

Li-Ionen Batterien aus Sicht der Feuerwehr

Ulrich Wolf

An den Pfarrwiesen 3, 36251 Bad Hersfeld

Tel.: +49 172 234 89 26

E-Mail: ulrich.wolf@pvsafety.de

Internet: www.pvsafety.de

1. Einleitung

Seit dem Jahr 2000 regelt das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Einspeisung und Vergütung unter anderem von Solarstrom. Allerdings waren die Anzahl der Photovoltaikanlagen und die installierte Leistung in Deutschland bis zum Jahr 2007 im Vergleich zu heute sehr gering.

Nur wenige Feuerwehren waren bis zu diesem Zeitpunkt auf Schadenereignisse und Brände mit Photovoltaikanlagen vorbereitet. Die Fachzeitung „Brandschutz – Deutsche Feuerwehrzeitung“ brachte hierzu im Jahr 2004 einen Fachartikel mit Einsatzhinweisen heraus. Batteriespeicher für netzgekoppelte PV-Anlagen waren damals quasi noch nicht auf dem Markt.

Diese Speicher gab es seit 2011 in Form von relativ günstigen Blei-Säure-Batterien, wie sie auch in Notstromanlagen für die Sicherheitsbeleuchtung zum Einsatz kommen. Aufgrund ihrer höheren Effizienz lösten Li-Ionen-Batterien ab 2015 die Blei-Säure-Batterien für Solarstromspeicher ab.

Aktuell sind in Deutschland nach Branchenangaben zirka 100.000 Speicher für Photovoltaikstrom installiert – im Vergleich zu derzeit rund 1,7 Mio. betriebenen PV-Anlagen eine eher geringe Zahl.

Bis heute haben viele Feuerwehren Photovoltaikanlagen in ihr Ausbildungskonzept aufgenommen und die Einsatz- und Führungskräfte sind entsprechend geschult. Fast jede Feuerwehr hat Gebäude mit PV in ihrem Zuständigkeitsbereich und Brände mit und durch Photovoltaikanlagen kommen vor.

Schadenereignisse mit Batteriespeichern in Wohnhäusern sind bislang sehr selten und die meisten Feuerwehren haben keine Einsatzerfahrung.

2. Die Feuerwehr als Aufgabenträger der Gefahrenabwehr

In Deutschland regeln Feuerwehrgesetze der Bundesländer den Aufbau und die Aufgaben der Feuerwehr.

Jedes Bundesland hat sein eigenes Feuerwehrgesetz. Name und Inhalt des jeweiligen Gesetzes weicht etwas voneinander ab. Am Beispiel des Hessischen Gesetzes über den Brandschutz, die Allgemeine Hilfe und den Katastrophenschutz (HBKG) heißt es im Wortlaut (§6 Abs.1) zu den Aufgaben der Feuerwehr:

„Die Feuerwehren haben im Rahmen der geltenden Gesetze die nach pflichtgemäßem Ermessen erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um von der Allgemeinheit, dem Einzelnen oder Tieren die durch Brände, Explosionen, Unfälle oder andere Notlagen, insbesondere durch schadenbringende Naturereignisse, drohenden Gefahren für Leben, Gesundheit, natürliche Lebensgrundlagen oder Sachen abzuwenden (Abwehrender Brandschutz, Allgemeine Hilfe).“ Zitat Ende.

Dieser Auszug macht deutlich, dass die Feuerwehr als Einrichtung der Kommune für die Gefahrenabwehr zuständig ist.

3. Die Gefahr(en) und wie sie abgewehrt werden

Um im Schadenfall die Gefahren für Menschen, Tiere, Umwelt und Sachwerte abzuwenden, müssen die Gefahren erkannt, beurteilt und die Möglichkeiten der Abwehr ausgewählt werden. Erst wenn alle Gefahren „beseitigt“ sind, wird der Einsatz beendet.

Durch Erkundung stellt der Einsatzleiter die Gefahren fest und teilt sie anhand der so genannten Gefahrenmatrix ein. Diese sieht beispielsweise für einen Brand eines Lithium-Ionen-Speichers wie folgt aus:

	Ausbreitung	Atemgifte	Atomare Gefahren	Angst	Chemische Gefahren	Elektrizität	Explosion	Einsturz	Erkrankung
Menschen		X			X	X			
Tiere		X			X	X			
Umwelt					X				
Sachwerte	X				X				
Einsatzkräfte		X			X	X	(x)		

Nach Erkennen der Gefahren wird festgelegt, welche Gefahr als erstes und an welcher Stelle bekämpft wird.

