



# CALLIES

Brandbekämpfungssysteme  
GmbH



## Löschtechnik für Hochvoltpeicher-Brände

Schutz von Prüfständen, Ladestationen,  
Produktionsanlagen und Tiefgaragen





## Maßgeschneiderte Technik vom Spezialisten

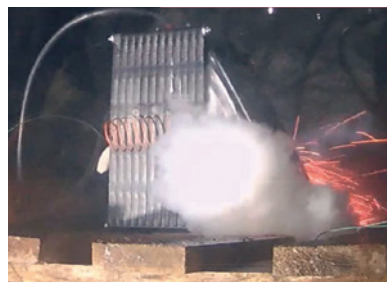
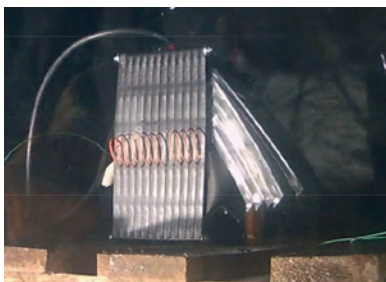


**Neue Stromspeichertechnologien wie bei Fahrzeugen oder Laptops generieren neben neuen Märkten auch ungeahnte Möglichkeiten der Mobilität und Kommunikation, aber auch ganz neue Probleme bei der Brandbekämpfung.**

**Die extremen Brandreaktionen von Lithium-Ionen-Speichern lassen sich im klassischen Sinne nicht löschen, da sich bei sehr hohen Temperaturen die Metalloxide unter Sauerstoffabgabe, bzw. Sauerstoffproduktion zersetzen! Das gilt für Handy- und Laptop-Akkus wie auch für E-Fahrzeuge!**

**Es ist entscheidend, dass bei Lithiumbatterie-Bränden mit Löschmitteln schnell und begrenzt vorgegangen wird, bevor das Feuer weiter um sich greift. Deshalb muss Branddetektion und -bekämpfung eng miteinander verzahnt sein.**

**Alles technische Herausforderungen, für die Callies Brandschutzsysteme das nötige Know-How in Entwicklung, Planung und im Bau von Hochdruck-Wassernebel-Löschsystemen bietet.**



### **Pionier in HDWN-Technik**

Die Callies Brandbekämpfungssysteme GmbH befasst sich seit über 25 Jahren mit der Spezialdisziplin der Hochdruck-Wassernebel-Löschtechnik (HDWN) und zählt zu den Pionieren dieser effizienten Technik.

### **Spezialist für HDWN**

Bereits 2015 begann Callies mit ersten Versuchen an Lithium-Ionen-Hochvoltspeichern und hat sich bis heute auf diesem Gebiet zu einem ausgewiesenen Spezialisten entwickelt! Unsere Hochdruck-Wassernebel-Löschsysteme basieren auf diesen Erfahrungen bei der Beherrschung von Bränden bei Li-Hochvolt-Speichermedien auch in industriellen Anwendungen.



Brandversuche beim Fraunhofer Institut für Nachrichtentechnik, HHI in Goslar. Hier der Brandofen des Batterie- und Sensoriktestzentrums in Goslar.

## Schnell und heftig!

Die sehr schnell verlaufende, exotherme Reaktion der Elektrodenmaterialien von LI-Speichern lassen sich mit herkömmlichem Vorgehen nicht löschen, da sich bei den sehr hohen Temperaturen die kathodischen Metalloxide unter eigener Sauerstoffabgabe, bzw. Sauerstoffproduktion zersetzen! Der Brand läuft absolut unabhängig von äußerer Luftzufuhr ab! Elektrolyt, Graphit, Lithium und Aluminium können bei diesem „Thermal Runaway“ über viele Stunden sehr heftig reagieren, auch mit inaktiven Phasen, um dann die Reaktion wieder unvermittelt zu beginnen!

## Callies Hochdruck-Wasserebel-Systeme

Diese Reaktionen können mit Callies HDWN-Systemen wirkungsvoll abgeschlagen, das Brandgeschehen inertisiert und für ein ambientes Raumklima gesorgt werden – hier hilft eine starke Kühlung, die ausschließlich mit HDWN gelingt! Damit werden auch Explosionen des nach außen dringenden Graphitstaubes unterbunden!

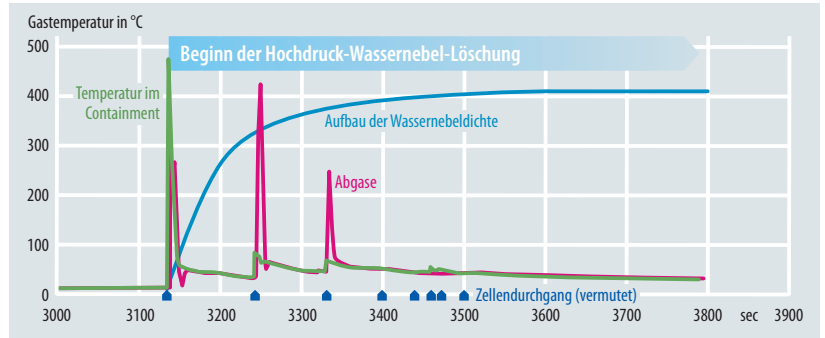
## Übliche Löschtechniken versagen

Gasförmige Löschmittel sind wegen der typischen Brandcharakteristik wirkungslos, da sie primär die Zufuhr von Umgebungssauerstoff unterbinden und neben der Problematik der Haltezeit kaum eine kühlende Wirkung über einen längeren Zeitraum generieren können. Auch die Wärmebindungskapazität der durch eine Sprinkleranlage ausgebrachten Tropfen, erzielt ein unbefriedigendes Resultat bei sehr hohem Wasserverbrauch.

## HDWN – die Lösung

Hier bringt der Hochdruck-Wasserebel mit 100 bar Düsendruck und einem Tropfenspektrum von 20–100 µm seine Vorteile voll zur Wirkung! Gemessen an der Wärmebindungskapazität von 1 kg Wasser unter Normaldruck ermöglicht unser HDWN-System die **Energieabsorbtion** in Höhe von rund 2635 kJ, im Gegensatz zur Sprinklertechnik mit 378 kJ.

Dies hat enorme Auswirkungen sowohl auf die Menge der **Löschwasserbevorratung**, als auch auf die Minimierung der **Löschwasserrückhaltung** gegenüber herkömmlicher Sprinklertechnik um fast 90%. Ein wichtiger Aspekt, da Löschwässer aus LI-Akkubränden als **stark gewässerschädigend** (WGK3) eingestuft wird.



Bei den zu erwartenden hohen Temperaturen muss auch an ein **konstruktionsschützendes Löschmittel** gedacht werden! Hochdruck-Wasserebel kühlt nachhaltig und verhindert das Erreichen der bei Stahlkonstruktionen kritischen 500°C-Grenze, bei der die Tragkraft halbiert wird!

Die aus der LI-Zelle austretenden heißen Gase (Kohlenwasserstoffe Kohlenmonoxid, Fluorwasserstoff, Wasserstoff etc.) können zudem große Schäden verursachen! Besonders aggressiver Fluorwasserstoff als wässrige Lösung der Flusssäure und dessen gasförmigen Anteile, treffen in Räumen mit einem enormen Schadenspotential auf metallische Konstruktionsteile, die innerhalb weniger Stunden durch starke Korrosion geschädigt werden!

Wichtig ist hier neben der längerfristigen **Kühlung** und der Unterbindung der Wärmestrahlung vor allem auch die **gaswaschende Wirkung zum Schutz und Erhalt der Strukturen**.

Typisches Beispiel einer signifikanten Temperaturreduzierung zum Zeitpunkt der HDWN-Auslösung in einem Containment (Prüfbunker, Klimakammer, Laborraum).

Brandofen und Versuchsaufbau im Batterie- und Sensoriktestzentrum Goslar.





## Flexibel, mobil und ausgereift

**Ob auf einer Pistenraupe, bei der Werksfeuerwehr, in Versuchslaboren oder Produktionsanlagen – Callies-HDWN-Systeme sind dort im Einsatz, wo hohe Schlagkraft bei sehr kurzer Rüstzeit gefragt ist.**



Unser Rollwagensystem wird unter anderem in Sonderlöschfahrzeugen der BMW Group München an verschiedenen Standorten, der Daimler AG, Werk Mettingen, von der Bombardier Transportation GmbH in Mannheim, von der Schwieberdinger Werkfeuerwehr der Robert Bosch GmbH oder den Werkfeuerwehren der BMW AG an den Standorten Dingolfing und Würth eingesetzt.

### **Callies Rollwagensystem, die flexibelste Löschanlage der Welt!**

Callies-Löschsysteme auf Rollwagenbasis arbeiten autark und können mit bis zu 400l Löschwasser und bis zu 150m Hochdruckschlauchleitungen ausgestattet werden. Anwendungsbereiche: Brandsicherheitsdienste, Brandwachen, Szeneflächen, sowie der industrielle Einsatz. Ideal im vorbeugenden Brandschutz, während einer Brandwache oder z. B. bei Schweißarbeiten. Hauptvorteil sind hier die schnelle Zuführung bei maximaler Bewegungsfreiheit.

### **Stationär und trotzdem flexibel!**

Callies-Rollwagensysteme können auch für den stationären Automatikbetrieb ausgerüstet werden. Dies ermöglicht den Betrieb festinstallierter Düsen-systeme zum Beispiel bei Versuchsaufbauten, Testlaboren, bei besonders gefährdeten Maschinen oder Bauteilen etc.

Der außerhalb des Gefahrenbereiches stehende Rollwagen wird dabei über eine Leitung mit dem vorinstallierten Hochdruckdüsen-system verbunden. Die Auslösung kann manuell, oder über die „Standard-Schnittstelle-Löschen“ (VdS 2540) durch eine Brandmeldezentrale erfolgen.

### **Ein komplettes System aus einer Hand**

Ein ausgereiftes Produkt, das mobile mit stationären Systemen verbindet, seine hohe Systemzuverlässigkeit und Flexibilität, mit integrierten Überwachungsfunktionen, bietet zudem bei unbegrenzter Löschdauer auch eine interessante Alternative zu Flaschen-systemen.



In individuellen Größen gefertigte festinstallierte oder bewegliche Hochdruckdüsen-Haltersysteme werden über eine Leitung mit dem Callies-Rollwagensystem, das außerhalb des Gefahrenbereichs positioniert ist, verbunden. Dabei kann die Auslösung automatisch über Sensoren oder manuell erfolgen.

Beweglich, platzsparend und transportabel – die universell einsetzbaren HDWN-Löschanlagen von Callies GmbH.



# Hochvolt-Speicherbrände gezielt bekämpfen

## Unser Know-How mit flexiblen HDWN-Löschsystemen bringt die Feuerlöschtechnik im High-Tech-Bereich voran!

### Mit der Zunahme von E-Fahrzeugen steigt auch die Wahrscheinlichkeit von Hochvolt-Speicher-Bränden, z.B. in Parkgaragen!

Bislang stehen die Feuerwehren mit der vorhandenen Technik diesem neuen Einsatzbild schlecht gerüstet gegenüber! Zur Kühlung, der oft über lange Zeiträume brennenden Energieträger/Hochvolt-Speicher, müssen große Mengen Wasser eingesetzt werden, die relativ wenig Wirkung zeigen. Die wasserintensive Abschirmung des Havaristen führt dabei zu einer riesigen Menge kontaminiertem Löschwasser (WGK 3), das zurückgehalten und als Sondermüll entsorgt werden muss. Ein sicherer Schutz des Umfeldes gegen Wärmestrahlung und Pyrolysegase ist mit diesen Mitteln kaum möglich.

### Spezielle Brände erfordern spezielle Löschtechniken

In den vergangenen Jahren haben wir besondere Kenntnisse im Bereich der Beherrschung propagierender Hochvolt-Speicher erworben. Wir haben dafür in Zusammenarbeit mit Kunden immer wieder passgenaue Lösungen erarbeitet. Dabei haben Callies-Hochdruck-Wasserebel-Systeme durchweg ihre Wirksamkeit bei sparsamstem Wassereinsatz bewiesen:

1. Das Raumklima konnte in Versuchen und realen Einsätzen in geschlossenen Räumen immer weit unter der 100°C-Grenze gehalten und somit schädliche Wärmestrahlung unterbunden werden.
2. Aggressive Rauchgase werden weitgehend ausgewaschen.
3. Die Menge der kontaminierten Löschwässer wird radikal minimiert.

### Callies-Schnelleinsatzzelt zur Abschirmung von Hochvolt-Speicherbränden

In Verbindung mit einem transportablen, faltbarem Zelt und einem Callies-Hochdruck-Löschsystem lässt sich die Löschung eines Hochvolt-Speicherbrandes aber in den Griff bekommen. Die Lösung ist ein mobiles und durch Feuerwehren schnell einsetzbares System, das aus einer hitzebeständigen, textilen Einheit auf einem fahrbaren Metallgerüst besteht und



Schon brennende Laptops oder Smartphones bereiten Probleme beim Löschen. Der Brand eines E-Autos stellt in einer Tiefgarage eine echte Herausforderung dar. Auch hier bietet Callies passenden Schutz mit Hochdruckwasserebel.

mit zur Fahrzeugseite hin gerichteten HDWN-Düsen ausgerüstet ist.

Die äußerst leistungsfähigen Callies-HDWN-Düsen kühlen den abgeschirmten Fahrzeugraum auf ein akzeptables Raumklima, binden und schlagen aggressive Brandgase nieder und schränken die Kontamination durch Rauchgasverschleppung wirkungsvoll ein.

Der Einsatz des Textilstoffes bietet Gasdurchlässigkeit und wirkt gleichzeitig als Absorber. Der Flammenaustritt wird eingeschränkt und gleichzeitig die problematischen Emissionen brennender Lithium-Ionen-Batterien.

Ein transportables, faltbares Zelt und ein Callies-Hochdruck-Löschsystem zur Abschirmung und Bekämpfung von Hochvolt-Speicherbränden.





# Hochdruckwassernebel in Prüfkammern

**Erfolgreiche Brand- und Löschversuche von Batteriebränden in einem 1500 Liter-Klimaschrank bei einem der führenden Automobilhersteller bestätigen die Wirksamkeit der Hochdruckwassernebel-Technik von Callies.**



Aufwendige Versuche auf einem Prüfgelände.



Prüfschrank in einem Hangar-ähnlichen Gebäude

Innenaufbau des Callies-HDWN-Rohrsystems in einem Klimaschrank.



## **Brandversuche in Kooperation mit Automobil- und Klimaschrankhersteller**

Für einen namhaften Automobilhersteller aus dem Premiumsegment wurden in Zusammenarbeit mit einem führenden Klimaschrankhersteller verschiedene Brandversuche durch Provozierung eines Thermal Runaways mit Hilfe eines Nageltests nach Norm durchgeführt. Der mechanische Einschlag eines geometrisch definierten Nagels aus isolierender Keramik simuliert zum Beispiel einen Verarbeitungsfehler (Zellhüllen-Beschädigung durch Staubeinschluss) bei der Batterieherstellung.

Ein Fremdkörpereinschluss im Produktionsprozess hat einen abrasiven Verschleiß während des Lade- und Entladevorgangs zur Folge und kann zum Aufreißen der Pouchhülle führen.



Alle Batteriezellen sind havariert. 30 Sekunden bis 5 Minuten kann es dauern, bis der Brand einer Zelle auf die anderen übergreift. Spitzentemperaturen von weit über 600°C können nach dem Entflammen des Zellmoduls schnell erreicht werden. Nach Aktivieren des Hochdruckwassernebels wird die Flammenerscheinung sofort abgeschlagen – die Temperatur fällt sehr schnell auf unter 200°C und beträgt nach wenigen Minuten unter dem Einfluss der Wassernebelatmosphäre noch ca. 70°C.



# Mit hohem Druck und wenig Wasser

## Unsere Hochdruckwassernebel-Löschsysteme sind ganz vorne mit dabei! Und die Ergebnisse sprechen für sich!

### Batterien unterliegen einem Verschleiß, der auch zu Bränden führen kann.

Batteriezellen dehnen sich beim Ladevorgang um rund 5 % aus. Beim Entladen schrumpfen sie wieder. Über die Lebensdauer der Batterie nimmt das Volumen ebenfalls konstant um weitere rund 5 % zu. In einem Batteriepack sind viele Einzelzellen, im vorliegenden Fall waren es 40. Dadurch ergeben sich innerhalb der Packhülle ständig Zellverschiebungen, die Verschleiß hervorrufen können und letztendlich zur Beschädigung und damit zur Havarie führen.

### Havarie-Test mit Li-Ionen-Serienmodulen

Verschiedene Havarie-Tests wurden auf hangarähnlichen Prüfgeländen durchgeführt, manche HV-Träger propagierten aber auch im Teststadium in Laboren und Klimaprüfständen. Fachgerechte Absauganlagen für auftretende Gase waren stets installiert. Es wurden serienreife Li-Ionen-Zellmodule mit einer maximal abrufbaren Leistung von 18–100 kW (1000 kg) getestet. Während der Versuche waren die Zellmodule/Baugruppen in voll- bzw. teilgeladenem Zustand (>30%). Die Module und Prüfaufbauten wurden vorab verschiedenen Temperaturen ausgesetzt. Der Löschvorgang wurde erst gestartet, nachdem die Module/Baugruppen Feuer gefangen hatten.

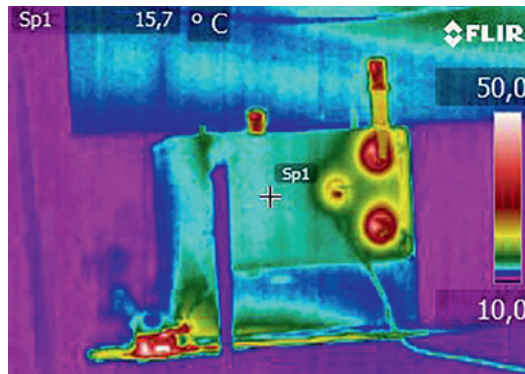
### Ergebnisse überzeugen

HDWN-Löscheinrichtungen von Callies haben das Feuer bei allen Havarien innerhalb ca. 20 Sekunden zuverlässig eingedämmt, Wärmestrahlung abgeschlagen und die Raumtemperatur im Prüfraum sehr schnell auf ein ambientes Niveau abgesenkt. Durch die inertisierende und kühlende Wirkung des Wassernebels entstanden keine Schäden innerhalb der Prüfräume/Kammern!

Aus diesem Grund vertraut auch das Batterie-testzentrum des TÜV-Süd in Garching seit Jahren auf Callies-HDWN-Löschsysteme.

### Referenzversuch ohne Prüfkammer und ohne Löschtechnik

Um Vergleichsergebnisse zu erhalten, wurden gleiche, vollgeladene Batterie ohne Callies-HDWN-Sys-



Wärmebildaufnahme während des Versuchsprozesses.



Um ein Vergleichsergebnis zum Versuch im Prüfschrank zu bekommen, diente als alternativer Aufbau eine Wanne in einem Standardcontainer.



Aus einer früheren Versuchsreihe. Aufgeplatzte Li-Ionen-Batteriezellen.

tem zum „Thermal Runaway“ gebracht. Versuchsabläufe wurden identisch durchgeführt und fanden in offenen Containern statt, bei der die Batterie in einer Wanne aus Stahl lag. Dabei entstanden Flammen in einer Dimension und Mächtigkeiten, die über das Containervolumen hinausgingen.

# Hochdruckwassernebel hat einen Namen und unsere Kunden auch!

Als Spezialist für LI-Akku-Schutz können wir auf eine umfangreiche Referenzliste prominenter Kunden verweisen.

## Auszug aus der Referenzliste

- **Porsche AG** in Weissach. Schutz der Prüfstände im neuen Klimazentrum.
- **Bombardier Transportation GmbH** in Mannheim. Schutz ambulanter und temporärer LI-Labore.
- **Robert Bosch GmbH** in Schwieberdingen. Schutz von 7 Fahrzeug-Rollenprüfständen und LI-Laboren.
- **TÜV Süd Batterie Testzentrum GmbH** in Garching. 2017: Schutz der ersten 6 LI-Batterietesträume. 2019: Schutz der Erweiterung von 15 LI-Prüfbunkern.
- **BMW Group** in München / Taunusstraße. Lieferung eines Callies Rollwagensystems zur Sicherung erster Klimakammern mit HDWN.
- **BMW Group** in München / Taunusstraße (BMW-Batterie-Kompetenzzentrum). 2018 Konzepterstellung zum Schutz von 42 LI-Fahrzeug-Großprüfständen. 2019 Umsetzung und Ausstattung von 42 Großprüfständen und 12 großen Klimakammern, inklusive der Abnahme durch die VdS-Prüfstelle München.
- **BMW Group** in Aschheim. Schutz des gesamten Crashtestbereiches.
- **BMW Group** in München „FIZ“. Sicherung LI-Versuchsbereiche Gebäude 75.1 Crashtest-Nachbereitung und Fahrzeuganalyse im FIZ.
- **Robert Bosch GmbH** in Abstatt. Ausstattung Akustik-Rollenprüfstand inklusive Abnahme durch VdS-Prüfstelle Darmstadt.
- **Daimler AG**. Ausstattung von 6 Klimakammern in Untertürkheim.
- **BMW Group** in München Werkfeuerwehr Wache 1 am Petuelring. Lieferung von zwei vollelektrischen Kleinlöschfahrzeugen mit Callies-Technik für die Sicherung der Produktionsbereiche
- **BMW Group** in Dingolfing Werkfeuerwehr. Ausstattung mit zwei Callies Rollwagensystemen zur Sicherung der LI-Produktionsbereiche.
- **BMW Group** in Würth. Lieferung eines Rollwagensystems zur Sicherung der LI-Lageräume.
- **ISP Salzbergen GmbH & Co. KG**. Ausstattung des neuen großen Prüfzentrums für 16 LI-Testbereiche inklusive Großversuchskammern, Shakern und Analyseräumen.
- **TÜV Süd Batterie Testzentrum GmbH** in Garching. 2022: Bau der LI-Prüffeldererweiterung 3 mit Schutz von 7 neuen Testbereichen

- **Fraunhofer Institut für Silicatformforschung ISC** in Würzburg. Schutz des Prüffeldes mit 4 LI-Klimakammern
- **MAN Truck & Bus SE** in München. Ausstattung der LI-Dauerlaufprüfstände
- **Daimler AG**. Ausstattung der LI-Prüffelder in Kirchheim. Ausstattung der LI-Prüffelderweiterungen
- **Škoda Auto a.s.** Tschechien. Ausrüstung einer Klimakammer

## Brandversuche zum Thema

„LI-Speicher“ erfolgten unter anderem bei:

- **Fraunhofer Gesellschaft HHI** in Goslar
- **TÜV Süd Battery Testing GmbH** in Garching
- **BMW Group** in München
- **Daimler AG** in Kirchheim



Es liegen weitreichende Referenzen anerkannter europäischer und internationaler Firmen vor. Für weitere Informationen besuchen Sie unsere Internetpräsenz [www.olivercallies.de](http://www.olivercallies.de)

Bildnachweis: S. 1, Titelbild: ©PhotoSpirit - stock.adobe.com; S. 2, Akkuzelle: ©xiaoliangge - stock.adobe.com; S. 5, Ladestation: ©RS-Studios - stock.adobe.com; S. 5, Fahrgestell: © 2018 Peter Gottschalk - stock.adobe.com; S. 5 unten, Planex Technik in Textil GmbH; S. 6 und 7, Weiss Technik GmbH (ehem. Vötsch). Alle anderen Abbildungen: © Callies Brandbekämpfungssysteme GmbH