

JOCHEN THORNS | THOMAS FEUCHTER

# Ehningen: Brand einer Hochvoltbatterie auf einem Prüfstand

## Schneller Löscherfolg mit F-500 – Interessante Löschwasseranalyse

**Eine Hochvolt-Pkw-Batterie brannte** auf einem Klimaprüfstand in Ehningen (Baden-Württemberg). Der Brand ist durch die Einsatzkräfte schnell mit dem Löschmittelzusatz F-500 gelöscht worden. Der Beitrag beschreibt den Einsatzablauf und geht vor allem auf die Themen Löschwasserrückhaltung sowie Löschwasseranalyse ein.

Am Pfingstmontag, dem 1. Juni 2020, ist es zum Brand einer Hochvolt-Pkw-Batterie in einer Klimakammer eines Hochvoltbatterie-Prüfzentrums in Ehningen (Landkreis Böblingen/Baden-Württemberg) gekommen. Der erschwerte Umgang mit der noch im Entwicklungsstadium befindlichen Pkw-Hochvoltbatterie sowie die schnelle thermische Aufbereitung des Batterieblocks sorgten für einen Großeinsatz der Feuerwehr.

### Kalte Lage

Die Gemeinde Ehningen mit rund 9 200 Einwohnern und einer Fläche von knapp 18 Quadratkilometern liegt im Landkreis Böblingen. Durch die zentrale Lage im Landkreis nur wenige Kilometer südlich von Böblingen und nur rund 18 Kilometer südlich der Landeshauptstadt Stuttgart sowie durch die Anbindung an die Autobahn

81 und an die S-Bahn der Region Stuttgart haben sich mehrere internationale Großbetriebe mit der Hauptverwaltung und Produktionseinheiten in der Gemeinde angesiedelt.

Die Freiwillige Feuerwehr Ehningen verfügt über 69 ehrenamtliche Feuerwehrangehörige und einen feuerwehrtechnischen Angestellten. Ihr stehen ein TLF 16/25, eine Hubarbeitsbühne (HAB) 23, ein LF 16/12, ein ELW 1, ein MTW und ein GW-Transport zur Verfügung. Die Feuerwehr rückt zu etwa 70 Einsätzen pro Jahr aus.

Am Einsatztag herrschte sonniges Wetter mit einer Höchsttemperatur von 22 °C. Es wehte ein leichter Wind aus westlichen Richtungen.

### Das Einsatzobjekt

Die Firma Bertrand Technikum GmbH

liegt am südlichen Rand des Gemeindegebietes in einem Gewerbegebiet direkt an der Autobahn 81. Das ortsansässige Unternehmen bietet verschiedenste Entwicklungsdienstleistungen an und zählt zu einem der führenden Engineering-Unternehmen weltweit. Auf dem Firmengelände wird auch ein Hochvoltbatterie-Prüfzentrum mit einer Fläche von 1 300 Quadratmetern betrieben. In dem Gebäude können Hochvoltbatterien von der Modulebene über Hybridbatterien bis hin zu Batterien für rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge unter verschiedenen Klima- und Lastbedingungen erprobt und funktional abgesichert werden.

Im Gebäude des Hochvoltbatterie-Prüfzentrums gibt es sechs Prüfräume für Hochvoltbatterien, in denen jeweils zwei 16 Quadratmeter große Klimakammern mit bis zu vier Hochvolt-Kanälen eingebaut sind. Insgesamt verfügt das Hochvoltbatterie-Prüfzentrum über ein Prüfraumvolumen von 192 Kubikmetern und eine Hochvolt-Prüfleistung von 9 600 Kilowatt. Die Hochvolt-Kanäle können miteinander gekoppelt werden, um besonders hohe Leistungen bis zu 1 600 Kilowatt simulieren zu können. Die Klimakammern



**links:** Überblick über die Einsatzstelle. Die Klimakammer 12 befindet sich in dem Gebäude ganz links (außerhalb des Bildes). Neben der Firmenzufahrt steht die flüssigkeitsdichte Abrollmulde. **rechts:** Blick auf die vom Brand betroffene Klimakammer 12 mit der C-Einspeisearmatur.



verfügen über einen Temperaturbereich von -40 bis +120 °C. Weiterhin existieren insgesamt vier Maschinenräume, in denen 24 Batterietester mit einer Leistung von je 400 Kilowatt, einer Spannung von 1 200 Volt und Stromstärken bis zu 1 200 Ampere angeordnet sind.

