

Lithium-Ionen-Hausspeicher

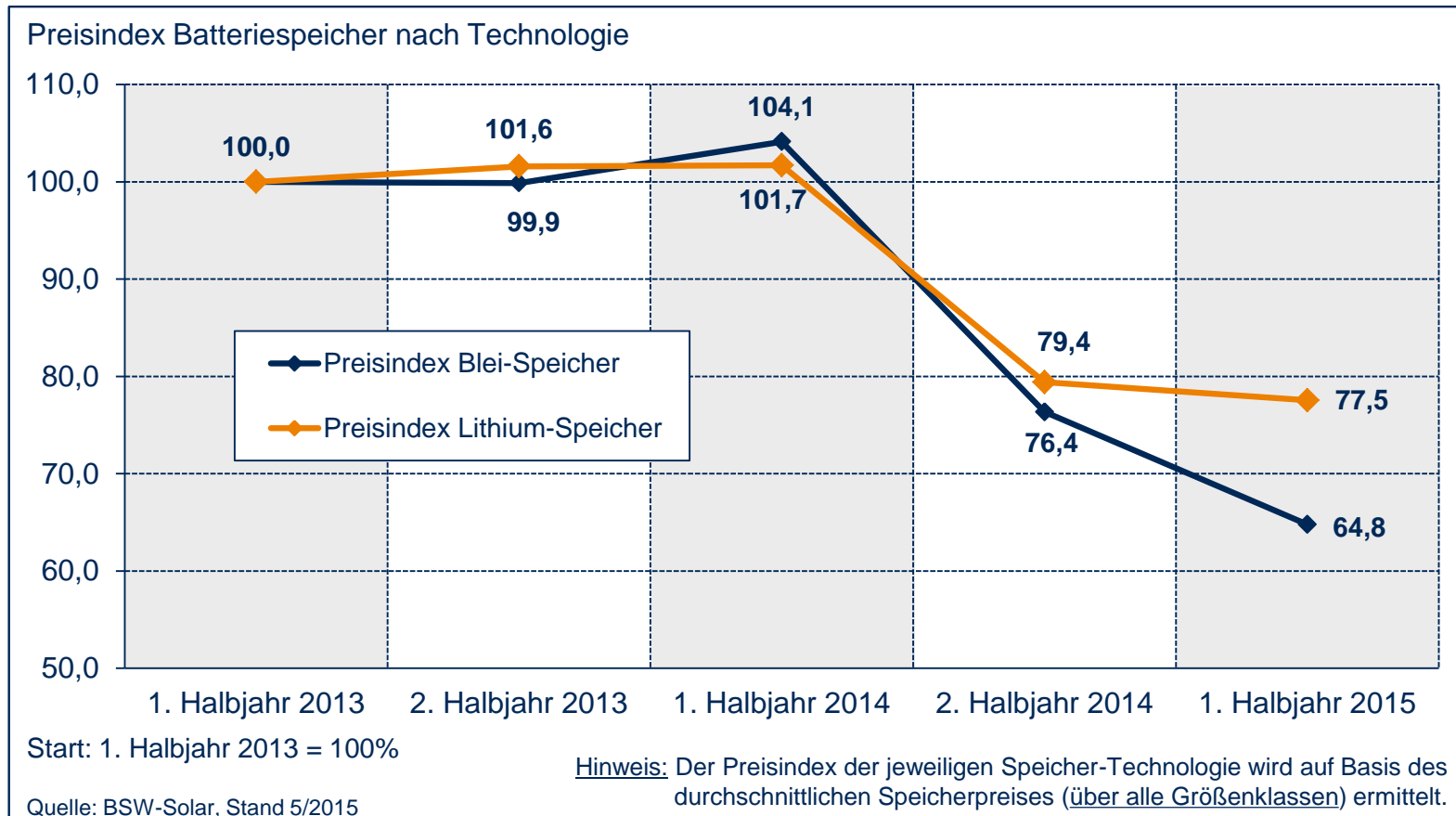
Sicherheitsaspekte



- **Markt und Technologie**
 - Überblick Markt
 - Förderung
 - Überblick Technologien
 - Aufbau von Lithium-Batterien
- **Anforderungen an Lithium-Speichersysteme**
 - Betriebsfenster
 - Gefahrenquellen
 - Risikoeindämmung - Beispiel
 - Sicherheitsleitfaden Lithium-Hausspeicher
- **Installation von Lithium-Speichersystemen**
 - Übersicht Normen
 - Transportvorgaben
 - Speicherpass
 - Netzanschluss (allgemein)
- **Gefahren und Maßnahmen bei Havarien**
- **Rücknahme und Recycling**

Markt und Technologie

Preisindex



- Speichersysteme werden weiter günstiger
- Preisrückgang bei Blei-Speichern kräftiger
- Lithium-Technologie hat größeren Anteil als Blei-Technologie (Tendenz steigend)
- durchschnittliche Speicherkapazität im Residential Bereich ca. 6,3 kWh*

