

Opletten bij de koop van opslagsystemen!

Wanneer zijn batterijopslagsystemen veilig?

Opslagsystemen horen ongetwijfeld bij de belangrijkste elementen van de energietransitie. De vraag neemt dan ook nog steeds toe, net als de betekenis voor de energievoorziening van de toekomst. Maar meerdere incidenten afgelopen jaar met brandende lithiumionopslagsystemen wijzen erop dat het stationaire gebruik niet zonder risico is. Er bestaan wel een aantal andere technologieën, bijvoorbeeld Redox Flow, maar momenteel kiest het merendeel van de leveranciers voor de lithiumtechnologie. Hoe proberen de fabrikanten de risico's tegen te gaan en waarop moet men letten bij de koop van een opslagsysteem?

Welke gevaren dreigen er eigenlijk?

De meerderheid van de deskundigen zijn het erover eens dat de lithiumionopslagsystemen, die overeenkomen met de stand van de techniek, in principe veilig zijn. Toch zijn er op het internet tal van video's te vinden van brandende elektrische fietsen, mobiele telefoons of hoverboards die allemaal werken met lithiumionaccu's.

Moeten we er dan van uitgaan dat stationaire opslagsystemen ook brandgevaarlijk zijn? Vier producten van een Duitse fabrikant van elektrische opslagsystemen in het afgelopen jaar lijken dat te bevestigen. In drie gevallen brandden de accucellen, in een geval kwam het zelfs tot een ontsteking. Gelukkig is er bij deze incidenten niemand ernstig gewond geraakt. De fabrikant noemde als oorzaak moeilijk te herkennen beschadigingen van de cellen.

'Lithiumionaccu' is eigenlijk een verzamelterm voor een reeks, deels zeer verschillende technologieën. De gemeenschappelijke factor is het gebruik van verbindingen van het metaal in de drie fasen van de elektrochemische cel (anode, kathode en elektrolyt). Lithium hoort bij de groep van de alkalimetalen en is zeer reactief en dat betekent dat het onmiddellijk een reactie aangaat met water of de stikstof in de lucht.

Maar het eigenlijke probleem is dat het lithiumoxidemengsel in de accu's gevoelig is voor te hoge temperaturen. Bij lithium-kobalt(III)oxide komt het al bij temperaturen van meer dan 180 °C tot een zogenaamde thermische runaway¹. Door de chemische ontbinding van het oxide komt er in de accu zuurstof vrij die op zijn beurt reageert met bestanddelen van de cel, zoals het elektrolyt. Dit leidt tot een versnellende en van buiten niet meer te stoppen exotherme reactie en de vernietiging van de accu. Niet alleen de hoge temperaturen zijn een risico, maar ook de sterke gasvorming (drukstijging/ontsteking) en het vrijkomen van giftige gassen zoals HF of CO.

Toch moeten we vaststellen dat er zich slechts zelden mogelijk gevaarlijke voorvallen voordoen bij stationaire opslagsystemen. Volgens een studie uit 2019 van het Fraunhofer ISE werden er bij 130.000 geplaatste installaties in totaal slechts 10 gevallen van brand gemeld, in één geval betrof het een lood-zuuraccu². Voor alle duidelijkheid: einde 2022 gingen de marktdeskundigen van EUPD Research uit van een bestand van 667.000 particuliere opslagsystemen³.

¹ https://www.researchgate.net/figure/Onset-thermal-runaway-and-maximum-temperatures-of-the-examined-batteries-at-100-SOC_tbl2_346127301

² https://www.speichersicherheit.de/images/PDF/workshops/brandrisiken-schadensfaelle-pv-heimspeicher_felix-eger_ise.pdf

³ <https://www.eupd-research.com/mit-anhaltendem-boom-bei-solaren-kleinanlagen-werden-2022-200-000-heimspeicherneuinstallationen-erwartet/>

Maar zelfs bij een statistisch gezien laag risico is het verstandig op de hoogte te zijn van de mogelijke gevaren en deze bij de keuze van een batterijopslagsysteem in het achterhoofd te houden.

Strategieën om het brandgevaar te minimaliseren

Een batterijopslagsysteem is voorzien van uiteenlopende actieve en passieve veiligheidsvoorzieningen en -kenmerken. Voor de veiligheid van een lithiumionbatterijopslagsysteem is niet noodzakelijkerwijze één enkel kenmerk bepalend, maar het totale concept dat is berekend op de toegepaste componenten en het gebruik van het systeem.

