

Normative und Sicherheits-Anforderungen für die fachgerechte Umsetzung von elektrischen Speichersystemen am Niederspannungsnetz

Mitautoren: Gordon Karg, DGS Berlin Christian Brennig BSW Solar

Ralf Haselhuhn

Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. DGS - Landesverband Berlin Brandenburg e.V. www.dgs-berlin.de

DKE DIN

rh@dgs-berlin.de

Mitarbeiter im VDE/DKE K 373 PV-Systeme und AK STD_1000.3.1 Anwendungsregel Speicher



- Techn. Anforderungen des KfW-Speicherprogramms
- Speicherpass und VDE-Anwendungsregel "Speicher"
- Elektrische Anbindung
- Netzanschluss und Zählerkonfigurationen
- Sicherheitskonzepte
- Aufstellungsort
- Anforderungen an Brandschutz



Fördervorrausetzungen für KfW Programm "PV-Speicher" Nr. 275

Herstellererklärungen für Komplettsysteme oder

für Komponenten

A. Herstellererklärung für Komplettsysteme

zum KfW-Förderprodukt Erneuerbare "Speicher"

Diese Herstellererklärung ist ausschließlich für Komplettsysteme, d.h. Batterie Nutzung in Verhindung mit Photovoltalkanlagen, bestehend aus Batteriesneiche Batteriemanagement, Systemsteuerung und Wechseirichter anwendbar

Hiermit bestätigt die Firma dass das PV-Speichersystem des Ty aufgeführten Fördervoraussetzungen erfüllt. Somit sind die produktseitigen Förde der "Richtlinien zur Förderung von stationären und dezentralen Batteriespeicherin Verbindung mit Photovoltalkaniagen vom 21. Dezember 2012* des BMU und (basierenden KfW-Programms Erneuerbare Energien "Speicher" (Programmnu

Fördervoraussetzungen

- Mit dem PV-Speichersystem kann die maximale Leistungsabgabe der Photovoltalkanlage am Netzanschlusspunkt auf 60 Prozent der Installer Leistung der Photovoltalkanlage reduziert werden
- Der/Die Wechseirichter des PV-Batterlespeichersystems verfügen über e geeignete elektronische und offen gelegte Schnittstelle zur Fernparametri durch die eine Neueinstellung der Kennlinien für die Wirk- und Blindleistu Abhängigkeit von den Netzparametem Spannung und Frequenz bei Beda möglich ist, und über eine geeignete und offen gelegte Schnittstelle zur
- Die zum Zeitpunkt des inverkehrbringens existierenden gültigen Anwendungsregein (VDE-AR-N 4105 mit den Ergänzungen und Hinweise VDE FNN bezüglich Speicher), Netzanschlussrichtlinien und Normen für d
- Die elektronischen Schnittstellen des Batterlemanagementsystems und d verwendeten Protokolle sind zum Zweck der Kompatibilität mit Austauschbatterien des gleichen oder anderer Hersteller offengelegt
- Für die Batterien des Batteriespeichersystems liegt eine Zeitwertersatzge für einen Zeitraum von 7 Jahren vor. Hierbei wird bei Defekt der Batterier Zeitwert der Batterien ersetzt. Der Zeitwert berechnet sich anhand einer (Zeitraum von 7 Jahren linear angenommenen lährlichen Abschreibung.
- Der sichere Betrieb des Batteriespeichersystems und der Batterie ist dun Einhaltung der aligemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. Normen gewährleistet. Sicherheitsanforderungen, welche nicht durch Normen abg sind, werden entsprechend dem Stand der Technik durch Herstellervorga beschrieben. Diese gehen aus dem Sicherheitskonzept des Herstellers i Anhang hervor.

