



Neue Mobilitätskonzepte, neue Brandschutzkonzepte?

Bericht und Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt SUVEREN

HYPOS Forum, 04.11.2020

Stephan Klüh
FOGTEC Brandschutz GmbH



Kurze Vorstellung

- Stephan Klüh
 - CFD-Ingenieur, Schwerpunkt Brandsimulationen
 - Seit 2018 R&D bei FOGTEC, Leitung des Forschungsprojekts SUVEREN
 - Brandverhalten von Li-Ionen Batterie und NET-Bränden
- FOGTEC Brandschutz GmbH
 - 1997 gegründetes inhabergeführtes Unternehmen mit Hauptsitz in Köln, Deutschland
 - ~100 Angestellte, Mehrzahl in Deutschland aber auch international (u.a. China, Indien)
 - Entwicklung, Produktion und Vermarktung von stationären und mobilen Systeme zur Branderkennung und –bekämpfung
 - Über Jahre andauernde Beteiligung an öffentlichen Forschungsvorhaben (Solit2, SUVEREN u.a.)
 - Nach über 20 Jahren Firmengeschichte gehört FOGTEC zu den führenden Unternehmen weltweit in seinen Märkten





Forschungsprojekt SUVEREN

Sicherheit in unterirdischen städtischen
Verkehrsbereichen bei Einsatz neuer Energieträger



Beteiligte am Forschungsvorhaben

Konsortium



GEFÖRDERT VOM



Projektlaufzeit

August 2017 bis Dezember 2020

Assoziierte Partner

- 
- 
-  Station & Service
-  Feuerwehr München

Unterauftragnehmer

- 
- 



Schwerpunkte im Forschungsvorhaben

- Neue Energieträger (NET) meint:



Batterien



Flüssige Bio-Kraftstoffe



Unter Druck
gespeichertes Gas



Bisher Betrachtung von Kohlenwasserstoffen
(LPG, CNG u.a.)



Brände von Wasserstofffahrzeugen



- Analyse und Vergleich des Schadensmechanismus (im „Labor“)
- Übertragung auf reale Situationen
- Eine Antwort: interdisziplinäre Sicherheitsforschung



Brandverhalten von Wasserstoff

- Jet-Feuer = H_2 tritt aus einer Druckfalsche aus und entzündet sich
- Untersuchungen in SUVEREN
 - Jet-Feuer (CNG mit 160 bar)
 - Vergleich mit Simulationen
 - Einbindung in PKW-Brandmodelle
- „Das eine Problem löst das vorherige“
(FW in Suveren Treffen)



Ein Jet-Feuer verhindert eine Explosion



Forschungsprojekt SUVEREN

Einblicke und Erkenntnisse zu Bränden von Li-Ionen Batterien



Brandversuche – das Rückgrat des Projekts

- Durchgeführt von Unterauftragnehmer IFAB
- Mehrere Versuchsreihen in 2019 und 2020
- Brandversuche mit realen Fahrzeug-Batterien
 - Batterien von deutschem Hersteller
 - Li-Ionen-Zellen
 - Zylindrische und prismatische Zellen
 - Zu 100% geladen
 - Energieinhalt zwischen 5 (Module) und 40 kWh (Batteriepack)



Brandversuche – der Versuchsstand



- Temperaturen
- HRR (3 verschiedene Methoden)
- Geschwindigkeit
- Gaskonzentration (Einzelgassensoren und FTIR)
- Optische und IR-Kameras
- Analyse des Löschwassers
- Detektionssysteme



