

SPEISI - 2. Feuerwehr-Workshop 01.04.2019 in Berlin

Brandfall eines Lithium-Ionen-
Energiespeichersystems –
Anwendung von Löschrategien

Matthias Kahrs

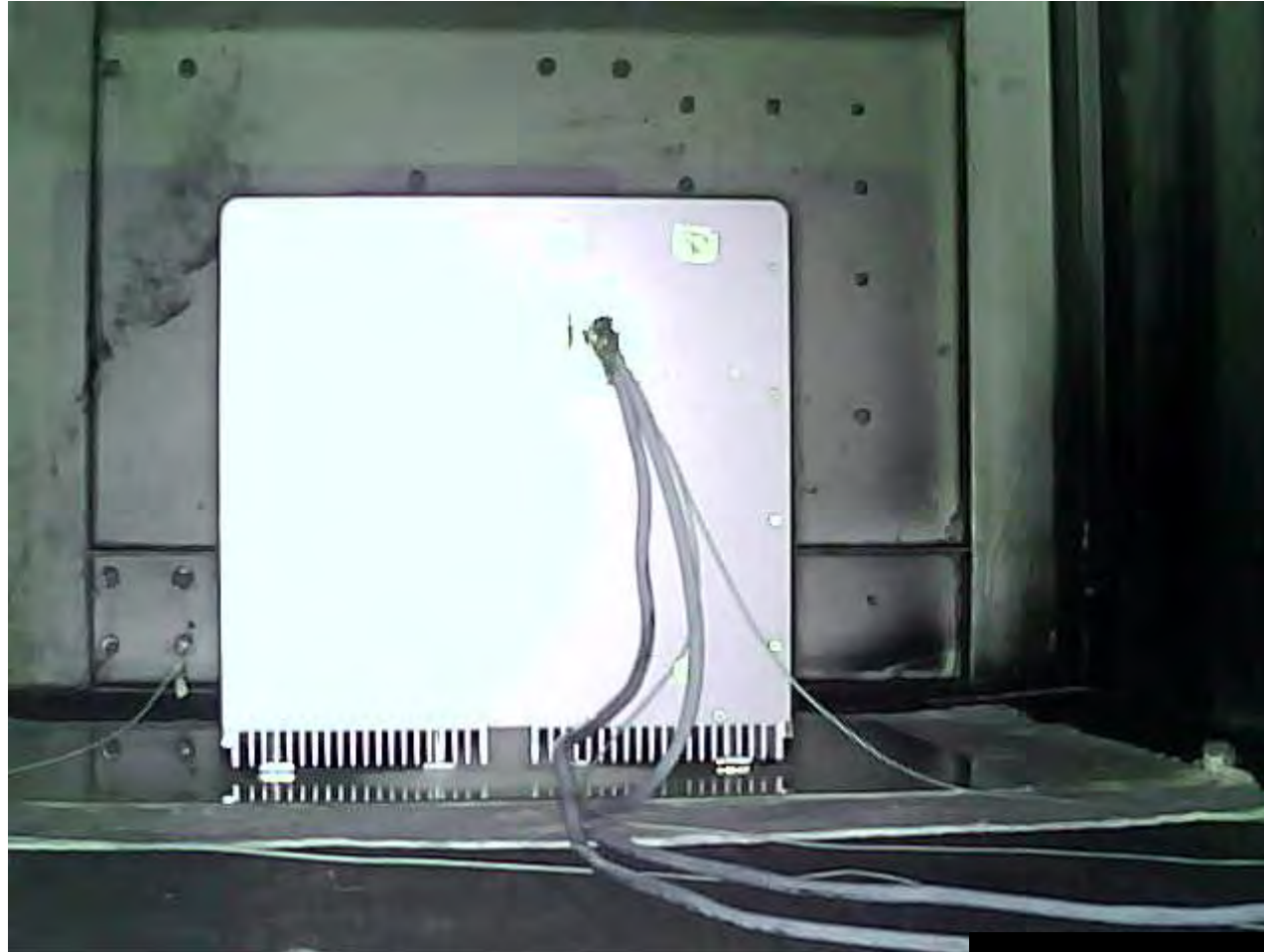
Agenda

Top	Title
1	Einleitung – Brandfall eines Lithium-Ionen-Energiespeichersystems
2	Vorbereitung Teil 1 – Identifizierung von potentiell geeigneten Löschmitteln
3	Vorbereitung Teil 2 – Präparation der Energiespeichersysteme und Versuchsaufbau
4	Durchführung – Auslösung des Brandfalls und Anwendung der Löschrstrategien
5	Auswertung – Ergebnisse und Bewertung der Löschrstrategien