* Nach Monitoringbericht zum KfW Förderprogramm

»» KfW-Programm Erneuerbare Energien – Speicher Entwicklung der Zusagen

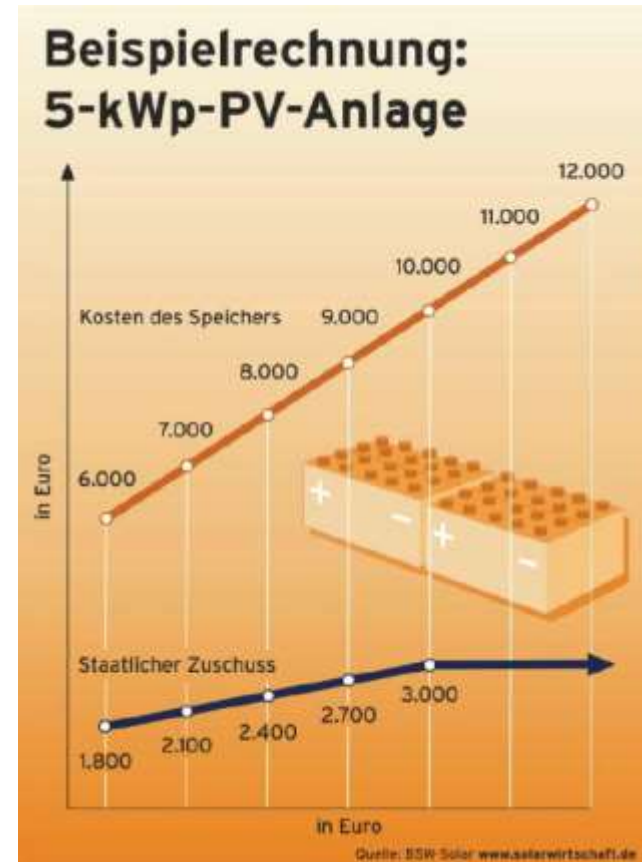


Seit 1. Mai 2013 wurden rd. 10.100 Kreditzusagen ausgesprochen

Markt und Technologie

Förderung

- Förderung nur in Verbindung mit einer PV Anlage (max. 30kWp)
- 30 % der Speicherkosten sind förderfähig
- Deckel: 600 Euro/kWp
- Speicherkosten werden über PV-Anlagenpreis bestimmt; diese Referenzkosten sind durch das Förderprogramm auf 1.600 Euro/kWp festgeschrieben („PV-Anlagen-Abschlag“)
- Förderung erfolgt durch ein zinsgünstiges KfW Darlehen mit Tilgungszuschuß



275
Kredit

Erneuerbare Energien – Speicher

Strom aus Sonnenenergie erzeugen und speichern

Merken

Überblick | Konditionen | So funktioniert's | Formulare & Downloads | FAQ

Das Wichtigste in Kürze

- ab 1,31 % effektiver Jahreszins
- für kombinierte Anlagen aus Photovoltaik und Batteriespeicher
- auch zur Speichernachrüstung von Photovoltaik-Anlagen, die nach 31.12.2012 in Betrieb gingen
- günstiger Kredit mit Tilgungszuschuss
- Laufzeit und Zinsbindung bis zu 20 Jahre möglich

+ Was fördern wir?

+ Wen fördern wir?

Alles ganz ausführlich
Die vollständigen Informationen zum Förderprodukt finden Sie im Merkblatt.
↓ Merkblatt Erneuerbare Energien "Speicher" (PDF, 593 KB, NICHT BARRIEREFREI)
Bestellnummer 600 000 2700

Weitere Informationen zum Förderprodukt

- › Konditionen
- › So funktioniert's

Kontakt



Telefon
0800 539 9001 (kostenfreie Servicenummer)
Montag bis Freitag: 08.00-18.00 Uhr
› E-Mail-Anfrage

Sie suchen eine persönliche Beratung?



› Finanzierungspartner finden und Termin anfragen

Tilgungsrechner

Erstellen Sie Ihren persönlichen Tilgungsplan!