Als Möglichkeiten stehen hier die Verteidigung (Sichern, Schützen, Begrenzen), die Rettung (in Sicherheit bringen, Evakuieren), der Angriff (Löschen, Ausschalten, Beseitigen, Vorgehen) und der Rückzug (Aufgeben, Fliehen, Opfern, Abbrechen) zur Verfügung.

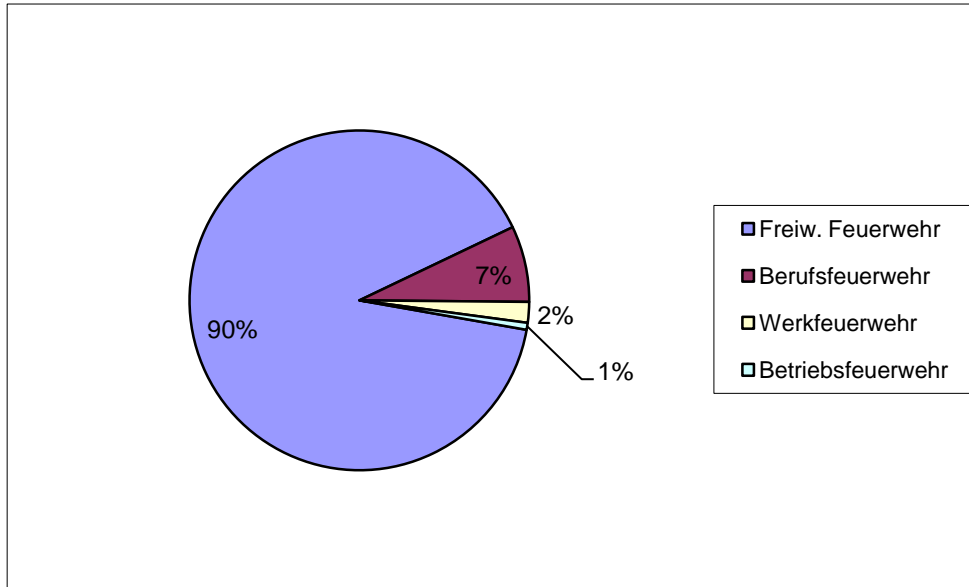
Der Einsatzleiter wählt die jeweils beste taktische Variante aus und lässt sie durchführen. Dieser Vorgang, auch Führungsvorgang oder Führungskreislauf genannt, wird solange wiederholt, bis keine Gefahren mehr bestehen.

4. Gefahrenabwehr bei Li-Ionen Batterien aus Sicht der Feuerwehr

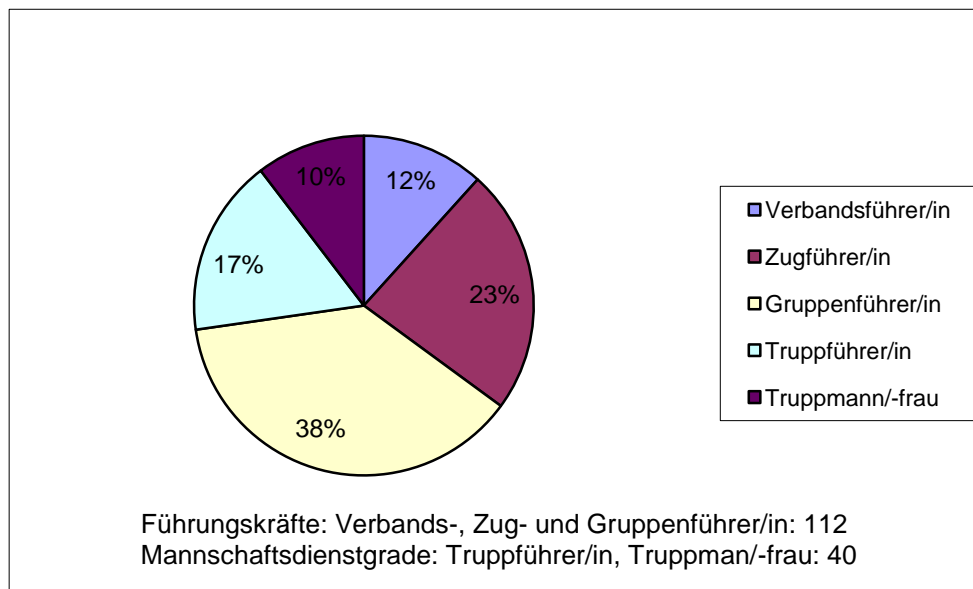
Um zu erfahren, wie weit sich Einsatzkräfte von Berufsfeuerwehren und auch die Feuerwehrschulen einiger Bundesländer mit der Thematik Li-Ion-Speicher in Wohngebäuden befasst haben, versendete ich an 8 Feuerwehrschulen und 13 Berufsfeuerwehren unterschiedlicher Größe und Bundesländern einen Fragebogen. Leider war die Quote der Rückantworten sehr viel geringer als gehofft. Aufgrund dieser Tatsache stellte ich die Fragen als Umfrage online und rief zur Teilnahme in „Feuerwehr-Gruppen“ auf Facebook und im Forum auf Feuerwehr.de auf. Hieran beteiligten sich 152 Einsatzkräfte.