Ort, Datum

Unferschriff

A. Herstellererklärung für Komponenten zum KfW-Förderprodukt Erneuerbare Energien "Speicher"

der PV-Wechselrichter des Typs,
der Batterie-Wechseirichter des Typs ¹
dle Systemsteuerung des Typs:,
das Batteriemanagement des Typs:,
der Batterlespeicher des Typs ¹ ,
die unten aufgeführten Voraussetzungen bei der Installation eines aus Komponen verschiedener Hersteller aufgebauten Gesamtsystems erfüllt.
I Bernales

Hiermit bestätigt die Firma

Da das PV-Speichersystem aus Komponenten zusammengestellt wird, werden die Herstellerenklärungen ebenfalls für die jeweiligen Komponenten des Gesamtsystems

Die produktseitigen Fördervoraussetzungen der "Richtlinien zur Förderung von stationären und dezentralen Batterlespeichersystemen zur Nutzung in Verbindung mit Photovoltalkanlagen vom 21. Dezember 2012" des BMU und des darauf basierenden Förderprogramms Erneuerbare Energien "Speicher" der KfW sind erst dann vollständig erfüllt, wenn für die Komponenten, aus denen das Gesamtsystem aufgebaut ist, die twendigen Herstellererklärungen vorllegen und demnach das Gesamtsystem alle

För	dervoraussetzungen	Anhang*
1	Mit diesem Wechselrichtertyp kann die maximale Leistungsabgabe der Photovoltalkanlage am Netzanschlusspunkt auf 60 Prozent der installerten Leistung der Photovoltalkanlage reduziert werden.	A1 / entfallt
2	Dieser Wechseinichtertyp ist verwendbar in PV-Batteriespeichersystemen und verfügt über eine geeignete elektronische und örfen gelegte Schnittstelle zur Femparametrierung, durch die eine Neuentatellung der Kennlinien für die Wirk- und Bilndielstung in Abhängigkeit von den Netzparametem Spannung und Prequent bei Bedarf möglich ist, und über eine geeignete und öffen geigte Schnittstelle zur Femateuerung.	A2 / entfallt
3	Die zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens existierenden gültigen Anwendungsregein (VDE-AR-N 4 105 mit den Ergänzungen und Hinweisen des VDE FNN bezüglich Geicher), Netzanschlussrichtlinen und Normen für den Netzanschluss von Photovoltalkanlagenanlagen mit Batteriespeichern werden eingehalten.	A3 / entfällt
4	Die elektronischen Schnittstellen des Batteriemanagementsystems und die verwendeten Protokolle sind zum Zweck der Kompatibilität mit Austauschbatterien des gleichen oder anderer Hersteller offengelegt.	A4/entfallt

B. Fachunternehmererklärung zum KfW-Programm Erneuerbare Energien "Speicher"

sowie Fachunternehmererklärung

Angaben zum Antragsteller	Angaben zum Fachbetrieb		
Name:	Firmenname:		
Adresse:	Adresse:		
Telefonnummer	Telefonnummer:		

Hiermit bestätigen wir, dass die unten laufgeführten Anforderungen in Bezug auf die Errichtung und die Inbetriebnahme des Batteriespeichersystems erfüllt wurden. Somit sind die die Errichtung und die Inbetriebnahme betreffenden Fördervoraussetzungen der "Richtlinien zur Förderung von stationärer und dezentralen Batteriespeichersystemen zur Nutzung in Verbindung mit Photovoltakanlagen des BMU vom 21. Dezember 2012' und des darauf basierenden Förderprogramms Erneuerbare Energien

Ford	len oraussetzungen	Anhang
1	Fachkompetenz	-
9)	Die erforderliche Eintragung das errichtenden und in betriebnehmenden Unternehmens in das Installateurverzeichnis eines Verfellnetzbetreibersist gegeben.	-
	Verteilnetzbetreiber:	
	Eintragungsnummer	
b)	Emichtung und inbehiebnahme erfolgten durcheine Elektrofachkraft nach DIN VDE 1000-10 bzw. Unfallveih (itungsvorschrift BGV A3.	-
C)	Die erforderlichen Schulungen wurden absolviert (Kopien der Schulungs- Zertrikate sind beigefügt).	81
2	Die technischen Komponenten zur Begrenzung der Einspeiseleistung wurden so eingestellt, dass die mäximalet, eintungs abgate der Photocotalitantage am Netzanschlusspunkt 60 Prozent der installierten Leistung der Photovotalitaniage beträckt.	-
3	Die Errichtung erfolge nach den zum Zeitpunit der Inbetriebnahme existerenden gültigen Arwendungsregeln, Neitzanschlussrichtlinien und Normen.	-
4	Die Vorgaben des Sicherheitskortzeptes des Hersfellers wurden eingehalten.	-
5	Die fachgerechte Errichtung und Inbetriebnahme wurde dokumentierlund eine Dokumentation wurde an den Amtragstaller übergeben.	82
6	Der Anfragsfatter wurde in den Bietrieb der Anlage eingewiesen.	83