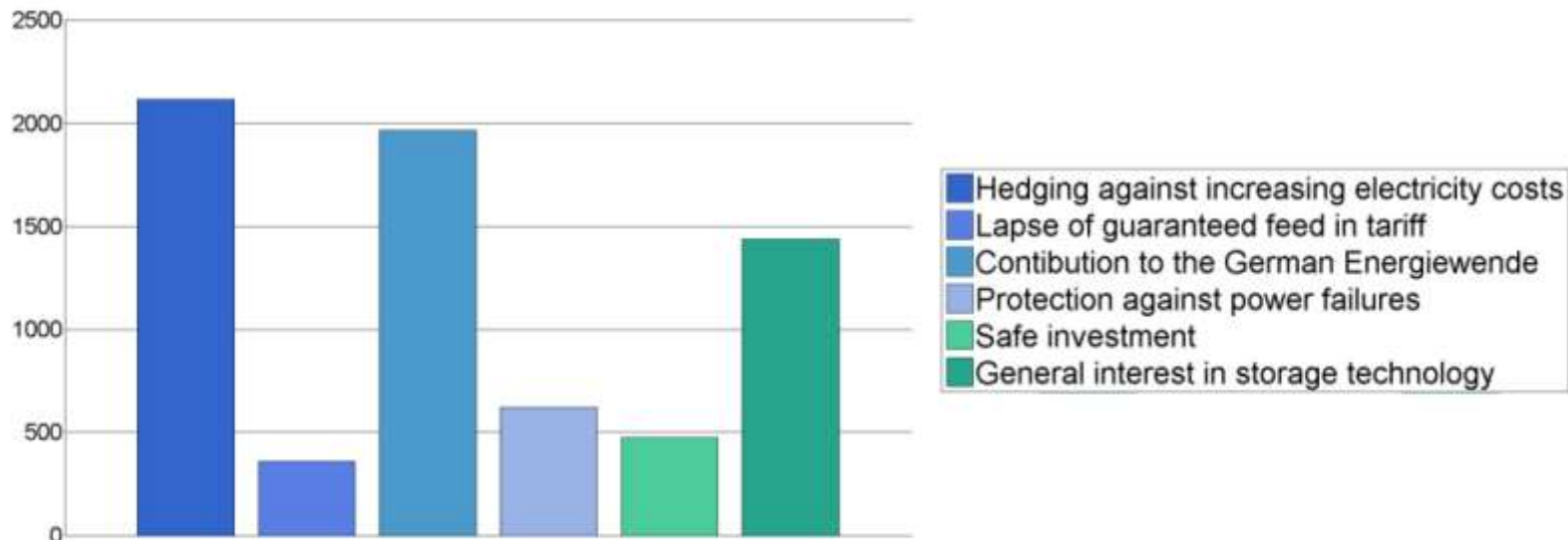
› Zum Tilgungsrechner

Berechnen Sie Ihren Tilgungszuschuss

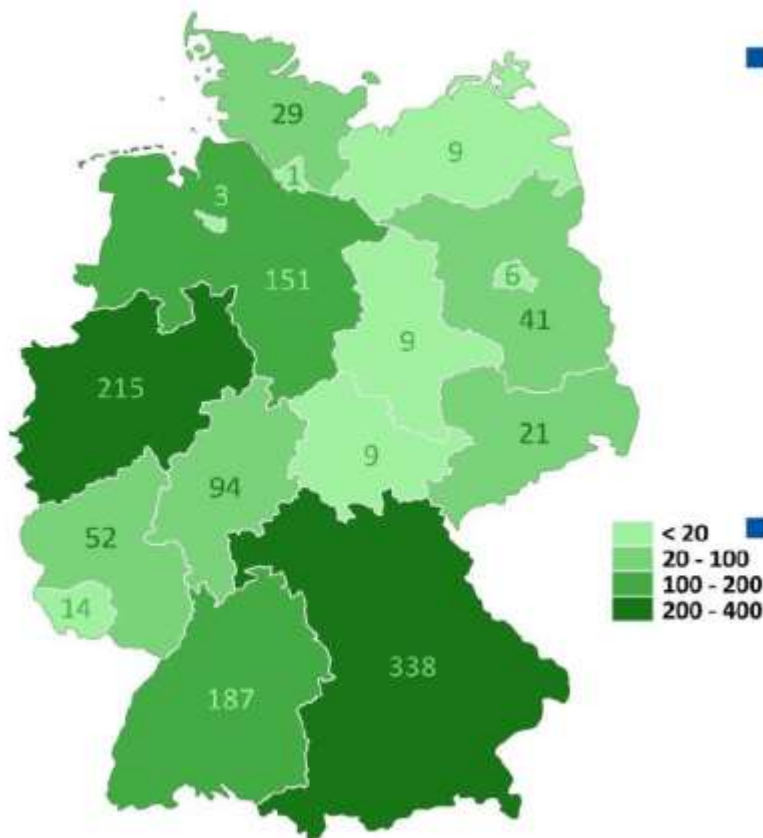
› Zum Rechner

Motivation zum Kauf eines Speichersystems

- Aktuell sind insbesondere “weiche” Faktoren Hauptgründe zur Investition in ein Batteriespeichersystem
 - *Absicherung gegen steigende Strompreise / Beitrag zur Energiewende / Interesse an Speichertechnologie*



Geographische Verteilung der registrierten Solarstromspeicher



Stand: Oktober 2014

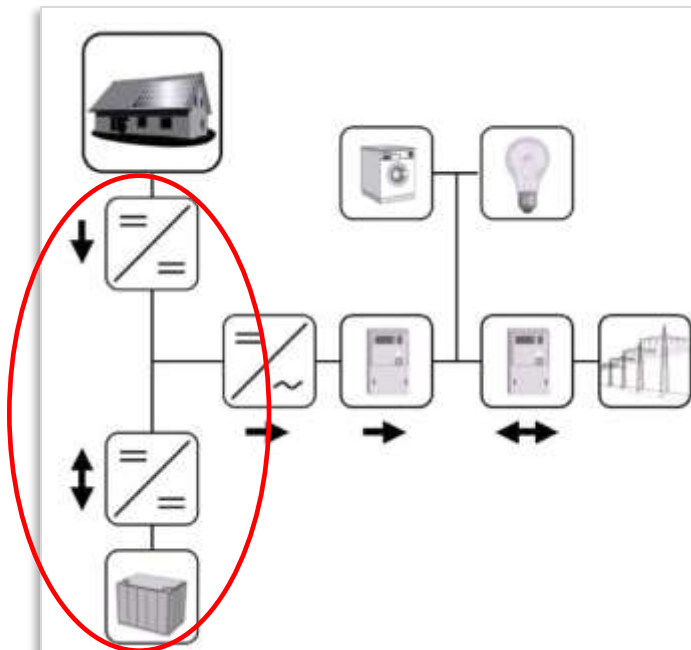
- Mehrheit der Solarstromspeicher befinden sich im Süden und Westen Deutschlands :

- Bayern
- Baden-Württemberg
- Nordrhein-Westfalen
- Niedersachsen

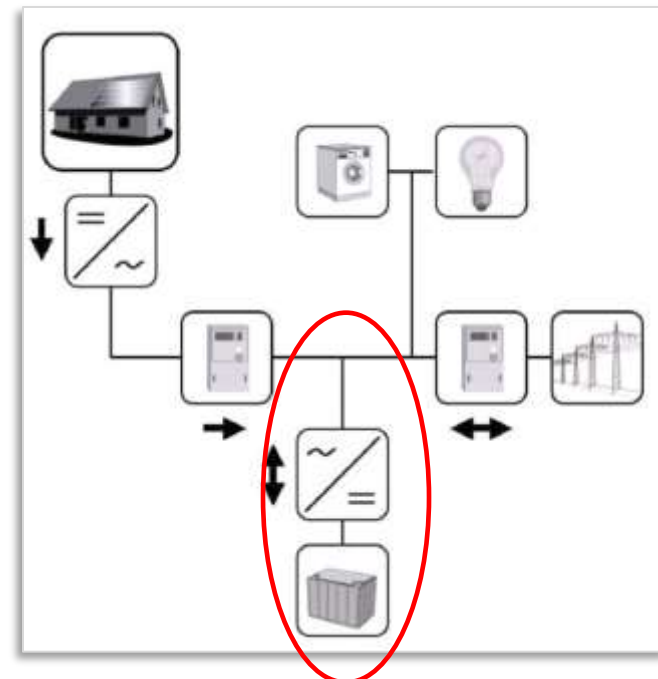
■ Geringe Installationszahlen in nördlichen/östlichen Bundesstaaten Deutschlands

Markt und Technologie Systeme

- Einbindung in das Objekt und öffentliche Netz
- Komponentensystemen vs. Komplettsysteme
- Anforderungen an Betrieb und Wartung
- teilweise neue Technologien
- ! elektrochemisches System !