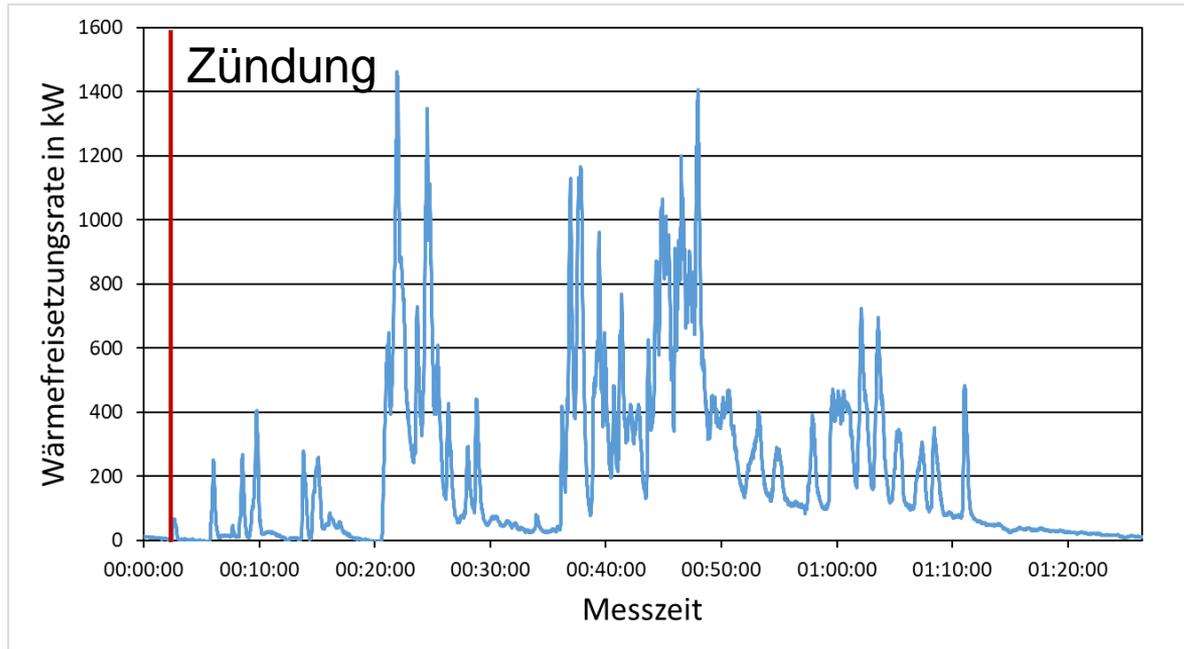
Versuchsreihe: „Brandverhalten von Batterien“

- Brandversuche mit unterschiedlichen Bauformen und Energieinhalten
 - Batteriepacks
 - Batteriemodule
- Freibrand
- Mit Brandbekämpfung
- Zündung durch mechanische Penetration



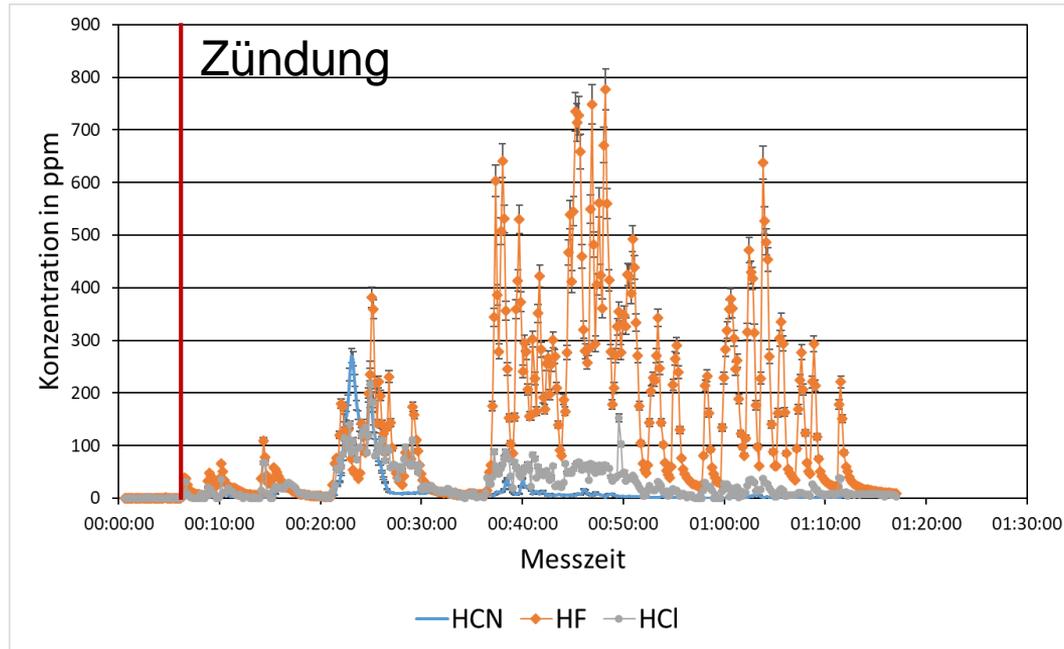


Brandverhalten von Batterien im Versuch I





Brandverhalten von Batterien im Versuch II





Nachbetrachtungen: Analyse des Löschwassers

- Probeentnahme an verschiedenen Stellen
- Untersuchung der Proben u.a. auf Schwermetalle
 - Belastungen z. B. mit Kobald, Nickel und Mangan