Unterschrift der verantwortlichen Elektrofachkraft



BSW/ZVEH - Speicherpass



PV-Speicher	pass Nr.:	-	-



PV-Speicherpass

"Stationäre und dezentrale eigensichere Batteriespeichersysteme in Verbindung mit Photovoltaik-Anlagen"

Allgemeine Angaben (Details siehe Anhang)						DCM und 71/EU initiiartan Chaigharnasa um	
Zugehörige PV-Anlagenpass Nr.:kWp					kWp	BSW und ZVEH initiierten Speicherpass um	
Anschluss des Speichersystems:	☐ 1-phasig	☐ 1-phasig auf ☐ L1 ☐ L2 ☐ L3 ☐ 3		3-phasig		Qualität und Sicherheit bei Umsetzung	
	☐ AC gekop	AC gekoppeltes System		DC gekoppeltes System		Qualitat und Sichemeit bei Omsetzung	
	Notstromfähig (Einhaltung der technischen Richtlinie "Notstromaggregate")			USV-fahig fahi	Inselnetz-	von PV-Speichersystemen voran zu	
Angaben zum Batteriespe	ichersystem	TO THE RESIDENCE	634		Oveles	OV	
Hersteller							
Angaben zur Batterie (Batteriebank), Date Bleibatterie geschlossen (z. B. Säure) Photovoltaik Anlagenpass Photovoltaik Speicherpass							
Bleibatterie geschloss	, ,	880	Photo	nvoltaik	Sn	eichemass	
Herstellungsdatum der Ba							
Kurzschlussstrom: Aufbau der Batteriebank:	A, Zulās	CONTRACTOR	astonito a Dov	Chaicharnasa			
	yklen bei einer	ole sind nier, ola	ariselle > Der	Speicherpass >	8		
	-	STADISSITS					
reguser zam rreenseme		VON ZERT		Der	Phot	ovoltaik-Speicherpass	
Hersteller	Тур			otovoltail	k-Speicherpass ist ein dreiseitiges, elektronisch ausfüllbares Formular. Nach der		
		VORTEILE			Eingabe einer Registrierungsnummer (=TAN-Nummer) verschwindet das Wasserzeichen "Entwurf", das über das gesamte Dokument gelegt ist, und die Registrierungsnummer erscheint		
						okument. Ein umfangreiches, erläuterndes Begleitdokument gibt sowohl dem	
Fachunternehmer Installateur, als			Installa	teur, als	auch dem Kunden weitere wertvolle Informationen und Hinweise. Es stellt		
Firmenbezeichnung:		DER SPEICHEF	RPASS	gleichz	eitig eine	e Art Ausfüllhilfe dar.	
Ansprechpartner:		.Pass, Seite 1 Der Speicherpa		eicherpa	ass setzt sich aus folgenden Seiten und Anhängen zusammen:		
Straße:							
PLZ/Ort:		E	intragungsnummer:			KtVV-Fordervoraussetzungen vor. Mehr unter: www.photovoltaik-	
Telefon: Errichtung und Inbetriebnahme erfolg Elektrofachkraft nach Unfallverhötun			Unfallverhütungsvorschrift		anlagenpass.de/der-speicherpass/ Folie 4		
E-Mail: bzw. DIN VDE 1000-10.							



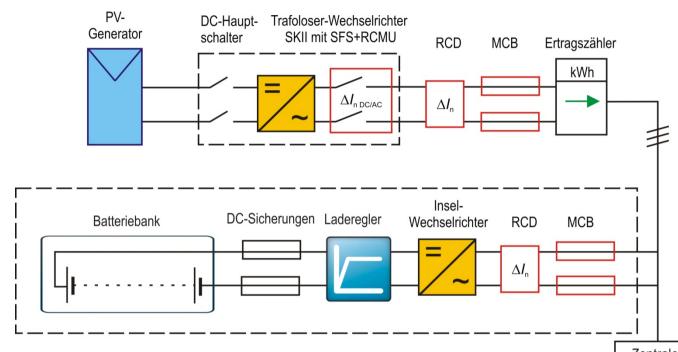
VDE-Anwendungsregel für stationäre elektrische Speichersysteme am Niederspannungsnetz