DC-gekoppeltes HV PV- Speichersystem (FhG ISE 2013)



AC-gekoppeltes PV- Speichersystem (FhG ISE 2013)

Markt und Technologie

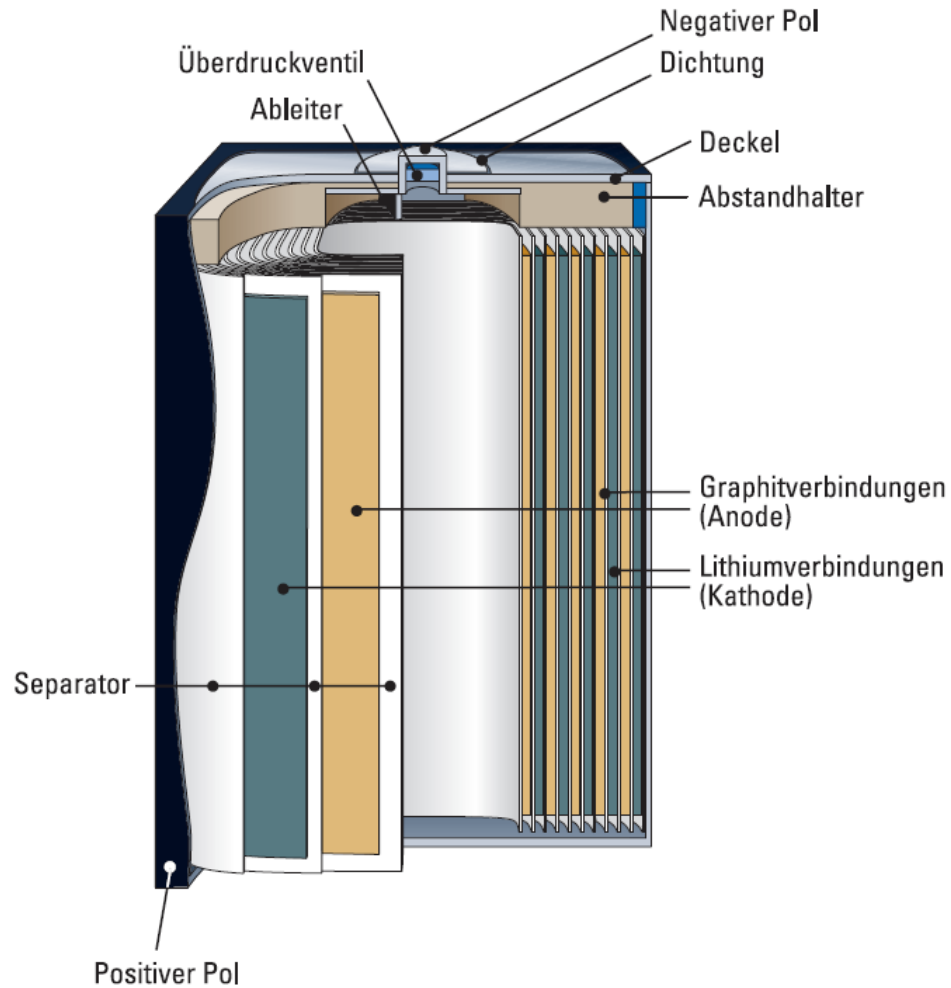
Grundsätzlicher Aufbau



Prinzipieller Aufbau einer sekundären Lithium-Ionen Zelle (wiederaufladbar im ggs. zu Primärzelle)

Markt und Technologie

Grundsätzlicher Aufbau



Markt und Technologie

Grundsätzlicher Aufbau

Zellen

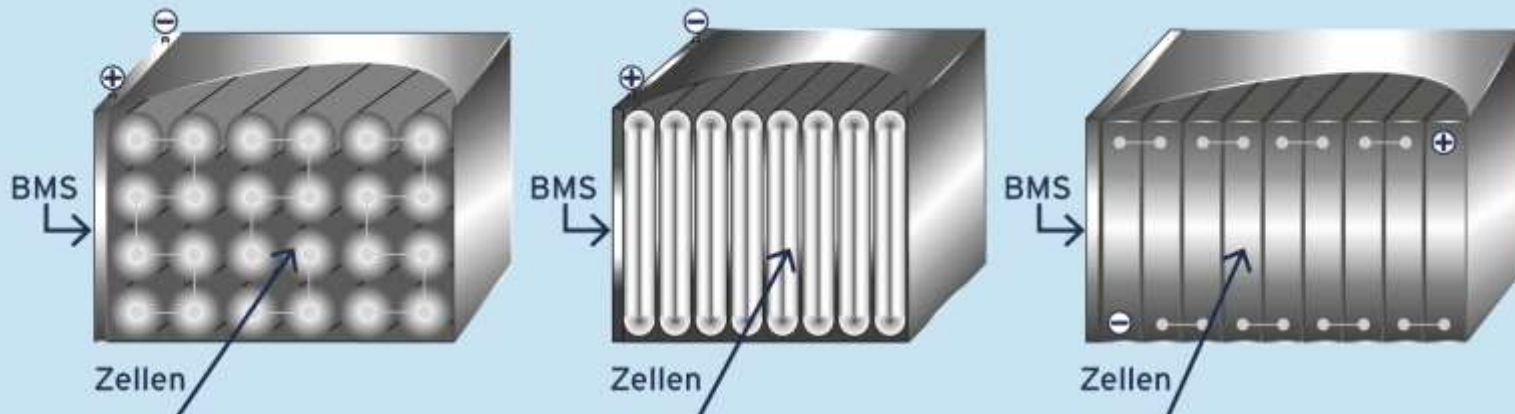


Zellmodule
(Batteriepacks)

Zylindrisch (Hardcase)	Pouch Cell (Softpack)	Prismatisch (Hardcase)
 2Ah	 1Ah	
 6Ah	 45Ah	 60Ah