Beim Bau des Hochvoltbatterie-Prüfzentrums wurde von Seiten des Unternehmens ein besonderer Wert auf den Brandschutz und das entsprechende Sicherheitskonzept gelegt – teilweise wurden die Anforderungen des Vorbeugenden Brandschutzes auch in Absprache mit der örtlichen Feuerwehr deutlich übertroffen. Das Sicherheitskonzept ist darauf ausgelegt, dass kritische Verläufe im Batterietest frühzeitig erkannt und die Brandvorbeugung oder -abwehr schnellstmöglich eingeleitet werden kann. Es berücksichtigt den Betrieb bis Hazard Level 4 (von sieben Gefahrenstufen) gemäß EUCAR (European Council for Automotive R & D), wobei diese Gefahrenstufen nur Fehler der

Batteriezellen, nicht jedoch die elektrische Sicherheit, beinhalten. Die Prüfräume werden nur während der Tests bestückt; das Batterielager befindet sich nicht im Gebäude.

Die Prüfräume sind baulich voneinander feuerhemmend abgetrennt; ebenso die Räume zur Energieversorgung der Prüfräume. Alle Räume sind über Türen bzw. Tore von außen erreichbar. Im Brandfall können die Klimakammern über außen liegende C-Einspeiseeinrichtungen mit Löschmittel geflutet werden. Ein schlagartiger Druckanstieg (»Blow off«) innerhalb der Prüfkammer wird durch eine Berstscheibenmembran abgefangen. Der Überdruck wird über einen zusätzlichen Luftkanal nach außen abgeführt.

Das Prüfgebäude wird durch die Brandmeldeanlage des Betriebes überwacht. Weiterhin steht den Einsatzkräften ein Feuerwehrplan nach DIN 14095 zur Verfügung. Die Löschwasserversorgung erfolgt über Unterflurhydranten DN100 im öffent-

lichen Straßenbereich oder über den etwa 800 Kubikmeter Wasser fassenden Löschteich auf dem Firmengelände, der zugleich auch als Rückhaltebecken für das Oberflächenwasser dient.

Zur Löschwasserrückhaltung kann das Hochvoltbatterie-Prüfzentrum gegenüber dem betrieblichen Zulaufkanal zum Löschteich mittels Schieber abgetrennt werden; vor dem Schieber steht ein bauliches Auffangvolumen von fünf Kubikmetern zur Verfügung. Die Oberflächenwasser-Einläufe auf dem Betriebsgelände können mittels vor Ort vorgehaltener Schachtabdeckungen verschlossen werden.

Für Batterie-Havarien wird auf dem Firmengelände durch das Unternehmen ein flüssigkeitsdichter Container vorgehalten, in dem die Batterien zwischengelagert werden können.

### Einsatzablauf

Am 1. Juni 2020 alarmierte die Integrierte Leitstelle Böblingen die Feuerwehr Eh-

Anzeige

ANZEIGE



**links:** Das Löschmittelgemisch wurde zunächst im unterirdischen baulichen Fünf-Kubikmeter-Auffangbehälter aufgefangen ... **rechts:** ...und anschließend in den flüssigkeitsdichten Abrollbehälter des Unternehmens umgepumpt (hier bei der Vorbereitung der Umpumparbeiten).

ningen um 16.10 Uhr mit dem Stichwort »Brandmeldeanlage« zum Hochvoltbatterie-Prüfzentrum. Aufgrund der damals gültigen »Corona-Alarm- und Ausrückeordnung« wurde zunächst nur ein Zug der Feuerwehr alarmiert (bei einem Einsatz infolge einer Brandmeldeanlage rückte nur ein Löschfahrzeug mit Staffelbesetzung aus). So rückten der ELW 1 (Besatzung: 1/1) und das LF 16/12 (1/5) aus, die um 16.16 bzw. 16.18 Uhr an der Einsatzstelle eintrafen. Bereits während der Anfahrt war eine Rauchentwicklung aus dem Hochvoltbatterie-Prüfzentrum wahrnehmbar. Während der ELW 1 zunächst die im Hauptgebäude des Betriebes befindliche Brandmelderzentrale anfuhr, wurde das Löschfahrzeug direkt zum Prüfzentrum dirigiert. An der Brandmelderzentrale wurde die BMA-Auslösung in der Klimakammer 12 des Hochvoltbatterie-Prüfzentrums bestätigt. Die erste Erkun-

dung des Einsatzleiters mit dem Sicherheitsdienst des Betriebes bestätigte diesen Eindruck: Die Rauchentwicklung stammte infolge der gebrochenen Berstscheibe aus dem Abluftkamin der Klimakammer 12. Parallel zur Erkundung wurde das TLF 16/25 (1/5) nachgefordert und um 16:27 Uhr Vollalarm für die Feuerwehr Ehningen ausgelöst.