- Mitte 2013 DKE -Arbeitskreis AK STD_1000.3.1
- Vielzahl der relevanten Normen, Richtlinien und Verordnungen in einer Anwendungsregel zusammenfassen
- Ziel: Hilfe, Hinweise und allgemeingültige Regeln für Branche
- Scope:
 - "Sicherheitsanforderungen für die Planung, Errichtung, Betrieb, Demontage und Entsorgung für ortsfeste elektrische Energiespeichersysteme bis 30 kW, soweit diese nicht in der VDE 0510 berücksichtigt sind.
 - Die Anwendungsregel berücksichtigt verschiedene Gefährdungen, die durch unterschiedliche Betriebsarten im Netzparallel- oder Inselnetzbetrieb und bei der Umschaltung zwischen diesen Betriebsarten entstehen können..."
- Für Lithium-Ionen-Batterien sind allgemein anerkannte Normen für den Einsatz im stationären Bereich erst in Entwicklung: insbesondere

E DIN EN 62620: 2011-05 CD IEC 61427-2: 2012-11 IEC 21A/520/NP: 2013-04



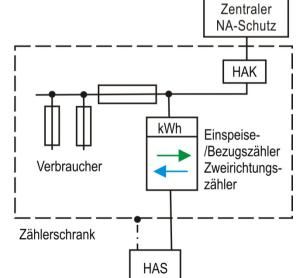
Anschluss AC-gekoppeltes Speichersystem



SFS – Selbsttätige Freischaltstelle nach VDE 0126-1-1 bzw. VDE 4105 RCMU –Fehlerstrom-Überwachungseinheit

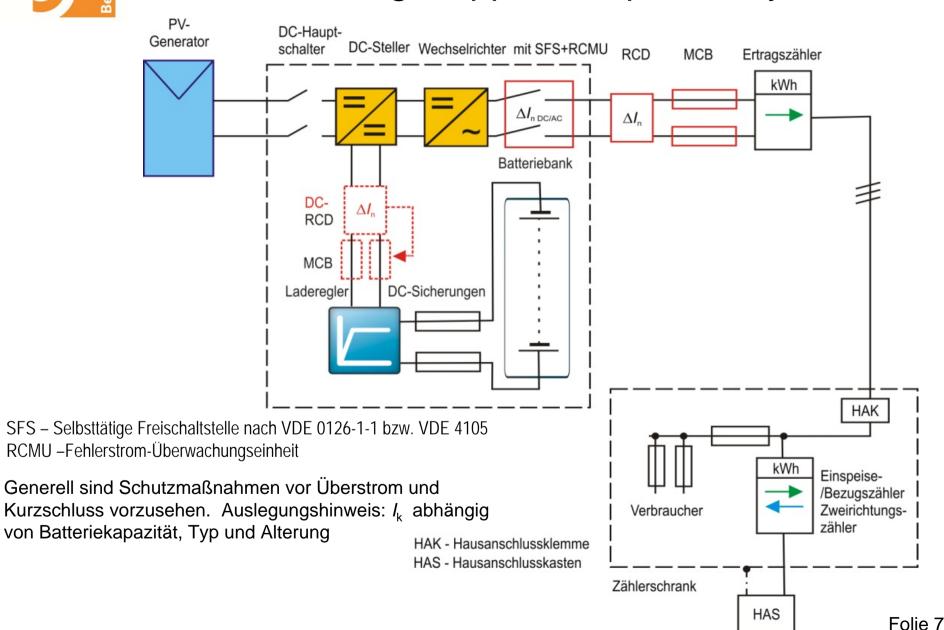
Auswahl der Schutzelemente nach Anschlussart, Einsatzort, Wechselrichtertopologie, Speicher- und Netzsystem u.a unter Beachtung VDE 0100 Teile 410, 430, 530, 712 (ggf. noch andere wie z.B. Teil 482, 705 ...) und der VDE 510.