Die Fragen mit Antworten der Umfrage:

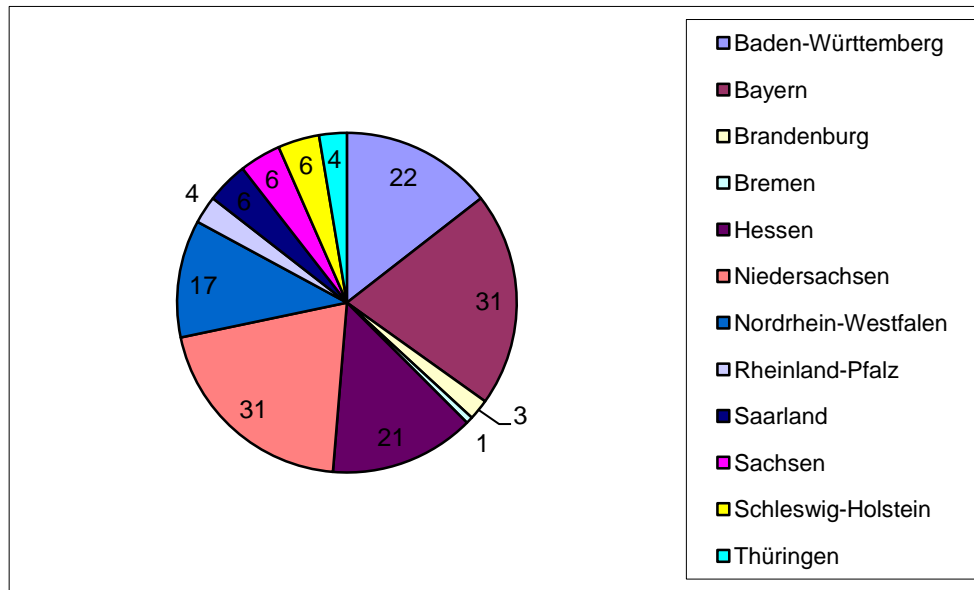
1. Welcher Feuerwehr gehören Sie an?



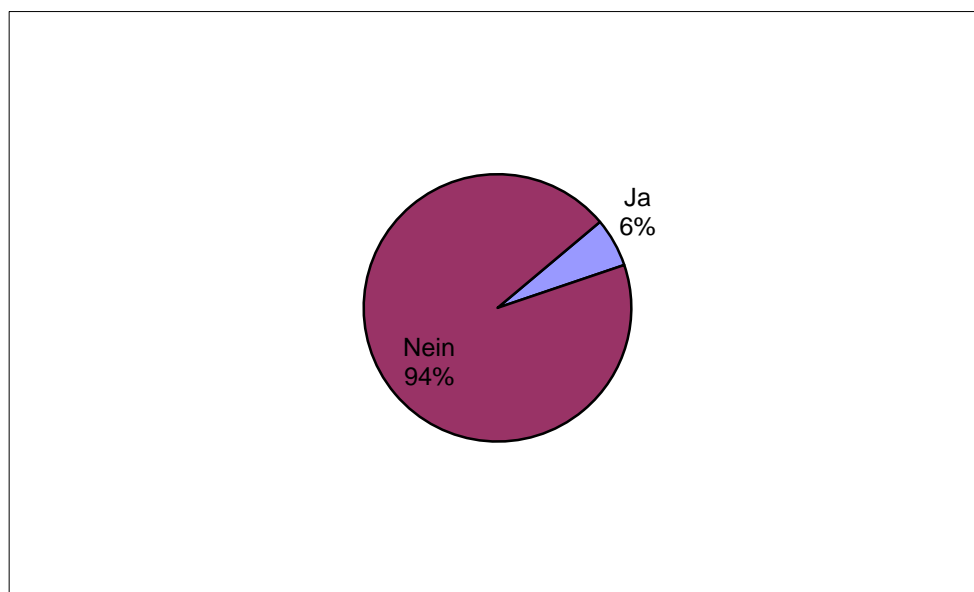
2. Ausbildungsstand?