Bereich
Consumer-
produkte

Bereich
PV-Hausspeicher



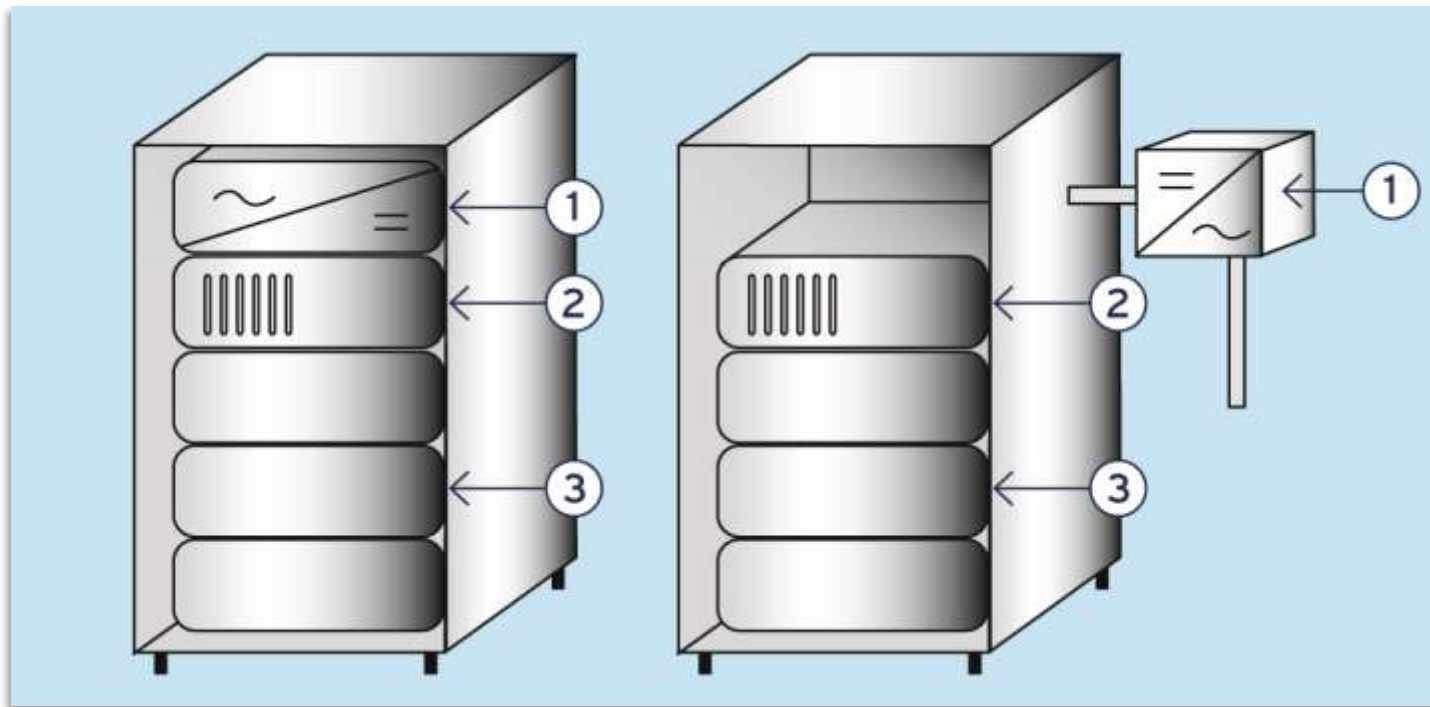
Aufbau von Zellmodulen aus zylindrischen (links), Pouch- (mitte) und prismatischen Zellen.

Markt und Technologie

Grundsätzlicher Aufbau

14

1. Wechselrichter
2. Batterieelektronik
3. Batteriepacks



Anforderungen an Li-Ionen Systeme

Betriebsfenster

Lithium-Zellen haben sehr enge Betriebsfenster

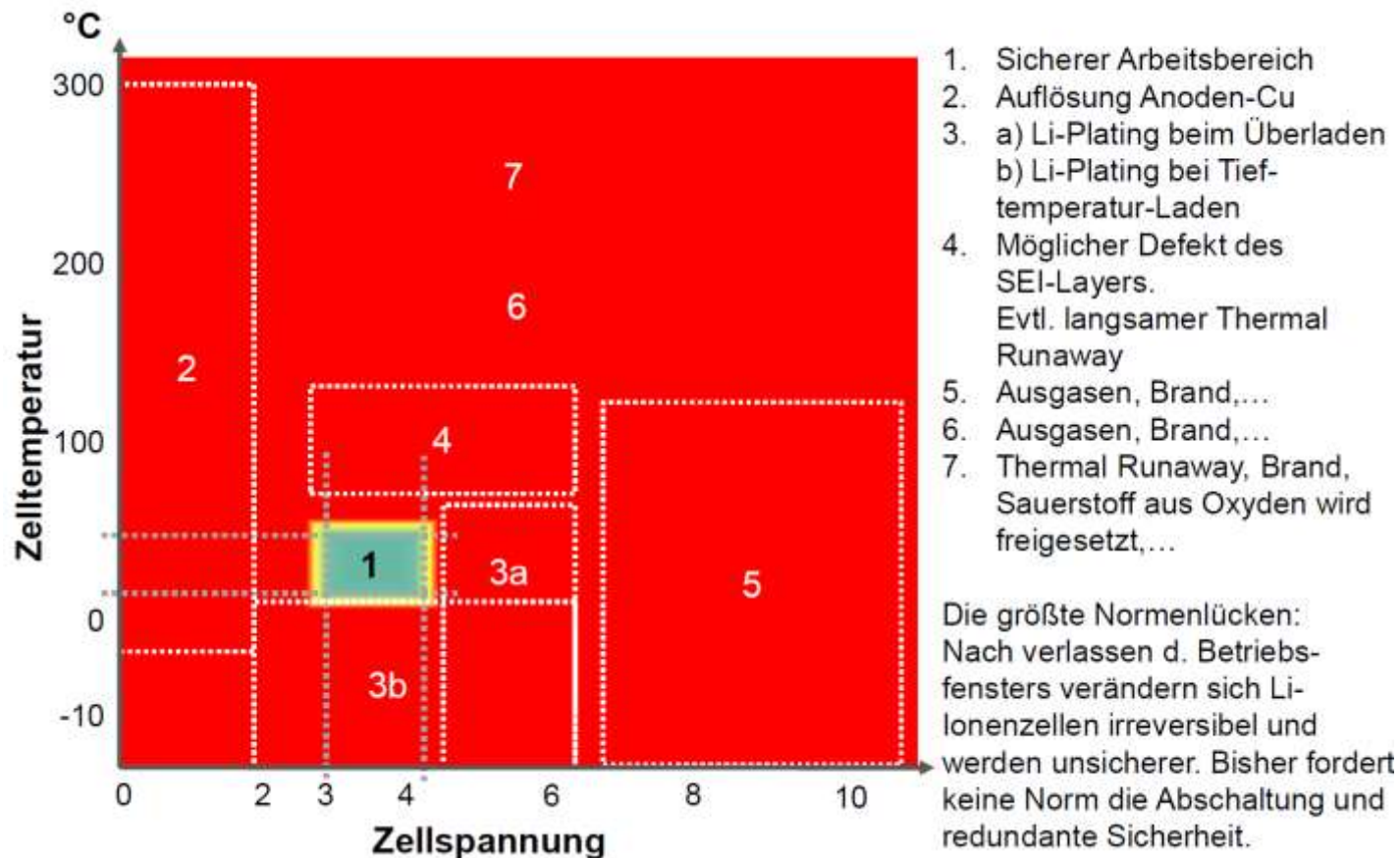


Bild: bsph. Betriebsfenster einer Lithiumzelle (schematische Darstellung); Sicherheitsleitfaden Lithium-Hausspeicher/KIT