HAK - Hausanschlussklemme HAS - Hausanschlusskasten



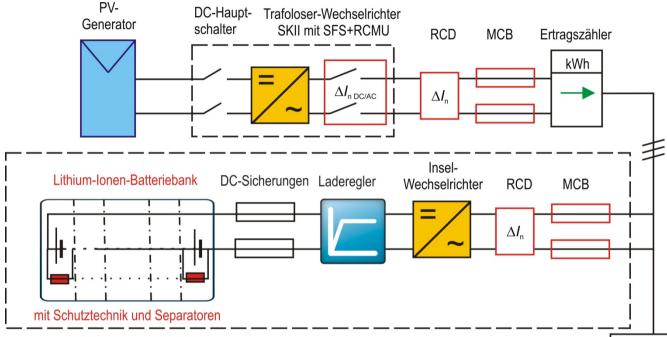


Anschluss DC-gekoppeltes Speichersystem





Anschluss AC-gekoppeltes Li-Speichersystem



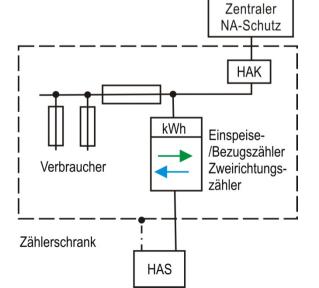
SFS – Selbsttätige Freischaltstelle nach VDE 0126-1-1 bzw. VDE 4105 RCMU –Fehlerstrom-Überwachungseinheit

Sicherheitsrelevant:

auf Li-Zellentyp abgestimmte BMS und Laderegler sowie angepasste Schutzeinrichtungen Bei Nichtbeachtung z.B. durch ungeeigneten Laderegler kann es zu explosionsartiger thermischer Überlastung kommen

HAK - Hausanschlussklemme

HAS - Hausanschlusskasten





Erfahrungsprozess beim Einsatz von Lithium-Ionen-Zellen



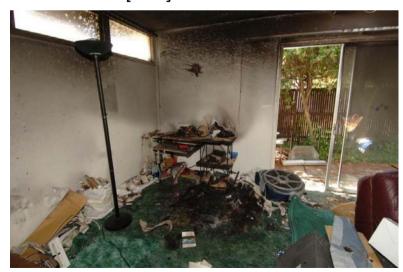
Dreamliner [FAZ]



[pedelecforum.de]



[Sydney Morning Herald]



[pedelecforum.de]



Porsche GT3 [motorvision.de]



FNN - Hinweispapier "Speicher"

Ergänzt die Anwendungsregel VDE-AR-N 4105

Inhalt:

Technische Anforderungen

- Anschlusskriterien
- Symmetrie und Überwachung
- Auswirkungen auf Netzbelastung
- Blindleistung
- Wirkleistungsbegrenzung
- Ausführung Speichersystem/NA-Schutz
- •Technisch-bilanzielle Anforderung
- Nachweise

Anschluss- und Betriebskonzepte

- •Speicher ohne EZA und Verbrauchsanlage mit direktem Anschluss an das Netz
- •Erzeugungsanlage mit Speicher ohne Verbrauchseinrichtung
- Speichersystem im Erzeugungspfad
- Speichersystem im Verbrauchspfad
- •Betriebsmodus mit Inselnetzbetrieb