Celchemie

De verschillende types celchemie onderscheiden zich door de verschillende grenstemperaturen voor de thermische runaway van een cel en de intensiteit van de reactie. Bij LCO-cellen (lithium-kobaltdioxide) is de grenstemperatuur ongeveer 180 °C, bij NMC-cellen (lithium-nikkel-mangaan-kobalt) ongeveer 204 °C en bij LFP-cellen (lithium-ijzerfosfaat) ongeveer 219 °C.⁴

De genoemde temperaturen staan slechts in beperkte mate een oordeel toe over het brandgevaar van een bepaald product, maar zijn wel een aanduiding voor een tendens, vooral bij de vergelijking van LCO- en LFP-cellen. Maar zolang men rekening houdt met de specifieke eigenschappen van de celchemie, bijvoorbeeld bij de koeling van het opslagsysteem, de veiligheidsvoorzieningen op celniveau en bij het BMS, zijn de risico's bij de hedendaagse celchemie vergelijkbaar.

Omdat al de kleinste verontreinigingen of schommelingen bij het productieproces tot afwijkingen leiden bij de technische eigenschappen van een cel, is een strikte naleving van de productiekwaliteit van de cellen en de uitgangsstoffen van doorslaggevend belang voor de veiligheid van een accu. Vandaar dat met het oog op de veiligheid alleen cellen van betrouwbare fabrikanten in aanmerking komen voor gebruik. Wie zeker wil zijn, doet er goed aan te kiezen voor cellen van een gerenommeerde merkfabrikant.

Passieve veiligheid - bouwvormen en veiligheidsvoorzieningen van cellen

De veiligheidsvoorzieningen van de cel zijn bepalend voor de passieve veiligheid van de opslag in z'n geheel. Maar de passieve veiligheid van de cel hangt ook sterk af van de bouwvorm. Hierna vindt u de belangrijkste passieve veiligheidsvoorzieningen en de gebruikelijke toepassing bij de verschillende bouwvormen van cellen.

Bouwvorm van de cel	Vent	CID	OSD	NSD	Fabrikant	Voordeel
Platte cel (pouch)	x ⁵	-	-	-	bijv. LG	Goede koeleigenschappen
Rond	x	x	-	-	bijv. Panasonic	beperkte gevolgen van een thermische runaway van afzonderlijke cellen
Prismatische	x	x	x	x	bijv. Samsung SDI	zeer goede mechanische bescherming door stabiele metalen mantel

⁴ https://www.researchgate.net/figure/Onset-thermal-runaway-and-maximum-temperatures-of-the-examined-batteries-at-100-SOC_tbl2_346127301

⁵ Platte cellen hebben vooraf berekende breekpunten met een soortgelijke functie

Veiligheidsvoorzieningen

- OSD (Overcharge Safety Device) onderbreekt de stroomtoevoer bij overladen of kan de laadstroom extern kortsluiten
- CID (Current Interrupt Device) zekering, dan wel onderbreking van het kathodecontact bij te hoge interne celdruk, bijv. door overladen
- Vent (veiligheidsklep) bij te hoge interne celdruk kan de overlading ontwijken via een breekpunt
- NSD (Nail Safety Device) verhindert of beperkt het risico van een thermische ruway als een cel wordt doorgeprikt



Prismatische accu cel (bron: Samsung SDI)

Over het algemeen hebben alle bouwvormen van cellen verschillende sterke en zwakke punten. Wat betreft de passieve veiligheidseigenschappen kunnen duidelijke uitspraken worden gedaan. Volgens een studie van de FRAUNHOFER-ALLIANZ BATTERIEN⁶, een samenwerkingsverband van 19 instituten van de Fraunhofer organisatie, biedt het prismatische celformaat BEV 2 de beste passieve veiligheid in vergelijking met de prismatische PHEV2 cellen, 18650/21700 ronde of platte cellen (alle conform VDA DIN 91252).

Overige eigenschappen

Afhankelijk van de toepassing, dan wel de omstandigheden op de plaats van installatie, kunnen nog andere eigenschappen van een opslagsysteem van belang zijn. Bij onbeschermd opstelling in een omgeving met verkeer (bijv. heftrucks) kan een zeer robuuste uitvoering van de behuizing van het opslagsysteem zinvol zijn, of de toepassing van actieve brandbeveiliging op locaties waar er sprake is van brandgevaar. Deze eisen zijn echter sterk gebonden aan de verschillende locaties, zodat dit aspect niet verder verdiept wordt.

