



GUIA ARMAZENAMENTO EM BATERIAS · 8 MIN

Incêndios em sistemas de armazenamento em baterias: o que mostram as estatísticas de sinistros

A taxa de falhas dos sistemas de armazenamento de grande escala desceu drasticamente desde 2018, mas a análise de causas desvia a atenção da célula. A análise avalia bases de dados e incidentes documentados publicamente e retira as consequências para a compartimentação térmica.

Os dados disponíveis: poucas fontes, tendências claras

Quem fala de incêndios em sistemas de armazenamento em baterias trabalha com uma base de dados reduzida. Na Europa não existe obrigação de comunicação nem uma base de dados pública de sinistros para sistemas estacionários de armazenamento. A compilação publicamente acessível mais importante é a BESS Failure Incident Database do Electric Power Research Institute (EPRI), dos EUA, iniciada em 2021 após uma série de eventos na Coreia do Sul e um incidente no Arizona. Regista, a nível mundial, falhas em sistemas de armazenamento à escala das redes elétricas e à escala comercial.

Estes dados têm limites que devem ser tidos em conta em qualquer afirmação. Regista-se o que se torna público. Eventos menores sem intervenção dos bombeiros, quase-acidentes e danos sem incêndio não aparecem em nenhuma estatística. Para a Alemanha, existem até agora números fiáveis apenas para o segmento de armazenamento doméstico.

Nota: O que as estatísticas não refletem — As bases de dados existentes contam eventos, não riscos. Nada dizem sobre quantas instalações funcionaram sem incidentes no mesmo período. Só de forma limitada se podem daí derivar conclusões sobre a probabilidade de ocorrência.

A taxa de falhas ao longo do tempo: uma descida acentuada

A constatação mais importante da base de dados do EPRI é uma descida. Entre 2018 e 2023, a taxa de falhas dos sistemas de armazenamento à escala das redes elétricas baixou 97 %, e a análise atualizada indica para 2018 a 2025 uma descida de 99 %. A razão apontada é que os ensinamentos dos primeiros sinistros foram incorporados em novos projetos e na prática.

Para o armazenamento doméstico na Alemanha existe um estudo da RWTH Aachen publicado no final de 2024. Este quantifica a probabilidade de incêndio dos sistemas domésticos de armazenamento fotovoltaico em 0,0049 % por ano. Para comparação, o mesmo estudo indica 0,0014 % para instalações fotovoltaicas, 0,0037 % para máquinas de secar roupa, 0,024 % para veículos elétricos e 0,089 % para veículos com motor de combustão. Os dados sobre incêndios em sistemas domésticos foram recolhidos para o ano de 2023

através da análise de notícias publicamente acessíveis, por não existirem outros dados disponíveis.

- Descida da taxa de falhas em sistemas de grande escala entre 2018 e 2023: 97 % (EPRI)
- Descida entre 2018 e 2025 na análise atualizada: 99 % (EPRI)
- Probabilidade de incêndio de sistemas domésticos de armazenamento fotovoltaico na Alemanha: 0,0049 % por ano, ano de referência 2023 (RWTH Aachen, 2024)
- Para comparação, no mesmo estudo: máquinas de secar roupa 0,0037 %, veículos elétricos 0,024 % por ano

Estes números não são um argumento contra a proteção contra incêndio, mas sim a favor de uma relação correta de proporções. A probabilidade de ocorrência diminui, mas a dimensão dos danos por evento aumenta com a quantidade de energia instalada por local. É precisamente esta combinação, evento raro com elevado potencial de danos, que constitui o caso clássico de aplicação de medidas de proteção passiva.

A análise de causas: raramente é a célula

Mais esclarecedora do que o número de eventos é a sua causa. Um livro branco publicado em 2024, elaborado pelo EPRI em conjunto com o Pacific Northwest National Laboratory e um fornecedor de serviços de análise, avaliou sistematicamente a base de dados. Dos 81 eventos registados, em 26 existia informação suficiente para determinar uma causa raiz.

O resultado contraria a expectativa generalizada. Em 89 % das falhas analisadas, a causa estava no controlo, ou seja, no sistema de gestão da bateria ou de gestão de energia, ou nos periféricos, ou seja, em tudo o que está fora das células e do controlo. Em 86 % dos casos, a causa raiz não foi um defeito de fabrico da bateria, mas sim montagem deficiente, projeto incorreto ou erros de operação. Apenas cerca de 11 % das falhas puderam ser atribuídas a defeitos na célula ou no módulo.

Nota: A consequência prática da distribuição de causas — Se a grande maioria dos eventos resulta do projeto, da montagem e da operação, não podem ser evitados apenas pela qualidade das células. Os conceitos de proteção que assentam inteiramente no pressuposto de uma execução sem falhas ficam aquém. Um conceito de proteção tem de funcionar também quando um erro de execução não foi detetado.

A evolução do evento: intervenções longas, grandes quantidades de água

O que um evento significa para operadores e bombeiros revela-se menos na frequência do que na evolução. Característicos da fuga térmica são a libertação prolongada de calor, o risco de reignição e a libertação rápida de grandes quantidades de gases tóxicos e inflamáveis. A extinção no sentido clássico não é possível; a tática de intervenção consiste em arrefecimento contínuo e numa longa vigilância posterior.

Para um incêndio documentado num sistema de armazenamento, a associação europeia de proteção contra incêndio CFP Europe relata uma intervenção de doze horas, na qual foram utilizados cerca de 1 400 000 litros de água e 400 kg de pó extintor. Na Alemanha, em julho de 2026, foi documentado publicamente um incêndio numa instalação de armazenamento na Saxónia, composta por quatro contentores de baterias com cerca de 1,5 MW de potência, concebida para apoiar a estabilidade da rede local. O operador e o fabricante não são aqui nomeados deliberadamente; para as conclusões conta a evolução, não a atribuição.

Estas experiências alteraram a prática de projeto. O EPRI descreve uma mudança no design das instalações desde 2018, no sentido de armários mais pequenos e modulares, com poucos racks de baterias e acessíveis pelo exterior. As equipas de intervenção não precisam então de entrar num contentor, e o formato construtivo limita simultaneamente os danos. O preço: surgem mais superfícies de separação que têm de atuar como barreira.

O que daí resulta para a compartimentação térmica

Primeira: da distribuição de causas resulta que uma barreira passiva é o único elemento de proteção que atua independentemente da causa da falha. Se um evento resulta de um erro de software na gestão de energia, de um aperto mal executado ou de um erro de operação, isso não altera a função da superfície de separação entre dois blocos de células. Com 89 % das causas fora da célula, esta é estatisticamente a situação de dimensionamento mais provável.

Segunda: da evolução do evento resulta um requisito de durabilidade. Uma intervenção de doze horas, que consiste sobretudo em arrefecimento, significa que a barreira tem de atuar durante horas e não minutos, mantendo-se eficaz mesmo encharcada e sujeita a ciclos térmicos. Os valores de ensaios de curta duração não refletem isto. Verifique que duração de exposição está na base da comprovação da sua barreira.

Terceira: da mudança para formatos modulares resulta um aumento das interfaces. Mais armários significam mais juntas, mais atravessamentos para cabos e fluidos de refrigeração e mais transições entre elementos. A experiência mostra que as selagens corta-fogo raramente falham na superfície, mas precisamente nestes pontos.

Quarta: da elevada proporção de causas ligadas à montagem e à operação resulta um requisito de rastreabilidade. Uma compartimentação cuja execução não está documentada e cujo estado não é inspecionável partilha exatamente o risco que as estatísticas evidenciam. Registe a execução num auto de receção e defina a acessibilidade para inspeções periódicas logo na fase de projeto.

Nota: A conclusão central do balanço de sinistros — A probabilidade de um evento diminuiu significativamente, as causas situam-se em grande maioria fora da célula e a evolução de um evento é prolongada. A compartimentação térmica passiva está precisamente adaptada a este perfil: atua independentemente da causa da falha, não necessita de alimentação de energia e atua durante toda a duração da intervenção.

Perguntas frequentes

Quanto desceu a taxa de falhas dos sistemas de armazenamento em baterias de grande escala?

Segundo a análise da BESS Failure Incident Database do EPRI, a taxa de falhas dos sistemas de armazenamento à escala das redes elétricas desceu 97 % entre 2018 e 2023; a análise atualizada indica para 2018 a 2025 uma descida de 99 %. A razão apontada é que os ensinamentos dos primeiros sinistros foram incorporados em novos projetos.

Os defeitos das células são a principal causa de incêndios em sistemas de armazenamento em baterias?

Não. No livro branco publicado em 2024 pelo EPRI, pelo Pacific Northwest National Laboratory e por um fornecedor de serviços de análise, a causa de 89 % das falhas analisáveis estava no controlo ou nos periféricos. Em 86 % dos casos, a causa raiz foi montagem deficiente, projeto incorreto ou erro de operação. Apenas cerca de 11 % das falhas foram atribuídas a defeitos na célula ou no módulo.

Quanto tempo dura uma intervenção dos bombeiros num incêndio de um sistema de armazenamento?

Para um incêndio documentado num sistema de armazenamento, a associação europeia de proteção contra incêndio CFPA Europe relata doze horas de intervenção, com cerca de 1 400 000 litros de água e 400 kg de pó extintor. Característicos são a libertação prolongada de calor, o risco de reignição e a libertação de gases tóxicos e inflamáveis, razão pela qual a tática consiste em arrefecimento contínuo e numa longa vigilância posterior.

Fale conosco sobre o seu projeto

Resposta em 24 horas nos dias úteis.

info@sbs-rs.de**+49 89 541 960 200**Ver online: www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/schadensbilanz-bess-brandereignisse