Im Rahmen der schadenarmen Einsatztaktik wurde der Löschangriff von außen durch die Außentore des Prüfraumes gewählt. Eine Erkundung des Prüfraumes ohne Atemschutz war nicht mehr möglich. Zwei Atemschutztrupps lokalisierten den Brandherd als brennende Hochvolt-Pkw-Batterie in der Klimakammer 12.

Der Löscheinsatz erfolgte direkt über die C-Einspeiseeinrichtung außen am Prüfraum. Auf diese Weise wurde die Klimakammer und die darin befindliche Hochvoltbatterie, deren Gehäuse vollstän-

dig geschlossen war, geflutet. Als Löschmittel wurde Wasser mit einer dreiprozentigen Zumischung des Löschmittelzusatzes F-500 eingesetzt. Innerhalb einer Minute konnte so ein Löscherfolg erzielt und es konnte die Rückmeldung »Feuer unter Kontrolle« gegeben werden. Dabei konnte eine sofortige Abnahme der Temperatur in der Klimakammer um etwa 75 °C auf 190 °C sowie eine weitere Abnahme auf etwa 160 °C innerhalb von zehn Minuten beobachtet werden.

Parallel zu den Löschmaßnahmen wurden die beiden Außen-Rolltore des Prüfstandsraumes geöffnet und eine Entrauchung mittels eines Druckbelüfters eingeleitet. Die Rückmeldung »Feuer aus« erfolgte um 17:37 Uhr.

#### LÖSCHWASSERRÜCKHALTUNG

Da die in den Prüfraum eingebaute Klimakammer dem Wasserdruck infolge der Löschmaßnahmen nicht standhalten konnte, trat an den Türen der Klimakammer Wasser aus. Hierbei wurde eine Wasserverunreinigung durch Flussäure angenommen, sodass der zuständige Umweltschutzzug-Süd der Feuerwehren des Landkreises Böblingen um 16.51 Uhr nachalarmiert wurde. Parallel forderte die Einsatzleitung Wechselkleidung für die durch Brandrauch oder durch Löschmittel kontaminierten Einsatzkräfte nach.

In der Zwischenzeit war zusätzlich zum Einsatzabschnitt »Brandbekämpfung« auch der Einsatzabschnitt »Löschwasserrückhaltung«, der von einem Zugführer geleitet wurde, eingerichtet worden. Im Rahmen der Erkundung wurde schnell



Teile des Umweltschutzzuges-Süd im Bereitstellungsraum an der Einsatzstelle

Organisation	Fahrzeuge	Kräfte
FF Ehningen	ELW 1, LF 16/12, TLF 16/25, GW-T, MTW	32
Umweltschutzzug-Süd	Fw. Böblingen: ELW 1, HLF 20, WLF mit AB-Gefahrgut, GW Dekon-P; FF Herrenberg: ABC-ErkKw, WLF mit AB-Umwelt, LF 8, TLF 24/50, RW Fw. Sindelfingen: WLF mit AB-Atenschutz	41
Fw. Böblingen	ELW 2 (mit Führungsgruppe)	9
WF Mercedes-Benz, Sindelfingen	WLF mit AB-Pritsche	2
Fachberater Chemie		1
Rettungsdienst		7
DRK Ortsvereine Ehningen, Aidlingen		13
THW		2
Polizei		6
<b>SUMME</b>		113

klar, dass die vorhandene bauliche Aufanglösung mit einem Fassungsvermögen von fünf Kubikmetern nicht ausreichen wird. Als Alternative wurde das Umpumpen des aufgefangenen Löschmittelgemisches in die flüssigkeitsdichte Abrollmulde des Betriebes geplant. Nach dem Eintreffen des Umweltschutzzuges um 17.24 Uhr erhielt die Einheit folgende Aufgaben zugewiesen:

- Umpumpen des Löschmittelgemisches vom Auffangbecken in die flüssigkeitsdichte Abrollmulde,
- Bergung und Sicherung der Hochvoltbatterie,
- Aufbau und Betrieb eines Dekontaminationsplatzes.