Anforderungen an Li-Ionen Systeme

Gefahrenquellen

16

Gefahrenquellen für Lithium-Speichersysteme

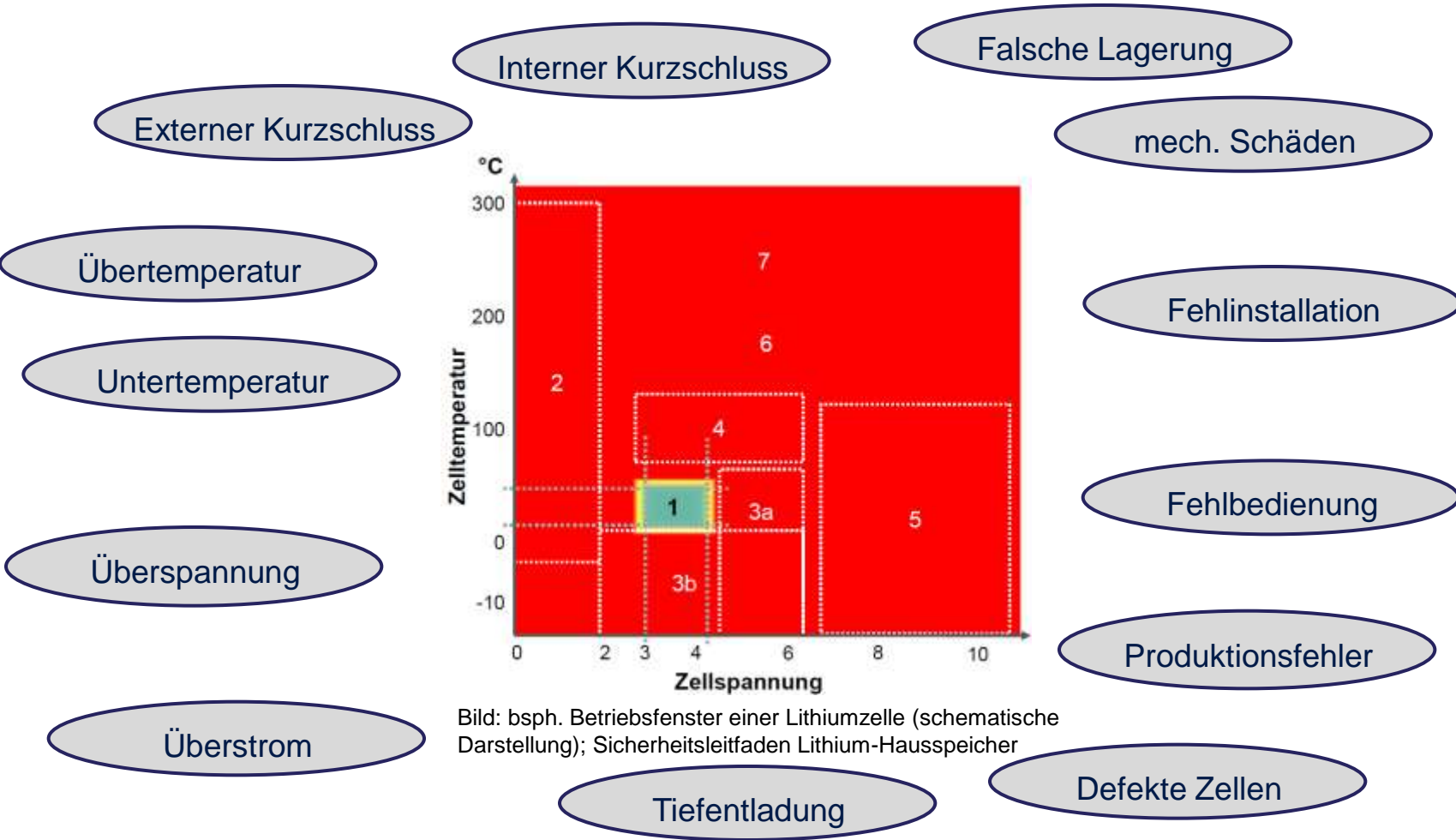


Bild: bspw. Betriebsfenster einer Lithiumzelle (schematische Darstellung); Sicherheitsleitfaden Lithium-Hausspeicher

Anforderungen an Li-Ionen Systeme

Sicherheitsleitfaden

17

Gemeinsames Dokument von Verbänden, Herstellern und Prüfinstituten

42 Schutzziele



Schutzziele für:

Zellen

Batterien

System

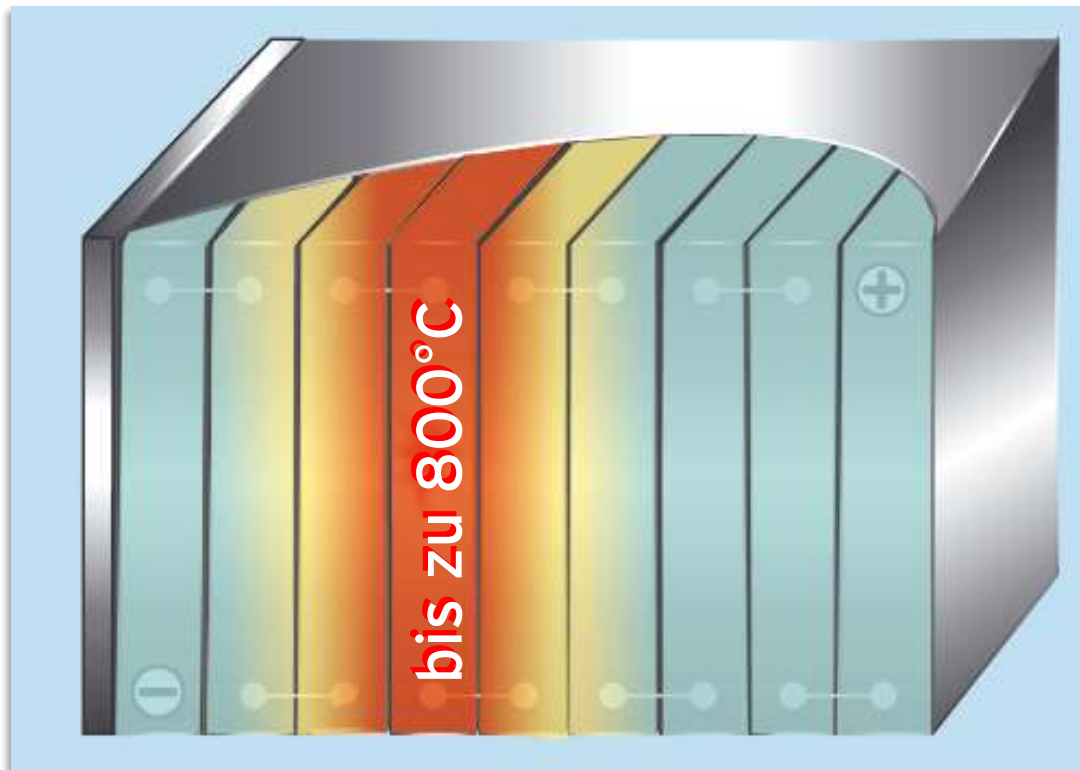
Allgemein

Anforderungen an Li-Ionen Systeme

Risikoeindämung - Beispiel

18

Beim thermischen Durchgehen einer Zelle (thermal runaway) werden die Nachbarzellen ebenfalls erhitzt !



→ Design von Zellpaketen sowie Überwachung und Absicherung der einzelnen Zelle ist essentiell für die Sicherheit des Gesamtsystems

Anforderungen an Li-Ionen Systeme

Sicherheitsleitfaden

- Sicherheitsleitfaden - Bisher keine Verpflichtung, aber
 - Einbringung in Produkt-Norm für Li-Speicher angestrebt
 - Wenn mit dem Sicherheitsleitfaden geworben wird, dann muss Einhaltung der Anforderungen durch Konformitätserklärungen von akkreditierten Laboren belegt werden
(! keine Selbsterklärung möglich !)
- Mittelfristig ist eine verpflichtende Zertifizierung nach Sicherheitsleitfaden bzw. adäquate Norm angestrebt
- Seit Frühjahr 2015 haben erste Systeme Konformitätserklärungen ausgestellt bekommen



Installation von Lithium Systemen

Übersicht Normen

- Anwendbare Normen (Auszug)
 - UN38.3 (*Transportvorschrift – Test and Criteria*)
 - DIN EN 62281 (*Transp*), DIN EN 61427 (*Insel*), DIN EN 62109 (*WR*)
 - EN 50272 (*Sicherheitsanforderungen Aufbau, Betrieb, Wartung*)
 - VDE AR E 2510-2 (*Speicher am Niederspannungsnetz*)
 - zukünftig VDE AR E 2510-50 (*Sicherheitsanforderungen stat. Speicher mit Lithium Batterien*)
 - ...

Entwurf Dezember 2014

	E VDE-AR-E 2510-2	VDE
	Dies ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach der Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	DKE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. ICS 29.220.30; 91.140.50 Einsprüche bis 2015-01-28		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"><i>Entwurf</i></div>		
Stationäre elektrische Energiespeichersysteme vorgesehen zum Anschluss an das Niederspannungsnetz <small>Stationary electrical energy storage systems intended for connection to the low voltage grid</small>		

Installation von Lithium Systemen

Transportvorgaben

21



- Entsprechend ADR* / VDE AR E 2510-2 :
 - Unterliegt grundsätzlich den Gefahrgutvorschriften des ADR
 - Transport einzelner Lithiumbatterie-Anlagen durch Elektroinstallateure kann nach Unterabschnitt 1.1.3.6 (Kleinmengenregelung) erfolgen
 - Die Erleichterungen gelten für Lithium-Batterien bis 333 kg Bruttomasse unter der Voraussetzung, dass keine anderen Gefahrgüter in derselben Beförderungseinheit transportiert werden
- Beschädigte Lithium Ionen Batterien dürfen nur nach Sondervorschrift ADR 661 erfolgen (siehe auch Allgemeinverfügung zur Beförderung beschädigter oder defekter Lithium-Zellen des BAM)
- Lagerung / Zwischenlagerung entsprechend Herstellervorgaben
- Vorschriften des Herstellers beachten; Prüfung und Dokumentation des Zustands der Batterien (Ladezustand, Zellspannung, Sichtprüfung)

* ADR – Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)

Installation von Lithium Systemen

Netzanschluss (Speicher allgemein)

- Netz – Anschlussregeln (TAB, VDE AR 4105 und FNN Hinweis) sowie einheitlicher Meldebogen für den VNB