6

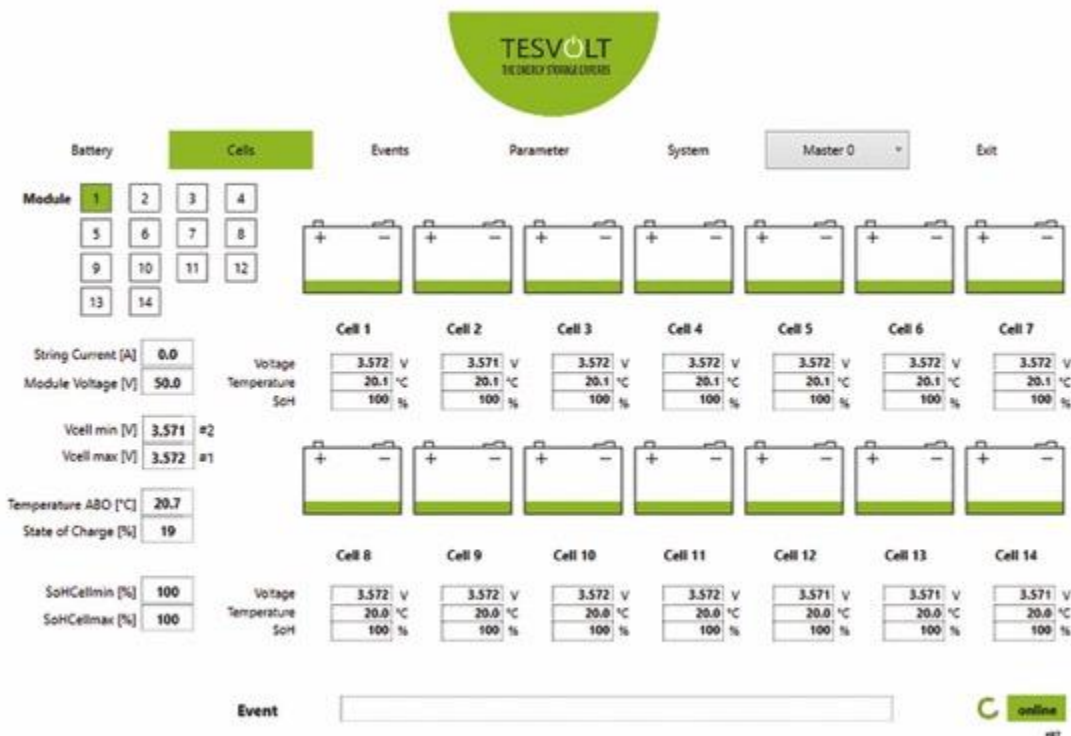
https://www.batterien.fraunhofer.de/content/dam/batterien/de/documents/Allianz_Batterie_Zellformate_Studie.pdf

Het Batterij Management Systeem – BMS

Het batterijmanagementsysteem is een actieve veiligheidsvoorziening van een batterijopslagsysteem. Het systeem bewaakt en regelt de werking van het batterijopslagsysteem binnen veilige grenzen. Dit geldt zowel voor lading als ontlading, waarbij het BMS ook de gelijkmatige lading en ontlading van de cellen via balancing verzekert.

Het BMS bewaakt niet alleen de elektrische bedrijfsvariabelen (spanning, stroom), maar ook de temperatuur en laadtoestand (State of Charge – SoC) van de opslag en de batterijmodules en voorkomt overlading, diepontlading en kortsluitingen. In het ideale geval is de bewaking van de parameters permanent en tot op celniveau. Tot dit laatste zijn met name opslagsystemen met ronde cellen vanwege het grote aantal cellen vaak niet in staat. Een permanente plausibiliteitscontrole van de meetwaarden kan de veiligheid verder verhogen.

Als er een bewaking plaatsvindt op celniveau, is het ook mogelijk de gezondheidstoestand (State of Health – SoH) van de cellen vast te stellen en weer te geven. Heel nuttig kan ook de visualisatie zijn van de meetwaarden tot op celniveau. Zo kunnen bij regelmatige controle ook afwijkingen bij afzonderlijke cellen worden herkend, nog voordat er zich concrete problemen voordoen.