Die Koordination des Einsatzes erfolgte

nun über den nachgeforderten ELW 2 des Landkreises mit Unterstützung der Führungsgruppe sowie des Fachberaters Chemie.

Die Kräfte des Umweltschutzzuges pumpen das Löschmittelgemisch aus dem Fünf-Kubikmeter-Auffangbecken in die Abrollmulde um. Insgesamt handelte es sich um sieben Kubikmeter Löschmittelgemisch.

Bereits unmittelbar nach dem Eintreffen an der Einsatzstelle erkundeten die Kräfte des Umweltschutzzuges die Lage vor Ort. Dazu gehörte auch die Informationsbeschaffung über Fluorwasserstoff (UN 1052, CAS 7664-39-3). Für Fluorwasserstoff liegt der AEGL-Wert (Acute Expose Guideline Levels) bei 1,0 ppm, der

Einsatztoleranzwert (ETW-4) bei 12 ppm und es wird ein Chemikalienschutzanzug als Persönliche Schutzausrüstung empfohlen. Mit dem Photoionisationsdetektor des Umweltschutzzuges kann Fluorwasserstoff nicht detektiert werden.

### BATTERIEBERGUNG

Während zunächst das Auffangen und das Umpumpen des Löschmittelgemisches im Vordergrund der Maßnahmen stand, rückte später die Bergung der havarierten Hochvoltbatterie in den Mittelpunkt. Die Hochvoltbatterie konnte erst um 18.31 Uhr am Prüfstand abgeklemmt und extern stromlos geschaltet werden. Ab 19.30 Uhr sicherten die Einsatzkräfte die abgelöschte Batterie in einem mit einem Wasser-F-500-Gemisch gefüllten Bergebehälter der Werkfeuerwehr Mercedes-Benz Sindelfingen, in dem sie mittels eines Gabelstaplers umgesetzt worden war. Die Arbeiten nahmen etwa eine halbe Stunde in Anspruch. Dabei entzündete sich die Batterie nicht erneut. Die Arbeiten erfolgten unter Chemikalienschutzanzug.

Als dritter Einsatzabschnitt wurde aufgrund des langen Einsatzverlaufes noch der Einsatzabschnitt »Versorgung und Verpflegung« eingerichtet.

### Brandursache

Die Hochvolt-Pkw-Batterie war infolge eines »Thermal Runaway« thermisch durchgegangen. Das Unternehmen hatte die aufgezeichneten Prüfstandsdaten ausgewertet und dabei festgestellt, dass es innerhalb von drei Tagen zu einem kontinuierlichen Temperaturanstieg auf zirka 70 °C in den Batteriezellen gekommen war. Kurz vor



links: Mit seinem WLF brachte die WF Mercedes-Benz einen Batterie-Bergebehälter. rechts: Mittels Gabelstapler wurde die havarierte Batterie mitsamt dem Trägergestell in den Bergebehälter eingebracht.

dem Brand gab es dann einen plötzlichen massiven Temperaturanstieg in der Klimakammer auf rund 265 °C. Metallpartikel der Batterie waren zuvor in der Decke der Klimakammer eingeschlagen, dort stecken geblieben und mit der Kammerdecke verschmolzen.

### Löschwasseranalyse

Bereits während des Einsatzverlaufes nahmen die Einsatzkräfte des Umweltschutzzuges erste Messungen um 19:38 Uhr mit pH-Indikatorpapier im Auffangbecken vor. Die Messungen ergaben einen neutralen pH-Wert von 7.

Sowohl das Löschmittelgemisch aus dem Fünf-Kubikmeter-Auffangbecken als auch aus der flüssigkeitsdichten Abrollmulde wurden vier Tage nach dem Einsatz von einem anerkannten Prüfinstitut nach den Vorgaben der DIN 38407-39 »Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) – Teil 39: Bestimmung ausgewählter polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) – Verfahren mittels Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (GC-MS)« auf Schadstoffe untersucht. Dabei standen außer dem pH-Wert und den Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) auch Metallverbindungen im Fokus. Als Bestimmungsgrenze wurden die Grenzwerte nach der Trinkwasserverordnung herangezogen (0,01 µg/l PAK).

