage im Keller oder Dachboden
- mind. Körperschutz Form 1 im Gefahrenbereich, bis zum Abschluss aller Maßnahmen,
- geeignetes Löschmittel: viel Wasser (geringe Gefährdung durch Verdünnung), zum Abdecken: Schwerschäum oder Mittelschäum (Mehrbereichsschäummittel, MBS)
- Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich begrenzen (HF-Konzentration unbekannt)
- Wichtig: sofortige KÜHLUNG der Akkus und Organisation einer nachgeschaltete Kühlung mit dem Inverkehrbringer (ggf. bis zu 24 Stunden!)
- Gase/Dämpfe mit Sprühstrahl niederschlagen
- Lüftungsmaßnahmen
- Abstände zu spannungsführenden Teilen halten, auf gestautes Wasser und Kontakt zu unter Spannung stehenden Teilen achten
- Einsatzstellenhygiene und Dekontamination beachten bzw. organisieren

Beschädigung eines Akkus ohne Brand, mit Freisetzung (z.B. VU mit Elektrofahrzeug)

- Erkundung auf: Elektrofahrzeug, Austritt weiß-grauer Nebel, austretende Flüssigkeit (Elektrolyt) aus Akkus, offen liegende Zellbestandteile
- Beachtung der Herstellervorgaben (Rettungsdatenblatt) zum allgemeinen TH-Einsatz
- Maßnahmen in Abhängigkeit der Schadensschwere; im Besonderen:
- Atem- und Augenschutz, Haut- und Handschutz (mind. erweiterte Körperschutzform 1), Dekontamination
- ausgetretenes Elektrolyt mit Chemikalienbindemittel aufnehmen
- EX-Messung (Lösungsmittel im Elektrolyten);
- Wichtig: BEOBACHTUNG der Akkus bei Beschädigung und Organisation einer nachgeschalteten Beobachtung/separaten Lagerung mit dem Entsorger (ggf. bis zu 24 Stunden!), 10 m Abstand zu anderen Materialien oder eigener Brandabschnitt
- Ausblick: Sicheren Zustand durch Entladung herstellen (technische Serienreife ausstehend)

Brände sehr großer Mengen gelagerter und transportierter Li-Ionen-Akkus (mehrere Tonnen)

- Grundsätze wie bei Flüssiggasbehältern/Gefahr von Druckgefäßzerknall oder BLEVE. (Abstand, Deckung, nur notwendiges Personal im Nahbereich, massiver Wassereinsatz über Werfer)

Verletzungen

- Mit viel Wasser spülen
- Verwendung Antidot (Calciumgluconat-Gel) bei Hautkontakt notwendig; Prüfen Sie insbesondere ein sofortige Verfügbarkeit für den Notfall und sorgen Sie ggf. für eine (zentrale) Vorhaltung

ACHTUNG:

- (Thermisch beaufschlagte) Akkus lange kühlen und deren kontinuierliche Nachkühlung organisieren, da Zersetzungsreaktion bis zu 24 Stunden andauern kann.
- Wärmebildkamera ermöglicht keine sichere Kerntemperaturmessung

Quellen:

Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. Ltd Branddirektor a. D. Roland Goertz
Bundesverband Solarwirtschaft e.V.: Merkblatt für Einsatzkräfte- Einsatz an stationären Lithium-Solarstromspeichern; 1.Auflage 2014

Abbildungen:

Abb. 1: https://www.youtube.com/watch?v=SMY2_qNO2Y0
Abb. 2: Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. Ltd Branddirektor a. D. Roland Goertz

Verfasser:

Arbeitskreis Arbeitssicherheit

Stand

01/ 2018