Monitoring van batterijen met behulp van de 'Batmon' software voor Tesvolt opslagsystemen (bron: Tesvolt)

Waar men op moet letten bij aankoop

Voor leken is het beslist moeilijk of onmogelijk het veiligheidsconcept van een stationair batterijopslagsysteem in alle facetten te beoordelen. Zoals uiteengezet in dit artikel, zijn er echter criteria en eigenschappen die conclusies over de veiligheid van een batterijopslagsysteem toelaten.

Let op het volgende:

- CE-conformiteit (verplicht in de EU, omvat de veiligheidsnormen IEC 62619/VDE-AR-E 2510-50)

- Gebruik van kwalitatief hoogwaardige cellen van een merkfabrikant
- BMS-bewaking tot op celniveau (idealerweise met visualisering van de data)
- Goede service & support
- ISO 9001 certificering van de fabrikant
- Uitvoering en begrijpelijke productinformatie

Waarop u moet letten bij installatie en bedrijf

- Installeer het opslagsysteem exact volgens de aanwijzingen van de fabrikant.
- Gebruik het batterijopslagsysteem alleen overeenkomstig de bestemming (informatie hierover is te vinden in de handleiding voor installatie en gebruik).
- Het is van wezenlijk belang dat u de specificaties en beperkingen voor de installatieplaats en, indien nodig, de gespecificeerde afstanden in acht neemt.
- Elektrische aansluitingen, inclusief externe zekerings- en schakelvoorzieningen, moeten worden uitgevoerd volgens de specificaties van de fabrikant.
- U moet de intervallen voor onderhoud en controle aanhouden die de fabrikant voorschrijft.

Interview met Dr. Victor Schäfer (batterijdeskundige, Tesvolt AG)

Dr. Schäfer, zijn stationaire lithiumopslagsystemen gevaarlijk?

Er is sprake van een veilig systeem als het opslagsysteem voldoet aan de huidige stand van de techniek en de normen die van kracht zijn in de EU. Maar ook de installateur is ervoor verantwoordelijk dat planning en uitvoering van de installatie voldoen aan de specificaties van de fabrikant en de geldende normen.

Als de rol van de installateur zo belangrijk is voor de veiligheid van een opslagsysteem dat hij installeert, hoe kan de fabrikant hem daarbij ondersteunen?

Er zijn veel aspecten waarbij de fabrikant met scholingen een wezenlijke bijdrage kan leveren aan de kwalificatie van de installateur. Wij investeren dan ook via de Tesvolt Academy veel in onze gespecialiseerde partners om een hoge kwaliteit te bereiken, van de planning tot en met de uitvoering. Indien nodig ondersteunen wij de installateur al bij de planning. Maar ook bij alle andere stadia van een project kunnen onze gespecialiseerde partners een beroep op ons doen. Ik vind een uitgebreide en betrouwbare serviceverlening en support van installateurs dan ook net zo belangrijk voor veiligheid als een goede technische documentatie.

Hoe kan een fabrikant van lithiumbatterijopslagsystemen zelf, afgezien van de naleving van geldende normen, bijdragen aan een nog hogere mate van productveiligheid?

Bij Tesvolt bijvoorbeeld hebben wij ervoor gekozen onze opslagsystemen niet alleen aan het einde van het proces voor productontwikkeling te laten certificeren, maar het onderzoeksinstituut, in ons geval TÜV Rheinland, al vroegtijdig te betrekken bij het ontwikkelingsproces. Op deze manier kunnen wij op een geloofwaardige manier voldoen aan de hoge verwachtingen die onze klanten stellen aan de veiligheid van onze producten. Bovendien voorkomen wij onaangename verrassingen bij de uiteindelijke certificering.

Een verder punt is de cyclisatie van de afzonderlijke batterijmodules. Dat betekent dat wij iedere afzonderlijke module laden en ontladen en daarbij alle belangrijke parameters



bewaken. Met cyclisatie kunnen wij niet alleen mogelijke fouten opsporen, maar ook een constante kwaliteit van onze producten verzekeren.

Tenslotte is er nog de end-of-line controle van de batterijmodules. Daarbij worden, afgezien van de cellen, ook de BMS-controle-eenheden van de modules op werking getest. Al met al heeft Tesvolt een van de strengste processen voor kwaliteitsbewaking om de hoogste kwaliteitsnormen voor de producten te garanderen.