PV-Speicherpass Nr. _____		ZVEH
PV – Speicherpass Datenblatt		
Stationäre und integrierte Batteriespeichersysteme am Niederspannungsnetz – nach FNN-Hinweis		
Eintragungswert (kW)	VNB-Logo	
Anlagenbetreiber	Angaben zum Anschlussobjekt	
Strasse, Haus Nr.	Strasse, Haus Nr.	
PLZ, Ort	PLZ, Ort	
Speichersystem: Hersteller/Typ _____ Anzahl _____		
Anschluss des Speichersystems		
<input type="checkbox"/> AC-geladet <input type="checkbox"/> DC-geladet <input type="checkbox"/> Netzwechselrichter gemäß VDE AR 4105 <input type="checkbox"/> Wechselstrom <input type="checkbox"/> L1 <input type="checkbox"/> L2 <input type="checkbox"/> L3 <input type="checkbox"/> Drehstrom Nennbare Speicherkapazität _____ kWh Abgabe: Trennung vom öffentlichen Netz bei Netzstörungen <input type="checkbox"/> Ja Not-Schutz nach VDE-AR-N 4105 vorhanden <input type="checkbox"/> Ja		
Wechselrichter des Speichersystems	Hersteller/Typ _____	Anzahl _____
Umschaltbarkeit von 0 (Strom) Abschaltung Wechselrichter Stromspeicher $P_{0,1}$ _____ kVA Abschaltung Wechselrichter Erzeugungseinheit $P_{0,2}$ _____ kVA Instabile Abschaltung Gesamt $P_{0,3}$ _____ kVA Wirkleistung Wechselrichter Stromspeicher $P_{1,1}$ _____ kW Wirkleistung Wechselrichter Erzeugungseinheit $P_{1,2}$ _____ kW Instabile Wirkleistung Gesamt $P_{1,3}$ _____ kW Bemessungsstrom (AC/DC) _____ A Kurzschlussstrom I_c _____ A		
Anschlusskonzept	Nachweis der Abklärung nach FNN-Hinweis, Kapitel 5, zum Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz. Überschreitungen im belegten Bereich <input type="checkbox"/> Ja Unzulässige Prioritätsvorgaben (z.B. Sonne, Wind, Gas) <input type="checkbox"/> Ja Unzulässige Prioritätsvorgaben werden geklärt <input type="checkbox"/> Ja Unzulässige Erzeugungsvorgaben werden geklärt <input type="checkbox"/> Ja Energie des Speichersystems wird nicht vom Netz bezogen und als effizienter Energie erzeuger <input type="checkbox"/> Ja	
Nachweise	Notifiziert das Speichersystem zum FNN-Hinweis <input type="checkbox"/> Ja Notifizierbarkeit nach VDE-AR-N 4105 liegt vor <input type="checkbox"/> Ja Energieeffizienzempfehlung / <input type="checkbox"/> Ja Nachweise nach Anlagenregeln durchgeführt und bestanden <input type="checkbox"/> Ja	
Erneuerungsmanagement	Unterstützung der Weiterentwicklung am Netzanzeigepunkt (z.B. nach § 8 EEG) <input type="checkbox"/> Ja % begeben _____	Netzpunkt <input type="checkbox"/> Ja % begeben _____
Anlagenrichtiger	Firmenname _____ Strasse, Haus Nr. _____ PLZ, Ort _____ Telefonnummer _____ E-Mail Adresse _____	Eintragungswert (kW) _____ VNB <input type="checkbox"/> Ja Netzbetreiber _____
Belegungen		
Ok. Datum _____	Unterschrift _____	Abgabetermin _____

Installation von Lithium Systemen

Speicherpass

23

Zusammenfassende Übersicht im Begleitdokument zu:

- Transport und Lagerung
- Aufstellung und elektrischer Anschluss
- Anforderungen an den sicheren Einsatz und Betrieb von stationären Energiespeichersystemen
- *Eigensicherer Energiespeichersysteme*
„Im 1-Fehlerfall darf kein unsicherer Zustand auftreten“
- Batterien müssen in geschützten Bereichen untergebracht werden
- Herstellerangaben sind sicherheitsrelevant und müssen bei der Unterbringung berücksichtigt und umgesetzt werden
- Relevante Warn- und Hinweisschilder sind anzubringen



Geltungsbereich Sicherheitsleitfaden und Speicherpass

! Sicherheits- und Qualitätsmanagement !

Geltungsbereich:

Zellen → Zellmodule → Speichersystem



Einstufung vom Leitsalz Lithiumhexafluorophosphat (LiPF_6) nach GHS



- H301: Giftig bei Verschlucken.
- H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
- H372: Schädigt die Organe (Knochen, Zähne) bei längerer oder wiederholter Exposition durch Einatmen.

Lithiumhexafluorophosphat reagiert mit Wasser unter Bildung von u. a. Fluorwasserstoff (in Wasser: Flusssäure).

Einstufung von Fluorwasserstoff



- H330: Lebensgefahr bei Einatmen.
- H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt.
- H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.
- H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

Havarien

Gefahren und Maßnahmen bei mechanischer Zerstörung

- Hauptaugenmerke zur Bekämpfung (u.a.)
 - Beobachtung ob Zellen thermisch durchgehen
 - Räume möglichst schnell und unmittelbar ins Freie entlüften

Aufzählung nicht vollständig; weitere Hinweise in den Informationsmaterialien.

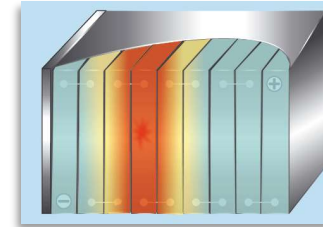
	Ausbreitung	Atemgifte	Atomare Gefahren	Angst	Chemische Gefahren	Elektrizität	Explosion	Einsturz	Erkrankung
Menschen		+			+	+			
Tiere		+			+	+			
Umwelt	+				+				
Sachwerte					+				
Einsatzkräfte	+	+			+	+	(+)		

Die Tabelle zeigt die in der Regel auftretenden Gefahren im Sinne der FwDV 100 für die mechanische Zerstörung/Beschädigung von Li-Ionen-Zellen.

Havarien

Gefahren und Maßnahmen beim Brand

- Hauptaugenmerk der Bekämpfung (u.a.):
 - Sicherheitsabstände (wie bei Niederspannungsanlagen) einhalten
 - Zellen kühlen und Dämpfe niederschlagen



Aufzählung nicht vollständig; weitere Hinweise in den Informationsmaterialien.

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

Havarien

Informationsmaterialien

- als PDF zum Download oder
- gedruckt im BSW-Solar Shop



Und am Ende des Produktlebenszyklus

29

... Branchenrücknahmesystem ...

Sicherstellung von rechtskonformer Rückführung und Recycling
gebrauchter Lithium Speichersysteme
(gemeinsam mit ZVEH, BSW-Solar und GRS Batterien)



GRS BATTERIEN
GEMEINSAMES
RÜCKNAHME
SYSTEM



Branchenlösung zur Rücknahme von Li-Industriebatterien



Gesetzliche Rücknahmeverpflichtung für Industrie-Batterien aus
PV Anlagen und anderen stationären Energiespeichersystemen

Ihre Fragen bitte ...

Eigenverbrauch
Betriebsweise DC-System
Vorteile
Förderung Sicherheit
Netzstützung PV
Hausspeicher Blei Lithium
Kompaktsystem
Gefahren AC-System Nachteile
Transport
Brandbekämpfung Hilfeleistung
Komponentensystem
Technische