3. In welchem Bundesland sind Sie aktiv?



4. Hatten Sie bereits Einsätze mit PV-Batteriespeichern?



5. Falls ja, gab es mit Batteriespeichern besondere Schwierigkeiten?

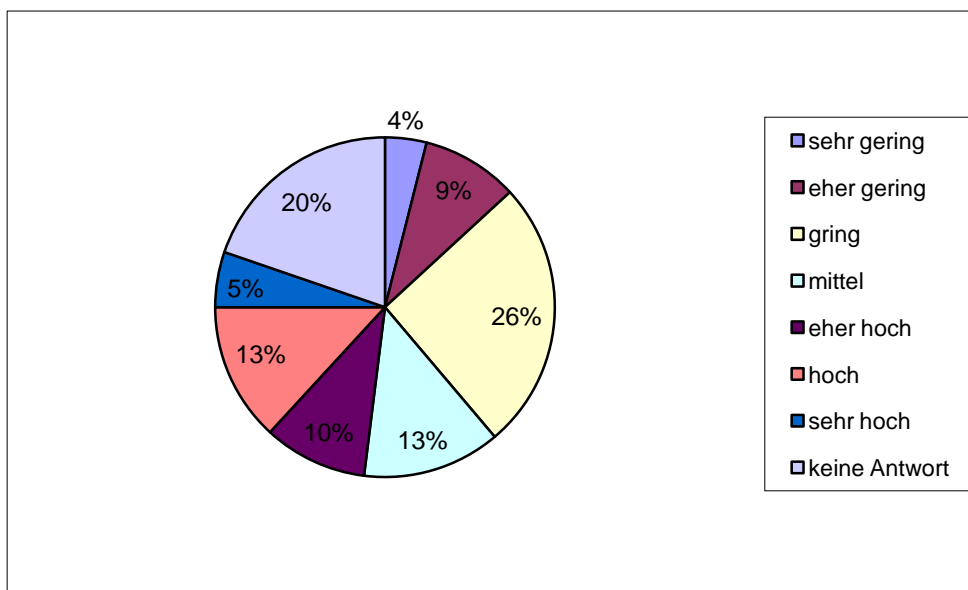
- Laut Einsatzberichten bzw Forschung bei Thermal Runaway nicht mehr unmittelbar lösbar
- Abschaltungsprobleme

6. Welche besonderen Gefahren sehen Sie für die Einsatzkräfte bei Schadensereignissen mit diesen Speichern?

- Die Gefahr der Elektrizität
- Heftige Reaktion des Lithium-Ion-Akkus durch thermische Beaufschlagung bei einem Brandereignis.
- Ausbreitung der Elektrizität bei Überflutung des Gebäudes/Kellers.
- Weiterhin vorhandene Elektrizität des Energiespeichers, auch nach Trennung des Gebäudes vom öffentl. Netz.
- Angst und Unwissenheit der Einsatzkräfte.
- Chemische Gefahren durch austretendes Elektrolyt der Speicherbatterie
- Verwechslungsgefahr mit einem normalen Wärme- oder Pufferspeicher
- Explosionsgefahr.
- Hohe Brandlast durch die Batterien.
- Fehlende, einheitliche Kennzeichnung der Systeme.
- Speicher nicht leicht für Einsatzkräfte zu erkennen.
- Mangelnde Erfahrung, keine Routine
- Die meisten Einsatzkräfte sind elektrotechnische Laien, dadurch besteht die Gefahr durch Unwissenheit. Hinzu kommt, dass die Anlagen unterschiedlicher Bauweise sind.

(Gefahren wurden teils mehrfach genannt und die Antworten wurden vom Verfasser zum besseren Verständnis zusammengefasst bzw. umformuliert).