FNN FORUM NETZTECHNIK/

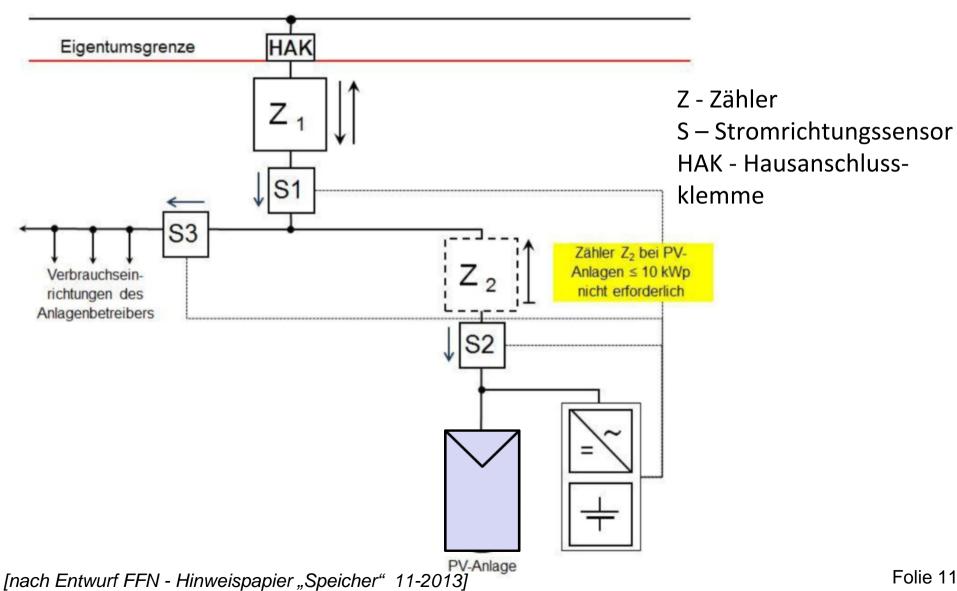


Juni 2013



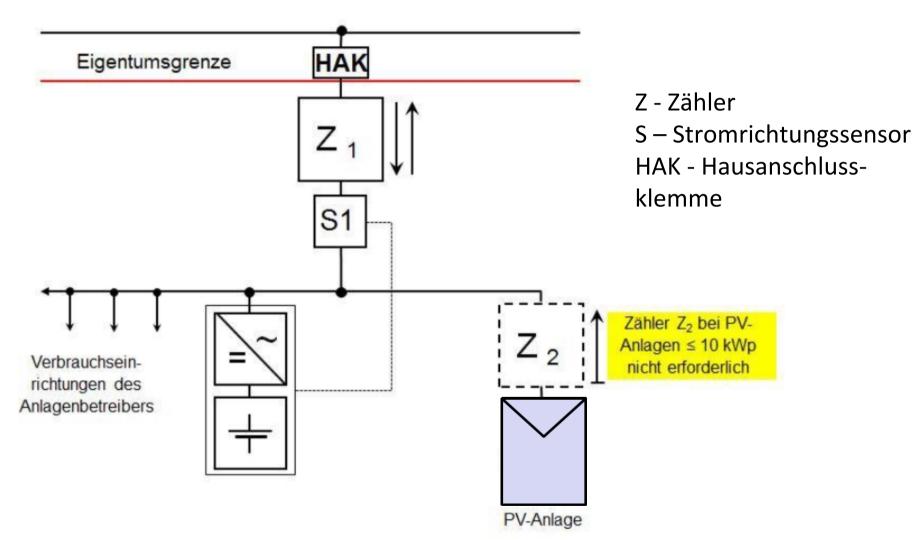


Speichersystem im Erzeugungspfad





Speichersystem im Verbrauchspfad



[nach Entwurf FFN - Hinweispapier "Speicher" 11-2013]



Sicherheitskonzepte































Abhängig von System und Hersteller und bezogen auf:

- Transport: EU-Vorschriften UN 38.3
- Lagerung, Handling
- Aufstellort
- Installation (mech. + elektr.)
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Instandsetzung
- Entsorgung
- "vorhersehbare Fehlanwendungen" sind mit zu berücksichtigen
- Prinzip des eigensicheren Batteriespeichersystems



Definition der Eigensicherheit nach ZVEH-Expertenkreis sowie BSW- FG "Speicher"

Eigensichere Batteriespeichersysteme, Batterien oder Wechselrichter (für PV-Anlagen) sind dadurch gekennzeichnet, dass im 1-Fehlerfall kein unsicherer Zustand auftreten kann.

Dies beinhaltet Fehler die sowohl von außen als auch durch Fehler im System selber bei bestimmungsgemäßen Einsatz (z.B. Interner Kurzschluss, Ausfall einer Elektronikkomponente) verursacht werden können.

Ein unsicherer Zustand ist dann gegeben, wenn Gefahren (z.B. mechanisch, chemisch, thermisch, elektrisch) für Personen oder Sachen bestehen können.

Situationen bei denen <u>Gefahren</u> für Personen oder Sachen bestehen können sollen <u>benannt</u> sowie auch die entsprechenden

<u>Gegenmaßnahmen zur Risikominimierung beschrieben</u> sein – z.B. in den Installations- und Betriebsanweisungen.

Sind sowohl die Batterie als auch der Wechselrichter/Ladegerät bestimmungsgemäß eingesetzt und jeweils eigensicher, ist auch das System als eigensicher zu betrachten.