Die Summe der PAK betrug im Auffangbecken 204,46 µg/l und in der Abrollmulde 132,51 µg/l. Die anorganischen

Parameter lagen bei Cadmium unter dem Grenzwert von 0,001 mg/l, bei Lithium bei 1,5 mg/l bzw. 7,4 mg/l (Grenzwert 0,01 mg/l) und bei Nickel bei 0,19 bzw. 0,36 mg/l (Grenzwert 0,005 mg/l), wobei beim Löschmittelgemisch aus der Abrollmulde immer die geringere Konzentration gemessen worden war. Der pH-Wert lag bei 7,2. Flusssäure konnte nicht nachgewiesen werden.

Aufgrund der Laborergebnisse ließ das betroffene Unternehmen von einem externen Sachverständigen ein Entsorgungskonzept erstellen: Danach konnte das Löschwassergemisch aufgrund der Werte in die Kläranlage eingeleitet werden.

### Fazit

Das Fazit des Einsatzes ist aus Sicht der Freiwilligen Feuerwehr Ehningen sehr positiv: Die ungewöhnliche Lage konnte schnell beherrscht werden und es gab mit Ausnahme einer kleineren Schürfwunde keine Verletzten. Insbesondere konnte der Sachschaden auf die betroffene Klimakammer begrenzt werden, was auch für das Unternehmen wichtig ist. Sowohl der schnelle Löscherfolg als auch die Begrenzung des Sachschadens seien einerseits durch die vorbildlichen Maßnahmen des Vorbeugenden Brand- und Gefahrenschutzes durch das Unternehmen, die über die baurechtlichen Anforderungen hinaus gingen, andererseits durch den schnellen Einsatz des Löschmittelzusatzes F-500 erreicht worden. Denn durch den Einsatz von F-500 ist nach Angaben des Einsatzleiters eine schnelle Abkühlung erreicht und somit eine Brandausbreitung verhindert worden, obwohl das Löschmittel nur auf die Außenseite des intakten Batteriegehäuses gelangt ist (und somit nicht an die Batteriezellen selbst). Besonders lobenswert ist der transparente Umgang des Unternehmens mit dem Ereignis und den Erkenntnissen des Einsatzes – ein Beispiel das Vertrauen schafft und auch die Feuerwehren an den Erkenntnissen teilhaben lässt.

Trotz des bemerkenswerten Einsatzes ist auch Verbesserungspotenzial erkannt worden:

- Zunächst war keine Zugänglichkeit in die Klimakammer gegeben. Das Unternehmen hat dazu bereits ein Konzept erstellt und umgesetzt.

- Da nicht eindeutig war, wie viele Hochvoltbatterien sich in der Klimakammer befanden, wurde nun ein Belegungsplan erstellt, der durch den Einsatzleiter bei Bedarf eingesehen werden kann.
- Die bisherige Löschwasserrückhaltung mit einem Fassungsvermögen von fünf Kubikmetern ist zu gering. Derzeit wird eine Lösung mit einer stationären Pumpe angestrebt, die das Löschwasser dann in die flüssigkeitsdichte Abrollmulde des Betriebes pumpt.
- Da die Batterie nur von oben in den Sicherheitsbehälter der Werkfeuerwehr eingebracht werden konnte, wird über die Beschaffung eines speziellen Abrollbehälters, der auch für Fahrzeuge geeignet ist, nachgedacht.
- Mit dem Unternehmen wurde vereinbart, dass nach der Umsetzung aller Maßnahmen eine Übung auf dem Betriebsgelände durchgeführt werden soll.
- Noch ungeklärt ist eine einsatztaktische Frage: Muss aufgrund der Erfahrungen des Einsatzes bei künftigen Schadenlagen wieder der Umweltschutzzug alarmiert werden oder reicht die Alarmierung einer Dekontaminationseinheit aus? III



Dekonplatz an der Einsatzstelle

**Hinweis an Thomas Feuchter: Bitte Bild für Autorenavita beifügen**

#### AUTOREN

JOCHEN THORNS

Stuttgart



THOMAS FEUCHTER

Feuerwehrkommandant

Freiwillige Feuerwehr  
Ehningen

Bilder: FF Ehningen