7. Wie hoch schätzen Sie das jeweilige Risiko ein, dass von den Speichern selbst ein Brand ausgeht?

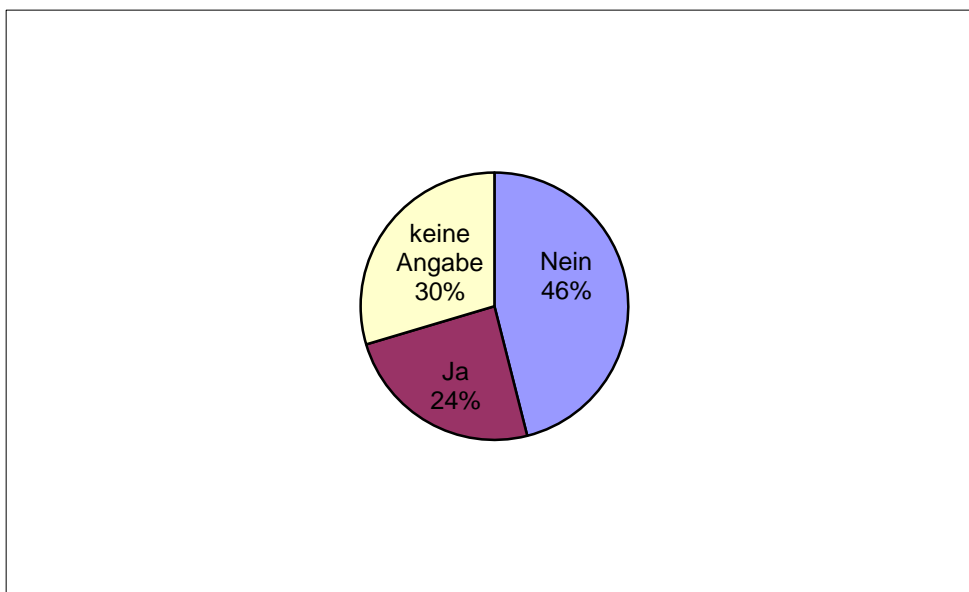


8. Welche Probleme sehen Sie für eine sichere und effiziente Einsatzbearbeitung?

- Ungewissheit über das Vorhandensein eines Batteriespeichers.
- Unterschiedliche Fabrikate, Modelle, Typen.
- Fehlende Kennzeichnung.
- Mangelhafte Ausbildung der Einsatzkräfte.
- Zu wenig Erfahrung mit solchen Anlagen.
- Hoher Löschwasserbedarf.
- Die Auswahl des richtigen Löschmittels in ausreichender Menge.
- Herstellung der Spannungsfreiheit, einheitliche Abschaltmöglichkeit.
- Kontamination (mit Flussäure) der Umgebung beim Löschen.
- Erhöhter Personalbedarf an Atemschutzgeräteträgern.
- Unvorhersehbare Reaktion der Batterie, sowie rasche Brandausbreitung.
- Spezial- oder Fachkräfte zeitnah an die Einsatzstelle zu bekommen.

(Die Antworten wurden vom Verfasser zum besseren Verständnis zusammengefasst bzw. umformuliert).

9. Nutzen Sie spezielle Schulungsunterlagen zum Thema Photovoltaik - Batteriespeicher? Wenn Ja, welche?

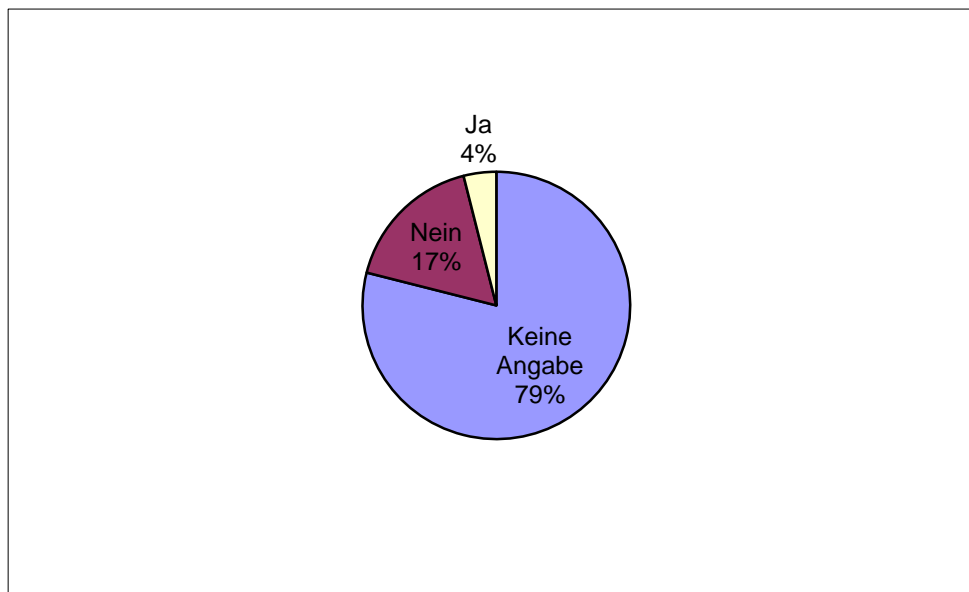


Diese Schulungsunterlagen wurden von den Befragten genannt:

- Lernunterlagen einer Landesfeuerweherschule.
- Selbsterstellte Unterlagen oder PowerPoint.