[Beiblatt zum Speicherpass]



Aufstellungsort und Brandschutz

Anforderungen der VDE 0510 (DIN EN 50272) beachten, allerdings liegt der Focus auf Bleibatterien

Im Batterie-Betriebsraum: Rauchverbot / Verbot offener Flammen und andere Zündquellen



Abgeschlossene Batterieschränke sollten nicht im Wohnbereich oder im Bereich der Fluchtwege aufgestellt werden (geeignete Keller- oder Hauswirtschaftsräume).



- Am Aufstellort sollten keine Brennstoffe bzw. leichtentzündliche Materialien oder hohe Brandlasten gelagert werden.
- Umgebungstemperaturbereich nach Herstellerangaben
- Vermeidung zusätzlicher Wärmequellen im Betriebsraum
- Ausschluss von relativer Luftfeuchtigkeit über einem bestimmten Grenzwert (z.B. nicht >80%)



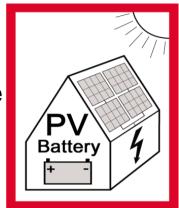
Hinweise zum Löschen bei Lithium-Ionen-Batterien:

- nur durch Kühlung kann Brandherd bekämpft werden
- am Besten geeignetes Löschmittel: Wasser bzw. Wasser mit Haftgel
- Häufig wird fälschlicherweise Pulver- oder CO₂-Löscher empfohlen



Anforderungen zum Brandschutz

Hinweisschild mit Übersichtsplan für die Feuerwehr (sinngemäß VDE-AR-2100-712) an der Hausanschlussstelle



- Nichtabschaltbare DC-Leitungen (DC-Bereich) feuerwiderstandsfähig nach LBO verlegen
- Anforderungen für DC-Freischalter:
 Automatische Auslösung im Fehlerfall
 dabei kann nur das ausgangseitige DC-System als
 freigeschaltet betrachtet werden.
 fail safe Prinzip oder die Funktion der Einrichtung muss täglich überwacht werden
 - Anforderungen nach DIN EN 60947-3 oder nach DIN EN 60947-2 erfüllen
- konventionelle DC-Schalter "kleben" bei seltenen Schalten!





Zusammenfassung

- Der Speicherpass gibt den Standard für Fachunternehmererklärung und der Herstellererklärungen nach KfW-Fördervoraussetzungen vor.
- March AK STD_1000.3.1 erarbeitet derzeit Anwendungsregel
- Schutztechnik bei elektrischer Anbindung beachten
- auf Li-Zellentyp abgestimmte BMS +Laderegler sowie angepasste Schutzeinrichtungen
- Bei Nichtbeachtung z.B. durch ungeeigneten Laderegler kann es zu explosionsartiger thermischer Überlastung kommen
- Netzanschluss und Zählerkonfigurationen nach FNN-Hinweis
- Sicherheitskonzepte: Prinzip des eigensicheren Batteriespeichersystems
- Market Line 1985 Aufstellungsort und Anforderungen an Brandschutz



Backup-Folie zu Aufstellungsort

Anforderungen der VDE 0510 (DIN EN 50272) beachten, allerdings in dieser Norm liegt der Focus noch auf Bleibatterien u.a.:

elektrische Betriebsraum für **Bleisäure-Batterien**, Wasserstoffkonzentration im Batterieraum unter Explosionsschwelle von 4%Vol halten

Vorzugsweise natürliche, sonst technische Belüftung direkt aus dem Gebäude Lüftungsquerschnitt (in cm²) muss dem 28-fachen des notwendigen Volumenstroms entsprechen

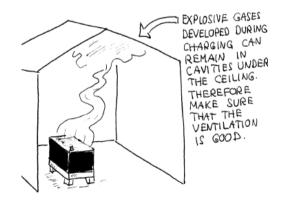
Berechnung des notwendigen Volumenstroms:

$$Q = 0.05 \cdot n \cdot I_{gas} \cdot C_N \cdot 10^{-3} [m^3/h]$$

wobei: n = Anzahl der Zellen

 I_{gas} = der Strom der die Gasentwicklung verursacht

 \dot{C}_{N} = Kapazität C10



Sofern kein I_{gas} vom Hersteller vorgegeben wird, kann dieser Anhand der Tabelle 1 der VDE 0510-2:2001-12 bestimmt werden.