Mögliche Konsequenzen: Löschwasser gesondert behandelt werden und dies bei der Konzeptionierung einer Löschanlage berücksichtigt werden



Versuchsreihe „Brandbekämpfung & Detektion“

- Identische Brandlast (2 Module mit insg. 5 kWh)
- Vergleich wasser- und gasbasierter Löschmittel
- Zündung durch Überladen
- Beaufschlagung mit verschiedenen Löschmittel für 30 Minuten





Brandversuche , Reihe 2 – Brandbekämpfung





Batterie-Brandversuche – Vorläufige Zusammenfassung

- Es gibt nicht den einen Batteriebrand
- Art der Zündung spielt große Rolle
- Zelltyp hat einen Einfluss (In SUVEREN Versuchen zeigen zylindrische Zellen schnellere und heftigere Reaktion als prismatische Zellen)
- Ausströmendes Gas entzündete sich nicht in jedem Fall, trotzdem war Energie groß genug, um Thermal Runaway fortzusetzen
- Ausströmendes Gas trat in Jet Flames aus, Größe und Dauer hingen von Zelltyp ab

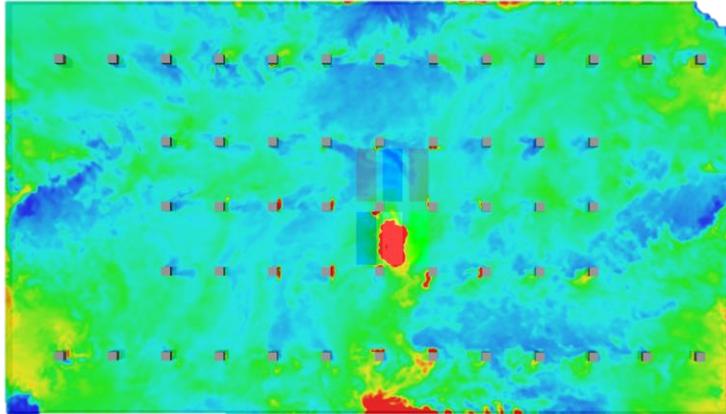


Batterie-Brandversuche – Vorläufige Zusammenfassung

- Ohne Eingriff von außen breitete sich Thermal Runaway auf alle Zellen eines Moduls aus, meist auch auf Nachbarmodul
- Einhausung beeinflusst Ausbreitung
- Getestete BBAs konnten Ausbreitung des Thermal Runaway unterbrechen
- Getestete Detektionssysteme waren in der Lage den Brand unmittelbar nach Initialisierung des Thermal Runaway zu erkennen



Weitere Schwerpunkte in SUVEREN



Übertragung auf unterirdische Anlagen, hier CFD Simulation PKW-Brand in Tiefgarage



Fachlicher und Erfahrungsaustausch zur Brandbekämpfung von NET durch die Feuerwehr (international)



The next big thing: Leitfaden SUVEREN

- Veröffentlichung unmittelbar nach Ende des Forschungsprojekts (Anfang 2021)
- Vorstellung auf der Abschlussveranstaltung (tba)
- Enthält Empfehlungen und Informationen :
 - zum Umgang mit NET in Tiefgaragen (inklusive Ladestationen)
 - zum Brandverhalten von Li-Ionen Batterien & Elektrofahrzeugen
 - zum Umgang mit NET durch die Feuerwehr
 - Für die Planung und den Betrieb unterirdischer Anlagen



Vielen Dank!

www.suveren-nec.info

LinkedIn: Forschungsprojekt SUVEREN

Email: stephan.klueh@fogtec.com