- Taschen- und Einsatzkarte des DFV.
- Fachliteratur.
- Informationen der Feuerwehr Unfallkasse.
- Skripte von externen Ausbildern.
- Informationen von Batterieherstellern.

10. Ist der vorbeugende Brandschutz bei Li-Ion-Speichen ausreichend?
Welche Verbesserungsvorschläge hätten Sie hierzu?

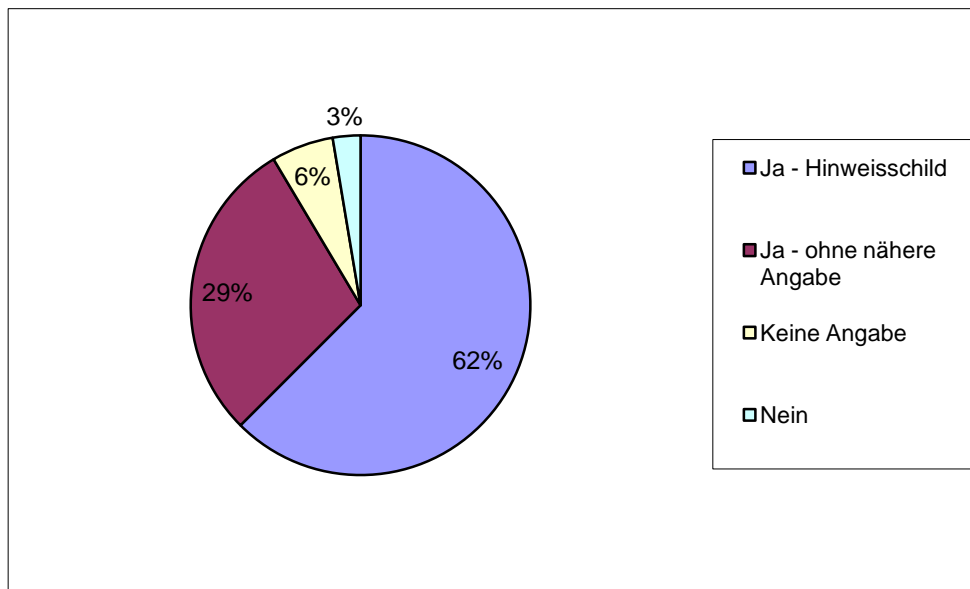


Einige Vorschläge der Befragten zum vorbeugenden Brandschutz bei PV Speichern:

- Separater Raum mit angepasster Löschanlage
- Die Speichersysteme sollten gegen den Defekt einzelner Zellen besser gesichert werden damit kein "Anstecken" von Nachbarzellen möglich ist. Eventuell eigene Räume mit Feuerwiderstand F90 ab bestimmter Anlagengröße.
- Eine Aufstellung der Speicher außerhalb von Wohngebäuden wäre sinnvoll
- Zwangslüftung der Anlagen nach Außen um der Bildung von Knallgasgemischen vorzubeugen. Zwangssicherung von Einzelzellen (siehe Tesla).
- Entsprechende Löschmittelbevorratung
- Meldepflicht
- BMA Aufschaltung
- Pflicht für Rauchmelder am Speicher sowie Netztrennschalter und Feuerlöscher
- Einspeisung um Speicher mit Wasser zu füllen
- Eigene räumliche Trennung mit F30 wäre wünschenswert

- Inertgaslöschanlagen
- Melder mit automatischer Abschaltung und Meldung an den Betreiber vor Ort und per SMS
- Zwingende Ausrüstung mit einem gut zugänglichen Trennschalter, auch bei Bestandsanlagen, um die Anlage stromlos zu machen
- Ggf. einen externen Hauptschalter installieren, welcher die Speicher entlädt oder anderweitig abschaltet.
- Eine Melde-/Kennzeichnungspflicht und eine Netztrenneinrichtung (Notschalter).
- Qualitätsprüfung der verbauten Module zwingend notwendig, wegen aufkommendem „Billigmarkt“

11. Sollten Li-Ion-Speichersysteme gekennzeichnet sein? Wenn ja, wie?



Hier einige Ideen der Befragten zur Kennzeichnung von Li-Ion-Speichern in Wohngebäuden:

- Hinweisschild "LIO-AKKU" am Zugang des Gebäudes.
Ein zusätzliches Schild an der Tür zum Raum, in dem der Akku aufgestellt ist
- Plakette am Hauseingang und/oder Treppenhaus und/oder Lagerraum der Speicher; ein Gefahrenkennzeichen an der Tür
- Zeichen an dem Raum wo er verbaut ist
- Aufkleber an der Tür vor dem Raum in welchem der Speicher steht
- Schild an Türe und Speicher

- Kennzeichnung am Hauseingang oder am Zugangsraum
- Kennzeichnung am Hausanschluss / Hauptsicherungskasten
- Deutlich sichtbares Schild an der Frontseite (Gebäude)
- Piktogramm vor dem Raum an der Tür
- Warntafel mit Größenangabe
- Gelber Aufkleber mit Symbolbild "Batterie" und der Unterschrift Li-Ion
- Warnschild
- Eingangsbereich zum Aufstellort mit einem Standardisierten Warnhinweis; ggf zusätzlich kurze Notfallhinweise
- An Gebäudewänden, ähnlich wie beim Gasanschluss
- Blitz Symbol + HV Speicher Schriftzug sowie orange Kabel
- Aufkleber auf dem Briefkasten
- Piktogramm mit "Li-Ion" auf dem Gerät und idealerweise eine zwingende Registrierung für eine Datenbank (gemeindlich oder größer).
- Schild mit Angaben zur Akkuart, Kapazität und geeignete Lösch-/Kühlmittel

5. Erkenntnisse der Umfrage

Aufgrund der wenigen Schadenereignisse mit Li-Ionen-Speicher wird das Thema bei Feuerwehreinsatzkräften derzeit noch nicht sehr präsent.

Während der Umgang mit Photovoltaikanlagen inzwischen größtenteils Bestandteil in der Aus- und Fortbildung von Einsatz- und Führungskräften ist, bestehen bei Batteriespeichern für Wohngebäude noch viele Unsicherheiten und Wissenslücken.

Gefahren:

Ungefähr die Hälfte der befragten Einsatzkräfte der Umfrage sehen keine nennenswert große Gefahr, die von den Speichern selbst ausgeht. Bei fachgerechter Montage und Wartung der Systeme teilt auch der Verfasser diese Meinung.

Im Fall, dass die Batteriespeicher von einem Brand betroffen sind, könnten größere Gefahren auftreten.

Vorbeugender Brandschutz:

Hier sehen einige der Umfrageteilnehmer noch wesentlichen Verbesserungsbedarf. Allerdings sind einige Ideen nicht praktikabel und nicht finanzierbar.

Kennzeichnung der Speicher oder deren Aufstellorte:

Um das schnelle Identifizieren der PV-Batteriespeicher im Einsatzfall zu gewährleisten, wird eine auffällige und möglichst einheitliche Kennzeichnung gewünscht.

6. Ausbildungsunterlagen

Im Jahr 2014 und 2015 wurden eine Taschenkarte und ein Merkblatt (Einsatz an stationären Lithium-Solarstromspeichern für Einsatzkräfte) vom Bundesverband Solarwirtschaft e.V. herausgegeben. Erstellt wurden die Informationen unter Mitwirkung von:

- Bergische Universität Wuppertal — Fachgebiet Sicherheitstechnik/Abwehrender Brandschutz
- Bundesverband Solarwirtschaft e.V. — BSW-Solar
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. — DGS
- Deutscher Feuerwehrverband e.V. — DFV
- Fachbereich „Feuerwehren, Hilfeleistungen, Brandschutz“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung e.V. — DGUV
- Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. — GDV
- Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. — Referat 5 — vfdb

Das 16-seitige Merkblatt enthält sehr umfassende Informationen, die allerdings für Laien* zu detailliert und teilweise schwer zu verstehen sind. Hier bedarf es der Erläuterung im Rahmen von Schulungen durch Fachleute.

Die dazugehörige Taschenkarte erläutert die Gefahren, die bei Schäden oder Bränden mit Batteriespeichern bestehen können, gibt Handlungsempfehlungen und Einsatzhinweise. Für geschulte Feuerwehrleute eine gute Merkhilfe.

Um die derzeit bestehenden Unsicherheiten und Vorbehalte auszuräumen, wird es künftig nötig sein, das Angebot an Schulungen und Fachliteratur zu erweitern.