Einleitung

Brandfall eines Lithium-Ionen-Energiespeichersystems

Propagationstest
(ohne Anwendung eines
Löschmittels)



Vorbereitung Teil 1

Identifizierung von potentiell geeigneten Löschmitteln

- Abbauend auf Löschversuchen des Projektpartners ZSW – Brandfall und Anwendung von Löschmitteln auf Batteriemodulebene
 - ✓ Wasser (Sprühstrahl und Hochdruckzerstäubung)
 - ✓ Hochexpandierender Leichtschaum (DRYcloud)
 - Wasser mit Additiv F500 (3 %)
- Ursprüngliche Planung mit den Löschmitteln Wasser und DRYcloud aus organisatorischen Gründen nicht umsetzbar
- Ausgewählte Löschmittel
 - Wasser
 - Wasser mit Additiv F500 (3 %)
- Energiespeichersystem (2 identische Exemplare)
 - Hausspeichersystem mit 5 kWh
 - Zelle: Lithium-Ionen NMC, 53 Ah, 3.7 V, Pouch
 - Batteriemodul: 14 Zellen (7S2P) → 106 Ah, 25.9 V
 - System: 2 Batteriemodule in Reihe geschaltet → 106 Ah, 51.8 V

Vorbereitung Teil 2

Präparation der Energiespeichersysteme

- Laden der zwei Module bis zur Ladeschlussspannung (je 29.4 V) für den Worst Case (maximale Energie beim Brandfall)
- Kontaktierung der Ladekabel zum Überladen einer zentralen Zelle (Havarie-Zelle) im Batteriemodul 1
- Sense-Leitungen zur Spannungsmessung an der Havarie-Zelle und am Batteriemodul 2
- Temperaturmessungen mit 8 Thermoelementen



Vorbereitung Teil 2

Versuchsaufbau



Durchführung

Auslösung des Brandfalls und Anwendung der Löschstrategien – 1: Wasser

- Überladen der Havarie-Zelle mit einem Strom von 106 A bis zum Auslösen des Thermal Runaway
- Anwendung der Löschstrategie mit kurzer Verzögerung (2-3 sec) nach Einsetzen des Brandereignisses
- Löschmittel 1: Wasser
 - Gesamtvorratsmenge: 80 l
 - 50 l Behälter
 - 30 l Behälter



Durchführung

Auslösung des Brandfalls und Anwendung der Löschstrategien – 2: Wasser mit Additiv F500 (3 %)

- Überladen der Havarie-Zelle mit einem Strom von 106 A bis zum Auslösen des Thermal Runaway
- Anwendung der Löschstrategie mit kurzer Verzögerung (2-3 sec) nach Einsetzen des Brandereignisses
- Löschmittel 2: Wasser mit Additiv F500
 - Gesamtvorratsmenge: 80 l
 - 50 l Behälter
 - 30 l Behälter



Auswertung

Ergebnisse und Bewertung der Löschstrategien – 1: Wasser

- Erfolgreiches Löschen der Flammen außerhalb des Systemgehäuses
- Vollständige Propagation: innerhalb des Batteriemoduls 1 und auf das Batteriemodul 2
 - dabei nur Ausgasen, kein erneuter äußerer Brand
 - Thermische Energie im System zu groß: Schrittweises Durchgehen der Zellen im Batteriemodul 2



Auswertung

Ergebnisse und Bewertung der Löschstrategien – 1: Wasser mit F500

- Erfolgreiches Löschen der Flammen außerhalb des Systemgehäuses
- Propagation: Nur innerhalb des Batteriemoduls 1 (nur Ausgasen)
- Batteriemodul 2 hält nahezu die Ladeschlussspannung
 - Bessere Kühlwirkung bzw. Benetzbarkeit des Löschmittels
 - Temperatur des Gehäuses am Batteriemodul 2 ist auch nach Ende des Löschvorganges niedrig
 - Nach außen intakt, aber sichere Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben



Vielen Dank!

TÜV Rheinland

Matthias Kahrs
Sachverständiger und technischer Projektmanager für Batterien
matthias.kahrs@de.tuv.com

Berlin, 01.04.2019

Forschungsprojekt SPEISI



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section



Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie**

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages