

Elektromobilität

Neue Herausforderung für Feuerwehren?



Brandoberamtsrat

Dr. Rolf Erbe

**Dipl.-Sicherheitsingenieur
Rettungsassistent**

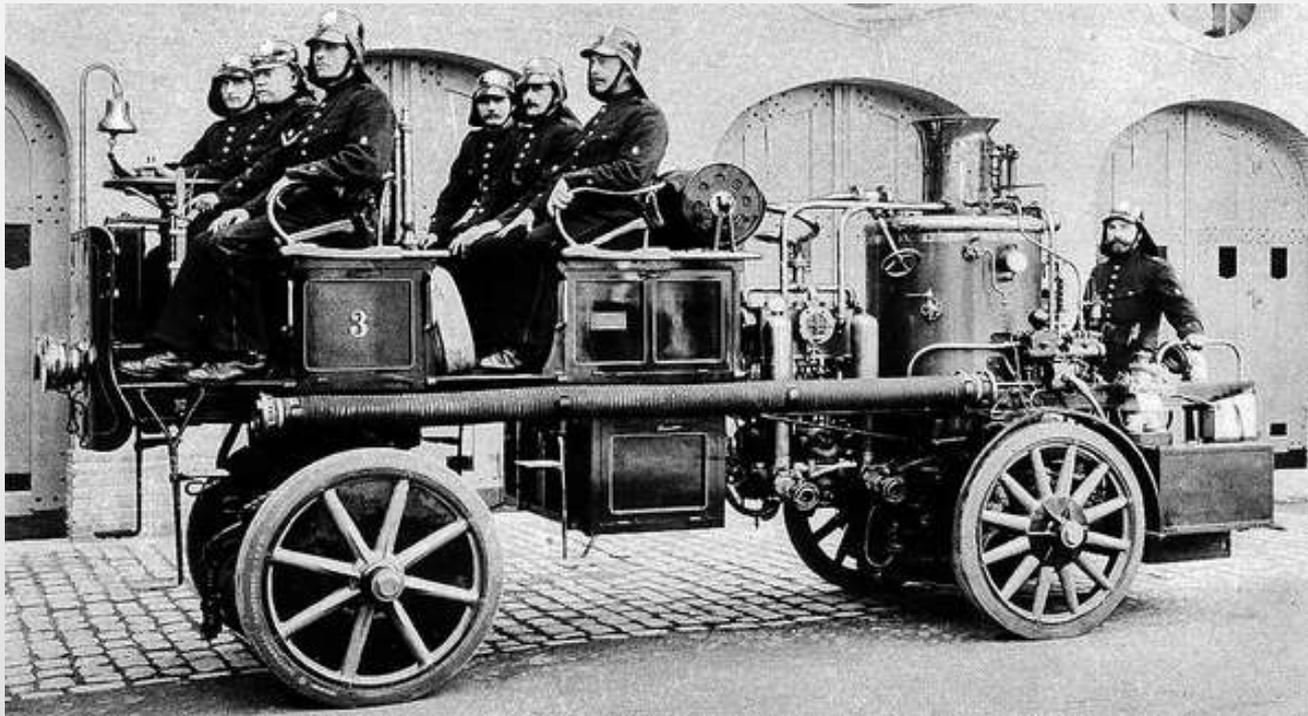
**Berliner Feuerwehr- und
Rettungsdienst-Akademie**

**Einsatzführungsdienst
Feuerwehr / Umweltdienst
Organisatorischer Leiter Rettungsdienst
Pressedienst der Berliner Feuerwehr**



Elektroantrieb schon im Jahr 1901

Berliner Feuerwehr



Schlagzeilen ...

Rückrufaktionen ...

Mehr als 10 Millionen Laptop Akkus aufgrund Überhitzung

Explodierende Handys

Gefährlichen Reaktionen Lithium-Ionen Batterien in Mobiltelefonen.

Brandursache: Elektrofahrräder

Brandursache: Elektrofahrzeuge

Die Antriebsbatterie des Opel Ampera / Chevrolet Volt fängt nach Crashtests Feuer.

Die Antriebsbatterie des Tesla Model S fängt nach Unfällen an zu brennen.

Elektroauto explodiert - Drei Menschen sterben

Verlust von mehreren Flugzeugen durch Li-Ionen-Brände

Lithium-Akkus als Feuerteufel?

mit herkömmlichen Methoden nicht zu löschen...

übrig bleibt reiner Wasserstoff...



Großbrände und Tote durch E-Bike-Akkus

- Auslöser des heftigen Feuers war ein explodierter Elektrofahrrad-Akku. Schon öfter verursachten defekte E-Bike-Akkus folgenschwere Brände...
- Die Explosion eines Elektrofahrrad-Akkus hat in Hannover einen Parkhausbrand mit einer halben Million Euro Schaden ausgelöst.
- E-Bike Unglück 2013: Hotelgast stirbt, weil ein überhitzter E-Bike-Akku das Gebäude in Brand gesetzt hatte.



RETTUNGSEINSATZ

Auto explodiert – niemand verletzt!



Berliner Feuerwehr
@Berliner_Fw

#Brand eines PKW auf der #Strasse_des_17_Juni. Das Fahrzeug war beim Eintreffen im #Vollbrand. Einsatzkräfte der @Berliner_Fw sind am Löschen. Die Straße ist Richtung Ernst-Reuter-Platz von der @polizeiBerlin voll gesperrt.
18.23 - 7. Feb. 2016

WELT



WIRTSCHAFT

BLANZ KARRIERE DIGITAL GELD

ELEKTROTECHNIK STROMSCHLÄGE

Bergung von Elektroautos ist lebensgefährlich für Retter

Veröffentlicht am 27.11.2016 | Lesedauer: 3 Minuten



Schwere Rettung für die Feuerwehrkräfte, die sich mit den charakteristischen Merkmalen von Elektroautos vertraut machen müssen.
Quelle: pic/factory 16

Nach einem Unfall schaltet sich das Hochvoltssystem in einem Elektroauto von selbst ab. Doch das funktioniert nicht immer: Stromschläge können bei Erstrettern Verbrennungen oder Schlimmeres auslösen.

Aussagen zu E-Fahrzeugen

Hersteller:

HV-Antriebssysteme und HV-Batteriesysteme werden „crashsicher“ verbaut.

Die Aussagen beruhen auf Crash-Testverfahren mit einer max. Spitzengeschwindigkeit von ca. 65 km/h.

Damals ...

Bombe hinter dem Lenkrad...?



Parallelen mit Elektrofahrzeugen?

Einsatzrealität



Beispiele, was verunsichert...

ZEIT  ONLINE

22. Februar 2018, 10:00 Uhr

„...mit einem Kfz-Meister gesprochen, der ihr gar **schreckliche Dinge über die Elektroautos** erzählt habe. **"Heftige Gefahren"** würden im Falle eines Unfalls nicht nur den Insassen, sondern auch den Helfern drohen, "da **enorme elektrische Spannungen** entstehen können, die **Leib und Leben** aller Beteiligten **erheblich gefährden**".

Weiß der Mann etwas, das TÜV, Feuerwehr und Zulassungsbehörden nicht wissen?

Sitzen die **E-Mobil-Fahrer auf tickenden Zeitbomben?** ...

Hilfe oder wieder Verunsicherung?

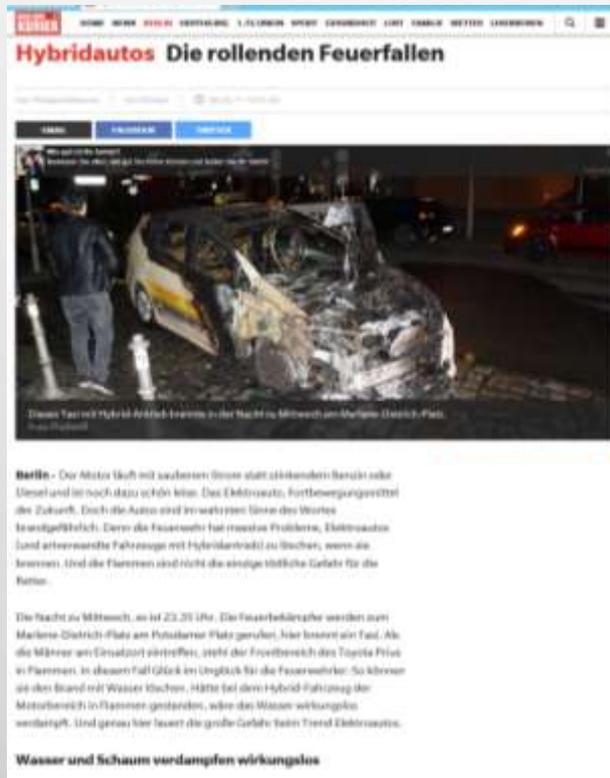
National Highway Traffic Safety Administration
(NHTSA)

Die Ersthelfer, Krankenwagenbesatzungen oder Feuerwehr sollten vor dem Berühren des verunfallten Fahrzeugs überprüfen, ob am Fahrzeug Markierungen oder andere Hinweise vorhanden sind, dass es sich um ein Elektroauto, Hybridauto oder Plug-In Hybridauto handelt. Falls ja, sollte besonders vorsichtig vorgegangen werden, denn **nicht immer wurde die Batterie automatisch abgeschaltet**, in Folge dessen kann für Helfer oder Fahrzeuginsassen **Lebensgefahr bestehen**, da die Gefahr eines **tödlichen elektrischen Schlages** besteht.

Weiter mit Verunsicherung...

Rollende Feuerfallen: Feuerwehr kann E-Autos nicht löschen!

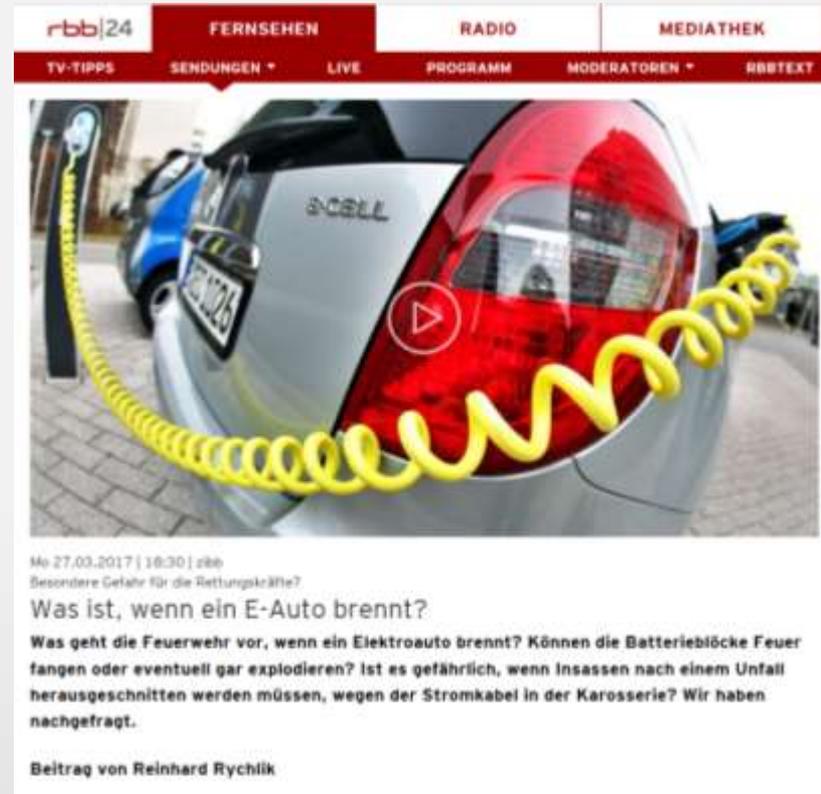
Schlagzeile, schlecht recherchiert – rbb mit Interview und Richtigstellung



Hybridautos Die rollenden Feuerfallen

Die Nacht zu Mittwoch, am 17. 23.25 Uhr. Die Feuerbekämpfer werden zum Marien-Distrikt-Platz am Potsdamer Platz gerufen. Hier kommt ein Fall. Als die Männer am Einsatzort ankommen, steht der Frontbereich des Toyota Prius in Flammen. In diesem Fall Glück im Unglück für die Feuerwehrler: Sie können sich über Brand mit Wasser löschen. Hätte bei dem Hybrid-Fahrzeug der Motorbereich in Flammen gestanden, wäre das Wasser wirkungslos verbleibt. Und genau hier lauert die große Gefahr beim Trend Elektroautos.

Wasser und Schaum verdampfen wirkungslos



rbb|24 FERNSEHEN RADIO MEDIATHEK

TV-TIPPS SENDUNGEN LIVE PROGRAMM MODERATOREN RBBTEXT

Mo 27.03.2017 | 18:30 | rbb
Besondere Gefahr für die Rettungskräfte?

Was ist, wenn ein E-Auto brennt?

Was geht die Feuerwehr vor, wenn ein Elektroauto brennt? Können die Batterieblöcke Feuer fangen oder eventuell gar explodieren? Ist es gefährlich, wenn Insassen nach einem Unfall herausgeschnitten werden müssen, wegen der Stromkabel in der Karosserie? Wir haben nachgefragt.

Beitrag von Reinhard Rychlik

Hilfreich?

Zitat BMW

RETTUNGSHANDBUCH. FÜR BMW PLUG-IN-HYBRIDFAHRZEUGE.

- BMW PLUG-IN-HYBRIDFAHRZEUGE BIETEN AUCH FÜR RETTUNGSKRÄFTE **ÄUSSERST HOHE SICHERHEIT.**
- ELEKTRISCHE GEFÄHRDUNG: BERÜHRUNGSÄNGSTE **SIND MEIST UNNÖTIG.**
- „Eine Personengefährdung durch einen elektrischen Schlag ist **grundsätzlich nicht gegeben**, jedoch ist dies **abhängig von der Art des Unfalls.**“
- „Eine Explosion HV-Energiespeichern aufgrund entsprechender Sicherheitstechnik **grundsätzlich ausgeschlossen.**“
- GESUNDHEITLICHE GEFÄHRDUNG BRANDGASE: BRANDVERHALTEN ÄHNLICH KONVENTIONELLEN FAHRZEUGEN.
- Das Hochvoltsystem ist „eigensicher“ und schaltet sich bei einem Unfall **in der Regel** automatisch ab.
- **In der Regel** können Sie dadurch Karosserie berühren, ohne Gefahr zu laufen, sich elektrischen Gefährdung auszusetzen.
- Wenn Sie also am Unfallort eintreffen, liegt in den orange gekennzeichneten Leitungen und den Hochvoltkomponenten **in der Regel** bereits keine elektrische Spannung mehr an.
- **Im Zweifel sind qualifizierte Elektrofachkräfte über die zuständige Rettungsleitstelle anzufordern.**
- „Es kam zu keinen Explosionen. Verglichen mit Abbrand Benzin/Diesel oder auch einem Fahrzeugbrand war die Rauchbildung während des selbstständigen Brennens sehr gering. Temperaturen lagen tendenziell unterhalb denen brennender Kraftstoffe.“
- ELEKTROAUTOS MIT LITHIUM-IONEN-BATTERIEN SIND AUCH IM BRANDFALL SICHER.

Zum Löschen brauchts viel, viel Wasser

Beim Luxus-Elektroauto Tesla etwa ist die Lithium-Ionen-Batterie im Rahmen untergebracht, diese Batterie könne sich noch Stunden später erhitzen und schließlich entzünden, deshalb habe eine Feuerwehr in Deutschland das Elektrofahrzeug erst einmal drei Tage in einen Container gestellt, um sicher zu sein, dass die Batterie nun abgekühlt sei.

Die Gefahr von Stromschlägen ist aufgrund der Schutzausrüstung der Feuerwehr nicht besonders groß. Allerdings relativiert der Spezialist aus Zürich die Gefahr insofern, als dass es bei Brandfällen schon vorgekommen sei, dass die Feuerwehr das Elektrofahrzeug nicht ohne weiteres erkannt habe.

Mit einem brennenden E-Auto hat die Feuerwehr bis jetzt nicht üben können. Das ist schlicht zu teuer, da das Fahrzeug ja dann völlig zerstört wäre.

Die Firma Tesla hat eigens einen «Emergency Response Guide» herausgegeben, hier steht wie man mit der Lithium-Ionen-Batterie umgehen muss:

«Wenn die Batterie Feuer fängt, hohen Temperaturen ausgesetzt ist oder Hitze bzw. Gase erzeugt, kühlen Sie die Batterie mit viel Wasser ab. Im Brandfall muss die Batterie unter direkter Strahleinwirkung mit bis zu 3'000 Gallonen Wasser gelöscht und gekühlt werden.»

Dazu solle man zur Sicherheit noch mehr Wasser bereithalten.

Sinn oder Unsinn?

Wird jedes E-Unfallauto künftig geflutet?
Abrollbehälter Hochvolt



Hilfreich? Zitat TESLA

T BRANDBEKÄMPFUNG

BRANDBEKÄMPFUNG

Löschen Sie kleine Brände, bei denen die Hochvoltbatterie nicht betroffen ist, mit typischen Fahrzeugbrandbekämpfungsmaßnahmen.

Vermeiden Sie bei der Instandhaltung jede Berührung der Hochvoltkomponenten. Verwenden Sie bei der Instandsetzung stets entsprechende isolierte Werkzeuge.

In Füllkammern, Gasfedern und anderen Komponenten kann ein überschüssiges Gas kann zu einer Dampfexplosion nach Zerschlagung siedender flüssiger Stoffe (BLEVE) bei extremen Temperaturen führen. Sorgen Sie für eine ausreichende Abkühlung, bevor Sie eine heiße Zone betreten.

Wenn die Hochvoltbatterie Feuer fängt, ist die Batterie ausgesetzt ist, oder verbogen, zerbrochen oder auf irgendeine Weise gebrochen ist, können Sie die Batterie mit einer großen Menge Wasser löschen Sie NICHT mit einer geringen Wassermenge. Sorgen Sie stets für eine ausreichende Wassermenge (zusätzliche Wasserzufuhr anfordern).

Löschen von Batteriebränden kann bis zu 24 Stunden dauern. Lassen Sie die Batterie möglicherweise brennen, während Sie freiliegende Stellen schützen.

Stellen Sie mit einer Wärmebildkamera sicher, dass die Hochvoltbatterie vollständig abgekühlt ist, bevor Sie den Unfallort verlassen. Die Batterie muss mindestens eine Stunde lang überwacht werden, nachdem sie offensichtlich vollständig abgekühlt ist. Sobald kein Dampf zeigt an, dass die Batterie weiter brennt, übergeben Sie das Fahrzeug erst dann an die Einsatzkräfte wie z. B. Strafverfolgungsbehörden und Abschleppdienste, wenn eine Stunde lang keine weitere Erwärmung festgestellt wurde.

Weisen Sie nachfolgende Einsatzkräfte immer darauf hin, dass sich die Batterie wieder entzünden kann, wenn ein Modell S in Wasser untergetaucht war oder wenn ein Unfall oder Brand beteiligt war, der die Hochvoltbatterie gefährdet. Halten Sie das Fahrzeug in einem Abstand von mindestens 50 ft (15 m) von jeglichen Gefahrenstellen entfernt.

Warnung: Wenn es zu einem Brand kommt, gehen Sie davon aus, dass das Fahrzeug unter Strom steht, und **BERÜHREN SIE KEINEN** Teil des Fahrzeugs. Tragen Sie immer eine vollständige persönliche Schutzausrüstung einschließlich Atemschutzgerät.

HOCHVOLTBATTERIE – BESCHÄDIGEN

Eine brennende oder überhitzende Batterie setzt giftige Dämpfe frei. Diese Dämpfe umfassen Schwefelsäure und Oxide von Kohlenstoff, Nickel, Lithium, Kupfer und Kobalt. Einsatzkräfte müssen sich mit kompletter persönlicher Schutzausrüstung einschließlich Atemschutzgerät schützen und geeignete Maßnahmen ergreifen, um Personen in Windrichtung vor dem Unfall zu schützen. Verwenden Sie Nebelströme oder (in Lüftungsventilatoren (PPV), um Rauch und Dämpfe abzusaugen.

Die Hochvoltbatterie besteht aus Lithium-Ionen-Zellen. Diese Zellen sind trockene Zellen. Bei einer Beschädigung kann nur eine geringe Menge an Flüssigkeit austreten. Die Flüssigkeit in Lithium-Ionen-Batterien ist farblos.

Die Hochvoltbatterie, Antriebseinheit(en), der Laderegler und der Gleichstromwandler sind mit einem typischen Kühlmittel auf Glykollbasis flüssigkeitsgekühlt. Bei einer Beschädigung kann dieses blaue Kühlmittel aus der Hochvoltbatterie austreten.

Eine beschädigte Hochvoltbatterie kann zu einer schnellen Erwärmung der Batteriezellen führen. Wenn Sie eine Rauchentwicklung an der Hochvoltbatterie bemerken, können Sie davon ausgehen, dass sie sich erwärmt, und Sie müssen die entsprechenden Maßnahmen ergreifen wie in [Brandbekämpfung](#) auf Seite 22 beschrieben sind.

Löschen kann 24 Stunden dauern!
Batterie muss mind. 1 Stunde überwacht werden!
Übergeben erst wenn 1 Stunde keine Erwärmung!
Nebelströme und Lüftereinsatz – Dämpfe leiten...

TESLA-FEUER-UNFÄLLE - BRANDGEFAHR IN ELEKTROAUTOS?



Stromschlag beim Löschen von Elektroautos?

Beim Löschen ist diese Gefahr, auch per Lichtbogen, laut Egelhaaf beinahe ausgeschlossen:

„Im Gegensatz zum Hausstromnetz ist das Stromnetz des Autos nicht geerdet. Man müsste schon zwischen die beiden Batteriepole geraten, um einen elektrischen Schlag zu bekommen.“

Und da in Lithiumionen-Batterien kein elementares Lithium verbaut ist, ist auch in dieser Hinsicht der Kontakt mit Wasser unproblematisch.

www.auto-motor-und-sport.de/news/elektroauto-brandgefahr-2018

2018/07/29 17:31 37







„Herzstillstand, Atemstillstand und Tod“ drohen

... Doch laut der Eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS) funktioniert diese Technik nicht immer einwandfrei, wie die „SonntagsZeitung“ nun berichtet. Die Kommission warnt demnach vor „besonderen Gefährdungen“ durch Stromschläge und Lichtbögen, die bis hin zu „Herzstillstand, Atemstillstand und Tod“ führen können.

Beispiel der Reaktionen:

Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit EKAS

Elektrische, chemische, Brandgefährdungen

Stromschläge, Lichtbögen, Gesundheitsgefährdende Stoffe
Berühren des Fahrzeugs verhindern. Bereich absperren.
Fahrzeug kennzeichnen und Beteiligte warnen.

Persönliche Schutzausrüstung der Feuerwehr für Einsatz an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen:

Schutzhelm, Visier geschlossen
Komplette Einsatzbekleidung
Kevlar Handschuhe (thermischer Schutz)
Isolierhandschuhe (Elektrohandschuhe)
Sicherheitsschuhe (Einsatzschuhe).



Herausforderungen für die Feuerwehr! Gefährdungen?

Elektrisch

- ⚡ Hochvoltsystem
- ⚡ Batterie „immer eingeschaltet“
- ⚡ „Elektrischer Schlag“
- ⚡ Lichtbogen

Chemisch

- ⚡ Batterieelektrolyt
- ⚡ Freisetzung von Gefahrstoffen
- ⚡ Gesundheitsschädliche Substanzen
- ⚡ Ätzende Substanzen

Brand

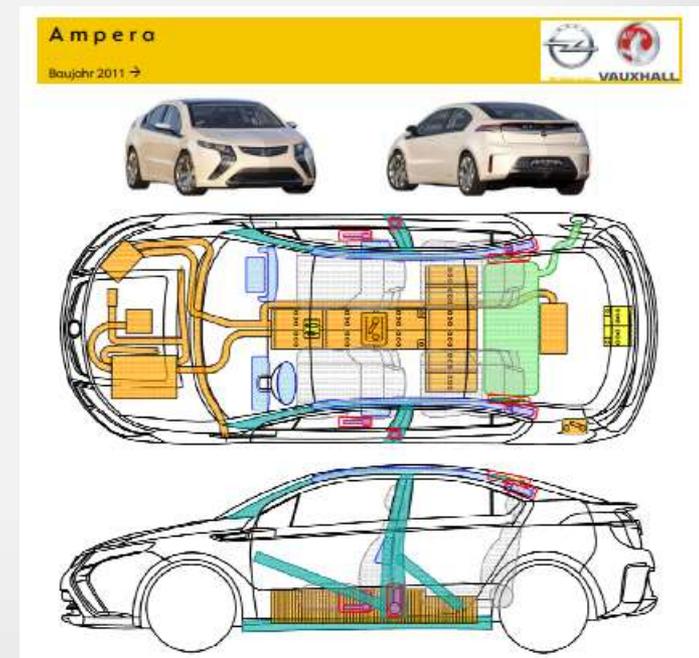
- ⚡ Hohe Brandlast
- ⚡ Zündenergie in Batterie
- ⚡ **Thermal Runaway (Tage?)**
- ⚡ Hohe Brandtemperaturen
- ⚡ Verzögerte Reaktion
- ⚡ Zersetzungsprodukte
- ⚡ Kein Zugang zur Batterie

E-Problem

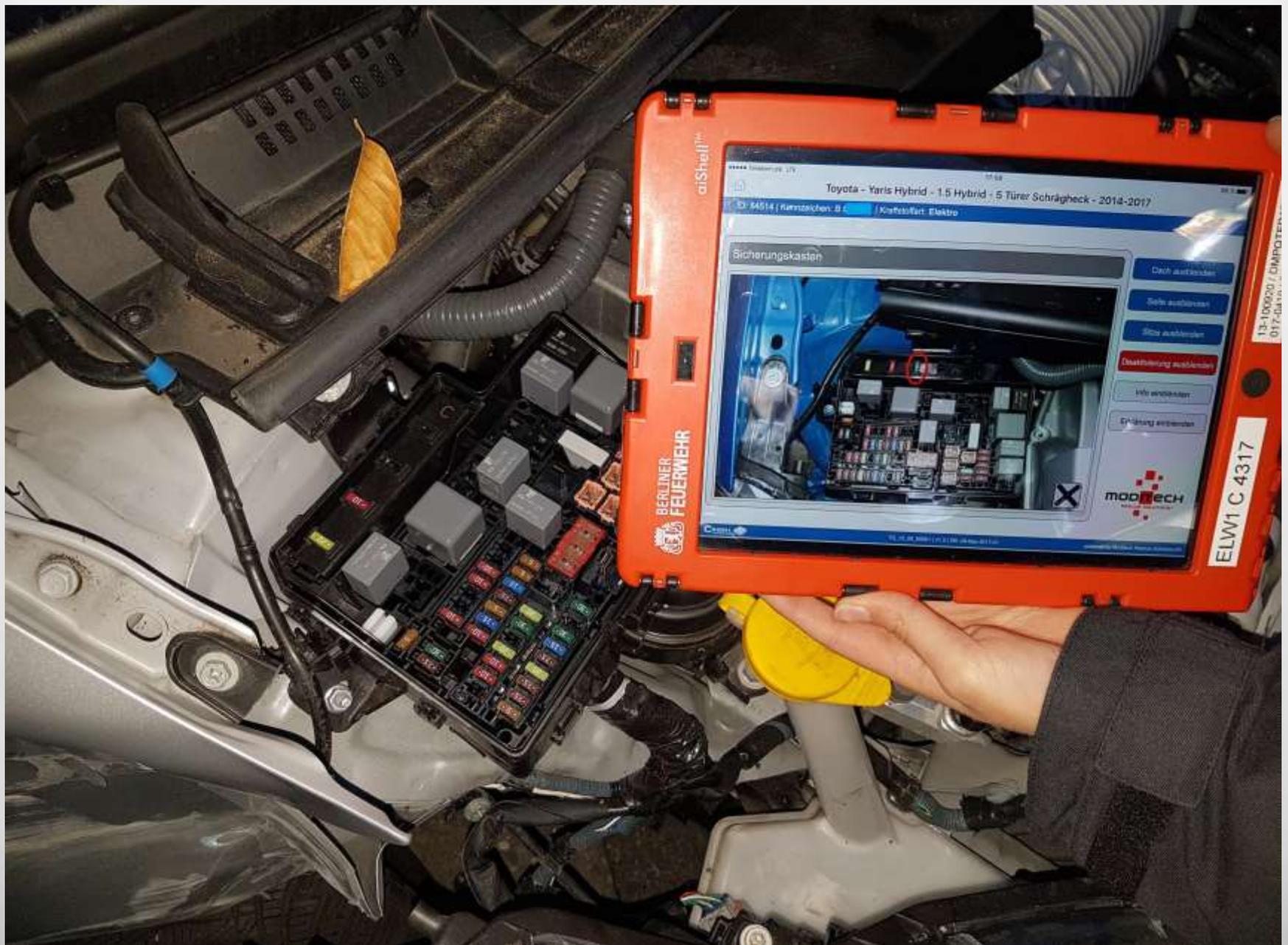


- **Akkus gut Crash-geschützt**
- **Verzögerte Entzündung**
- **Es wird viel Wasser benötigt**
- **Elektrogefahren**
- **Kaum Einsatzerfahrungen**
- **Keine Einsatzstatistik**

Hilfen: Informationen + Rettungsdatenblätter

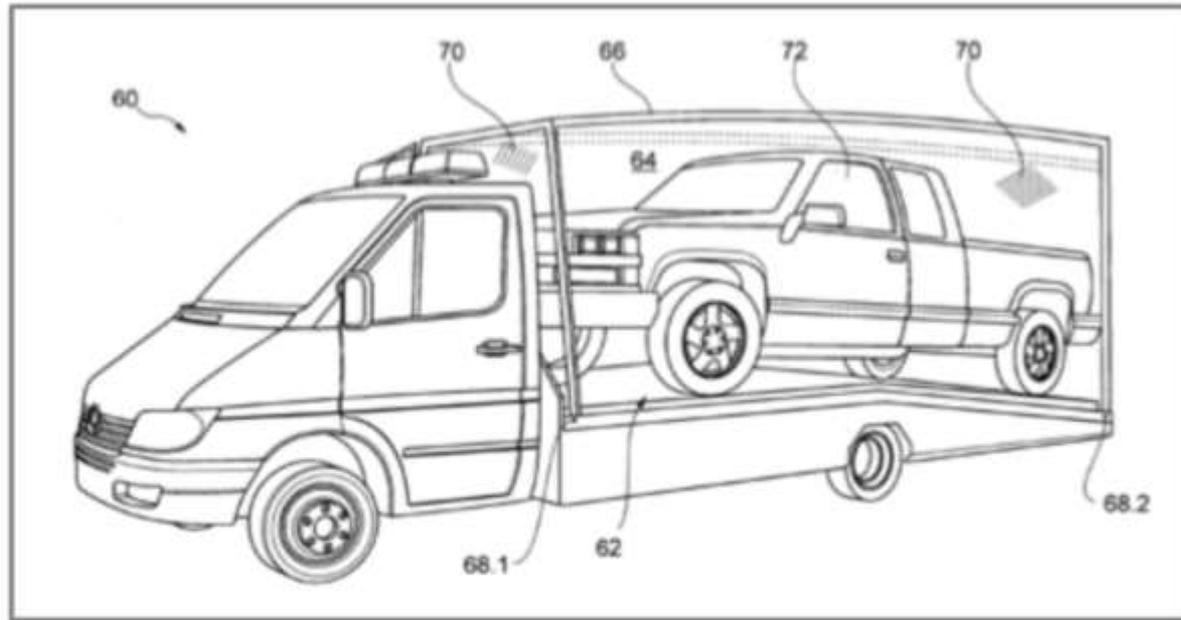






Wo führt das noch hin...?

Patentanmeldung Abschleppfahrzeuge

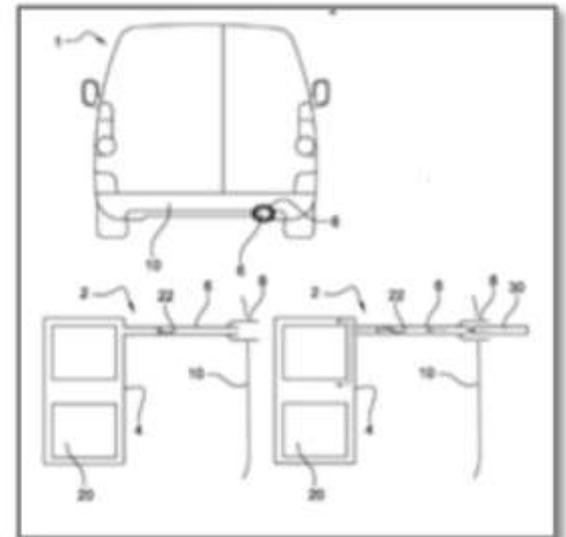
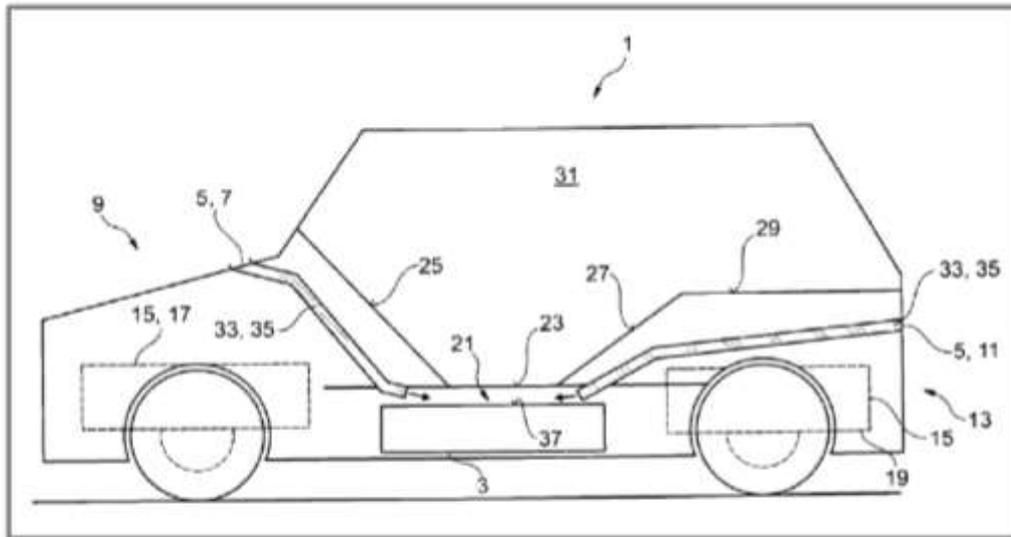


➔ Abschleppwagen mit Brandschutzbehälter aus temperaturbeständigem Textil

Quelle: Depatis.net

Prof. Dr.-Ing. Hendrik Rust

Patentanmeldung Daimler AG / PSA Groupe



- ➔ Funktionsöffnung mit Fluidverbindung zur Hochvolt-Batterie, um im Brandfall Löschflüssigkeit zur Hochvolt-Batterie zu leiten

Quelle: Depatis.net

Prof. Dr.-Ing. Hendrik Rust

Neue Löschtechnik?

E-Löschlanze zur Brandbekämpfung bei elektrisch geladenen Objekten

Markt
Neuheit



163650

E-LÖSCHLANZE

2.075,00 € netto

2.469,25 € brutto

394,25 € MwSt. (19%)

Merkliste

Warenkorb

Druckansicht

Produktbild zeigt 163650 ohne Kupplung Storz D

Löschlanzen

E-Löschsystem

Zum Löschen der Antriebsbatterie von Elektrofahrzeugen, isoliert bis 1000 V.

PRODUKTBESCHREIBUNG

aus Edelstahl. Satzbestandteile:

Bügelgriff mit Handschutz und Schlagplatte in verstärkter Ausführung,

Isolierung in Farbe rot

Verlängerungsrohr Länge 500 mm

PRODUKTDDETAILS

Gewicht: 7,9 kg

Bestelleinheit: Satz

Quelle: GBS Brandschutz und Sicherheit

Zitat aus einem „Rundschreiben“

Batterie gestützte Fahrzeuge in Deutschland – E-Fahrzeuge Eine Betrachtung aus der Sicht eines Benutzers

- Ersthelfer können an verunfallten E-Autos nicht agieren, ohne sich selbst zu gefährden.
- Eine ADR – Kennzeichnung von Batteriefahrzeugen wäre wünschenswert.
- Die Deutschen Feuerwehren besitzen derzeit keine zugelassene PSA, um an verunfallten E-Fahrzeugen Technische Hilfe leisten zu können.
- Die Deutschen Feuerwehren haben keine Beladung auf den Einsatzfahrzeugen, um brennende Lithiumbatterien zu löschen.
- Der Feuerwehrmann darf nach DGUV nicht näher als 1,00 m an ein verunfalltes E-Fahrzeug herantreten.
- Wenn der Feuerwehrmann Pech hat, explodiert die Batterie kurz nachdem das Löschwasser aufgetroffen ist.
- Das Fahrzeug mutiert zum Tauchsieder.
- **Eine Patientenrettung ist unmöglich, nur noch psychologische Betreuung der (eingeklemmten) Fahrzeuginsassen.**
- **Ein Überleben von Fahrzeuginsassen ist unwahrscheinlich.**
- Eine Rettung durch Taucher ist unmöglich (bei Pkw im Wasser).
- Bei Tod eines handelnden Feuerwehrmanns kümmert sich die Staatsanwaltschaft um die Inhaftierung des Ordnungsamtsleiters...
- Der Gruppenführer braucht eine Ausbildung zur Elektrofachkraft.

Dipl. - Ing. XXX

Bauingenieur, Europäischer Schweißfachingenieur und Verantwortliche Elektrofachkraft für die DB AG



Besteht nach einem Unfall beim Berühren des Fahrzeuges oder von Fahrzeugteilen Gefahr eines elektrischen Schlages?

"Eine Personengefährdung durch einen elektrischen Schlag ist grundsätzlich nicht gegeben."

Die Fahrzeuge sind mit mehreren, verschiedenartigen Schutzmechanismen ausgestattet:

1. **Hochvolt-System ist berührungsgeschützt ausgeführt,**
2. **HV-System ist elektrisch von Fahrzeugkarosserie isoliert** (galvanische/elektrische Trennung),
3. **Bei schweren Unfällen mit Airbag-Auslösung wird das Hochvolt-System bei den meisten Fahrzeugen abgeschaltet.** Sind jedoch bei sehr schweren Unfällen Hochvoltkomponenten oder Hochvoltleitungen **beschädigt**, wie offene Bauteile oder abgerissene Leitungen, ist **ein Berühren dieser Schadstellen zu vermeiden**. Bei unvermeidbaren Arbeiten in diesen Bereichen sollen beschädigte **Teile elektrisch isolierend abgedeckt werden**. Im Zweifelsfall ist das Hochvolt-System des Fahrzeugs **manuell zu deaktivieren**.

Können Rettungskräfte vor Ort das Hochvolt-Systems überhaupt manuell deaktivieren? Ja, denn die meisten Fahrzeuge verfügen über eine zusätzliche Abschaltvorrichtung für das Hochvolt-System, die von Rettungskräften verwendet werden kann. Dabei handelt es sich um Trennstellen, die im Rettungsdatenblatt beschrieben sind.

Von beschädigten Hochvolt-Leitungen oder -Komponenten kann grundsätzlich eine elektrische Gefährdung ausgehen. Beschädigte Hochvolt-Leitungen/-Komponenten dürfen deshalb auch nicht berührt werden. Hochvolt-Leitungen außerhalb von Hochvolt-Energiespeichergehäusen oder vergleichbaren Einhausungen sind immer orangefarben. Und: Hochvolt-Komponenten sind mit Warnaufklebern gekennzeichnet...

Akkus: Brandgefahr im Müll

- In Mülldeponien und der Abfallwirtschaft kommt es immer häufiger zu Bränden- Ursache entzündliche Lithium-Akkus
- 700.000 Lithium-Batterien pro Jahr
- Ein Drittel landet laut Schätzungen im Restmüll - ein Fünftel lagert in Wohnungen.
- Die großen Batterien von E-Bikes und Elektroautos stellen die Recyclingwirtschaft vor zusätzliche Herausforderungen

Quelle: Isabella Ferenci, Ö1-Wissenschaft

Fazit

- **Es gibt viele Unsicherheiten und Informationsdefizite!**
- „Neue Gefahren“ – hier fehlen Erfahrungen!
- Hersteller sind noch nicht sensibel für „Feuerwehrfragen“!
- **Feuerwehr braucht Infos / Ausbildung und Standards!**
- Neue (?) Feuerwehrtaktik:
Information (Kennzeichenabfrage/Rettungsdatenblatt)
Gefahren beachten / Antrieb deaktivieren / Batterie trennen /
modifizierte Löschtaktik / neue Ausrüstung (?)
- Technische Modifikationen werden sicher folgen (müssen)
- **Die Feuerwehr braucht eine Informationsplattform...**
- **Die Feuerwehr braucht die Zusammenarbeit mit Herstellern und der Unfallforschung!** (z.B. AK Retten)

Noch Fragen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Rolf.Erbe@berliner-feuerwehr.de

Tel.: 030 387 28 10 12