* - Mitglieder Freiwilliger Feuerwehren kommen aus den unterschiedlichsten Berufsgruppen. Daher sind chemische, technische und elektrotechnische Zusammenhänge nicht generell verständlich.

7. „Feuerwehrscharter“ auch für PV-Batteriespeicher?

Die am Ende der Unterlage abgebildeten Speicher haben keine vorgesehenen Not-Abschalteinrichtungen, die durch Laien bzw. Feuerwehreinsatzkräfte bedienbar sind. Soweit mir bekannt ist, ist ein solcher Schalter nicht gefordert und wird deswegen nicht eingebaut.

Die Gehäuse lassen sich gar nicht bzw. nur mit Werkzeug öffnen und es ist nicht vorgesehen, dass Einsatzkräfte Schaltheandlungen an den Energiespeichern im Notfall vornehmen können.

Die Fa. Eaton sieht für ihren Speicher eine Anschlußmöglichkeit für den Eaton “Feuerwehrscharter” vor, falls der Anwender diesen für seine PV-Anlage installiert hat. Damit wäre eine allpolige Abschaltung der Gleich- und Wechselspannungsanschlüsse möglich.

Bei dem Modell der Fa. Ecocoach besteht die Möglichkeit, das System per Smart-Home-Steuerung herunterzufahren. Ob das im Notfall durch die Feuerwehr möglich ist und ob eine sichere Trennung der Batterie erfolgt, ist dem Verfasser nicht bekannt.

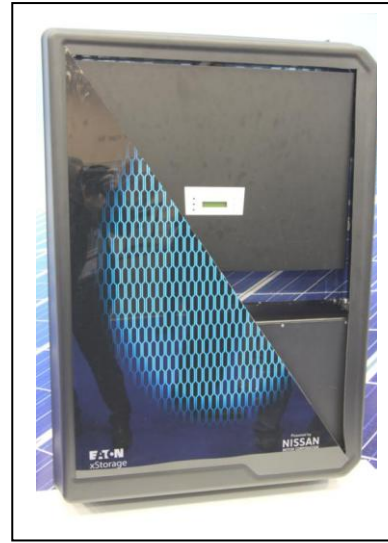
Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Notstromfunktion, die manche Batteriespeicher besitzen. Den Einsatzkräften muss bekannt sein, dass auch nach Abschaltung der Stromversorgung vom öffentlichen Netz das Gebäude weiter mit Strom aus dem Speicher versorgt werden kann. In dem Fall wäre ein Not – Aus bzw. Feuerwehrscharter eine gute Lösung.

Allgemein sollte man davon ausgehen können, dass die Hersteller sehr viel Wert auf Eigensicherheit ihrer Systeme legen und die Anforderungen und Schutzziele des Sicherheitsleitfadens für Li-Ion-Hauspeicher beachten, welcher von Institutionen wie dem Bundesverband Energiespeicher e.V. und weiteren erstellt wurde. Das ist zumindest der Eindruck des Verfassers bei Gesprächen zur Recherche zu dieser Unterlage.

8. Abbildungen von Batteriespeichern



Mercedes-Benz
Energiespeicher
5-20 kWh



xStorage von EATON
(PV-WR + Batterie)
4,2 –9,6 kWh



Ecocoach
Batteriepeicher
13-26 kWh



Ecocoach
Batteriespeicher
geöffnet



Sonnen GmbH
Batteriespeicher
4-10 kWh



Sonnen GmbH
Batteriespeicher
Seitenansicht



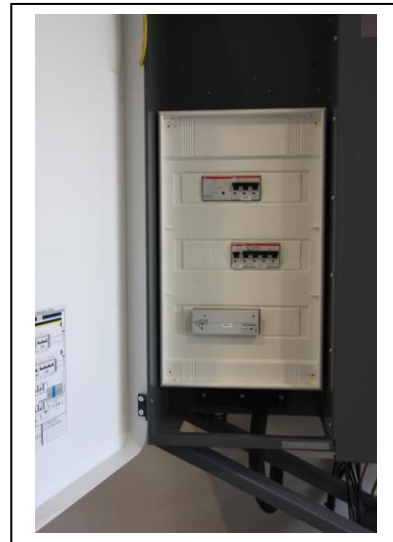
Benning Energie-
Speichersystem
12 kWh



Benning Energie-
Speichersystem
geöffnet



E3/DC
Hauskraftwerk
4,6-13,8 kWh



E3/DC
Hauskraftwerk
geöffnet

Alle Fotos: Ulrich Wolf, Bad Hersfeld