



WEG Neubiberger Str. 36-78 85640 Putzbrunn
Ladesäulen / Tiefgaragenplätze für E-Autos

Ein Unkalkulierbares Eigentümerrisiko / Brand E-Auto in einer Tiefgarage
Tragwerksanalyse / Untersuchung Gebäudesicherheit

Kap	Thema	Seite
0	Zusammenhänge / Statische Analyse TG-Tragsystem	1
A	Die Schadensregulierung über die Haftpflichtversicherung	4
B	Die Feuerwiderstandsdauer und die Folgen der Überschreitung	4
C	Die Probleme die ein brennendes E-Auto der Feuerwehr bereitet	6
D	Jede Menge Großbrände ausgelöst durch Elektrobusse Die Gefahr die von Elektrofahrzeugen ausgeht wird in 2 Artikeln von Welt u. Autobild aufgezeigt.	9 11
E	Moderne Löschmöglichkeiten-Löschdecke	12
F	Keine erhöhte Brandgefahr durch in Tiefgaragen abgestellte Elektrofahrzeuge Kommentar zu dem Bericht Dipl.-Ing. Peter Bachmeier / Ltd. Branddirektor und Vors....	13
G	Das E-Auto und die Ladesäule in der WEG	16

Verfasser : Dipl.-Ing. Volker Fuchs
 Neubiberger Str. 76
 85640 Putzbrunn
 Tel. 089 / 4801794 Mail vfuc@arcor.de

Putzbrunn den 26.10.2021

Ein Unkalkulierbares Eigentümersrisiko / Brand E-Auto in einer Tiefgarage

Info WEG-Eigentümer Volker Fuchs

0 Zusammenhänge / Statische Analyse TG-Tragsystem

Das Thema „Elektromobilität“ und deren Förderung war Ausgangspunkt der Reform des Wohnungseigentumsgesetzes. In unserer WEG bedeutet dies die bauliche Veränderung der Tiefgaragenstellplätze / Installation einer Wallbox. Die Ladestation ist auf eine Ladeleistung von 11 KW/h begrenzt, sofern eine staatliche Förderung beansprucht wird. Dies bedeutet einen längeren Aufenthalt in der Tiefgarage im Zuge des Ladevorganges ([von Parken ist hier ausdrücklich nichts erwähnt, was noch einer rechtlichen Abklärung / Bewertung, bedarf](#))

Elektroautos brennen zwar nicht häufiger, als Verbrennerautos, jedoch bereitet das Löschen mehr Probleme, wegen der Akkus. Lithium-Ionen-Akkus brennen mit hohen Temperaturen ab. Dabei kann es aber bis zu 40 Minuten dauern, bis an einer beschädigten Batterie die erste sichtbare Reaktion zu erkennen ist. Mit [Temperaturen über 800 Grad](#) treten dann brennende Gase und hochgiftige Flusssäure-Dämpfe aus. Dieser Ablauf wiederholt sich dann in unterschiedlichen Zeitintervallen immer wieder, bis der komplette Akku bis zu letzten Zelle abgebrannt ist. Das kann bis zu 48 Stunden dauern. In Amerika ist gar von einem Fall die Rede, bei dem die Batterie sage und schreibe eine ganze Woche nicht aufgehört hat, weiter zu reagieren.

Gefürchtet ist der [Thermal Runaway](#) (Thermaler Kontrollverlust. Die Batterien geraten in einen nicht mehr zu stoppenden Zustand, in dem nach und nach die einzelnen Zellen des Akkus explodieren. Die Nachbarzellen werden ebenfalls beschädigt und explodieren ebenfalls, usw. – eine nicht mehr zu stoppende Kettenreaktion. Nach Kap. D / 2. Artikel entstehen hier [Temperaturen > 1000 Grad](#).

Doch die Feuerwehren in Deutschland haben bereits findige Ideen entwickelt. Die Berufsfeuerwehr in München beispielsweise besitzt nun einen "Abrollbehälter Hochvolt Dabei handelt es sich um eine Mulde oder einen Container, wo hinein das noch brennende Auto verfrachtet wird. Anschließend flutet die Feuerwehr den Behälter komplett und schließt somit Folgebrände und eine Gefährdung für Mensch und Umwelt aus. Außerdem minimiert sich so die Menge des kontaminierten Wassers.

[Für unsere Tiefgarage ist dieses System allerdings nicht geeignet, wg. der beengten Verhältnisse. Außerdem sind die Löschfahrzeuge zu groß für die Toreinfahrten.](#)

[Für einfache Fälle](#) und wenn der Brand rechtzeitig erkannt wird, [Voraussetzung wäre allerdings ein entsprechendes Garagenmanagement](#) (was wir nicht haben) bietet sich der Einsatz von [Löschdecken](#) / Rescue Cap, an. Doch wenn das E-Auto lichterloh brennt und Nachbarautos (vorw. Benziner) schon Feuer gefangen haben, ist alles zu spät. Dann kann man nurmehr hoffen, dass der Brand nicht zuviel Schaden am Tragsystem der Tiefgarage anrichtet

Zum Tragsystem der Tiefgarage u. den Folgen des Katastrophenlastfalles E-Auto Brand Beispiel Tiefgarage TG-West

Bei der Tiefgarage handelt es sich um ein Stahlbetontragwerk in Massivbauweise. Alter ca 45 Jahre. Der Tiefgaragenkörper ist voll integriert in das Tragkonzept der anschließenden Hochbauten incl. deren Unterkellerungen. Auf der TG-Decke befindet sich außerdem ein Gewerbegebäude, das aufgestockt werden soll.

Die Vertikallasten (aus Erdauflasten + Gewerbegebäude + Verkehr) werden von der durchgehenden Massivdecke (Flachdecke mit Vouten an den Innenauflagern = Stützen) aufgenommen.

Die Deckenstützkräfte werden über Stahlbetonwände, bzw. Stahlbetonstützen im Garageninnenbereich, über Fundamente, in den Untergrund eingeleitet. Horizontalkräfte (Erd- und ggf. auftretender Wasserdruck) werden von den Stahlbeton-Außenwänden aufgenommen. Da die Zugkraftaufnahme des Betons sehr gering ist, wird eine Bewehrung in die Bauwerkstrag Elemente eingelegt.

Nebenwirkungen bei Brandbeanspruchung inf. Katastrophenlastfall E-Auto-Brand

a) Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften spiegeln sich in der Spannungs-Dehnungsbeziehung der Baustoffe wieder. Unter hohen Temperaturen verändern sich die Materialfestigkeiten und die E-Module von Beton und Stahl. Die Dehnung unter hohen Temperaturen nimmt schon bei geringem Spannungszuwachs deutlich zu. [Daraus ergibt sich wiederum, dass die Festigkeit von Beton und Stahl unter hohen Temperaturen abnimmt.](#)

b) Betonabplatzungen

Bricht in der Tiefgarage ein Feuer aus, hat die Hitze nur beschränkte Möglichkeit zu entweichen. Die Hitze wird zu explosiven Abplatzungen führen und somit die Stabilität des Bauwerks schwächen, denn [die Bewehrung wird freigelegt, rostet dann und verliert weiter an Tragkraft..](#)

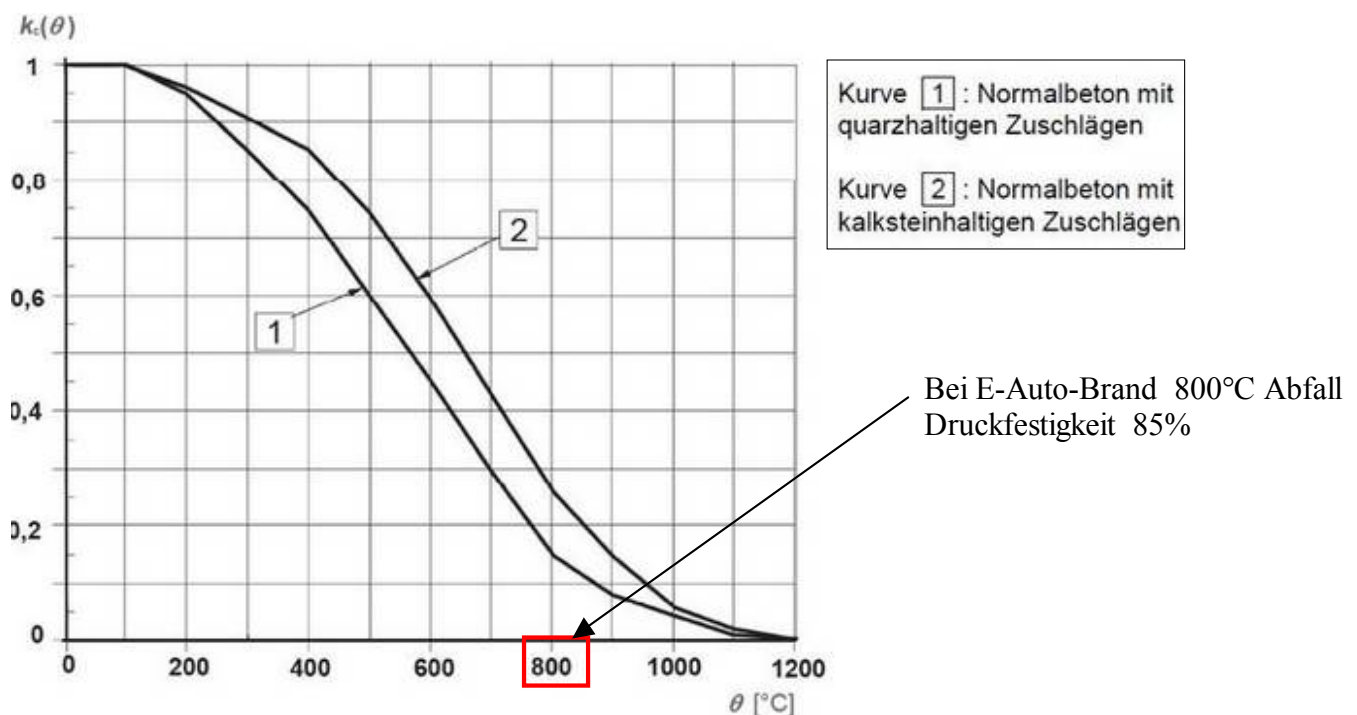
c) Einfluss der Dehnungen auf das statische System

Da die starken Dehnungen, sowohl des Betons als auch des Stahls, große Verformungen und Zwängungen verursachen, sind diese besonders zu berücksichtigen. Sie verstärken die Rissbildung in Zustand II. Außerdem ist eine realistische Erfassung der Verformungen bei Bauteilen notwendig, die nach Theorie II. Ordnung berechnet werden, wie zum Beispiel Stützen. Die Dehnungen und die daraus resultierenden Verformungen werden durch die Theorie II. Ordnung zusätzlich verstärkt, was zu [großen Verschiebungen am System führt und damit auch zu hohen Schnittkräften und auch Lastumlagerungen \(ggf. auch zu den Innenstützen hin\)](#)

d) Beton

Durch die Abnahme des E-Moduls nimmt die Verformungsfähigkeit von 2,5‰ bei 20°C auf 10-20‰ bei 600°C zu, was zu einer ständigen Umlagerung von Spannungen führt. [Daraus resultiert der Abfall der aufnehmbaren Druckfestigkeit.](#)

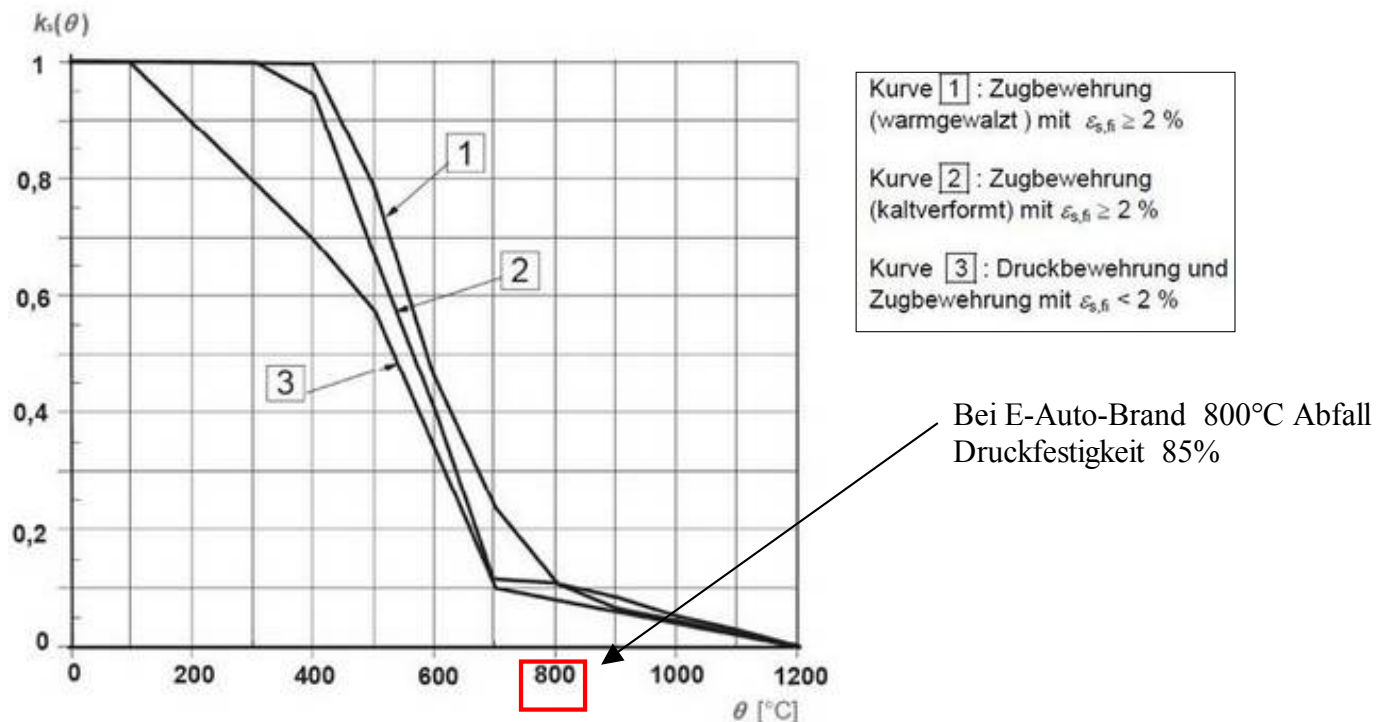
Beiwert zur Berücksichtigung des Abfalls der charakteristischen Druckfestigkeit von Beton



e) Betonstahl

Da sich der Betonstahl unter Hitzeeinwirkung ausdehnt und gleichzeitig an Festigkeit verliert, wurde im EC2-1-2 eine kritische Stahltemperatur festgelegt. Diese liegt beim Betonstahl B500 bei 500°C und liegt auf der sicheren Seite. Dabei ist die kritische Dehngeschwindigkeit $\dot{\epsilon}'=10^{-4}$ s⁻¹ nur von der Stahlsorte und dem Belastungsgrad abhängig, jedoch nicht von der Erwärmungsgeschwindigkeit, wodurch die kritische Temperatur generell festgelegt werden kann. Analog zum Beton gibt es für Betonstahl auch einen Reduzierungsfaktor k_s für die charakteristische Festigkeit f_{yk} in Abhängigkeit zur Stahltemperatur

Beiwert zur Berücksichtigung des Abfalls der charakteristischen Druckfestigkeit von Betonstahl



Fazit :

Wie man aus den Diagrammen entnehmen kann, nehmen ab einer Temperatur 600°C (nach S.1 sind 800 - 1000°C möglich) die Festigkeiten von Beton und Betonstahl drastisch ab und somit auch die Sicherheiten, als Grundlage der ehemaligen statischen Berechnungen.

Gehen die Sicherheiten unter 1,0 ist mit Bruchversagen einzelner Bauteile zu rechnen, ein Zustand in dem ein Bauteilversagen für Teilbereiche der Tiefgarage möglich ist.

Gefährdet sind vor allem die Innenstützen, deren Vermögen zur Aufnahme von Druckkräften (Deckenstützkräfte) einen starken Abfall erfährt, etwa 85 %. Dies bedeutet eine Reduktion des Sicherheitsfaktors 2,1 der seinerzeit bei der Stützenbemessung angesetzt wurde auf einen Wert von 0,32. Dies bedeutet ein Versagen der Stütze, als Stützelement der Tiefgaragendecke. Dies wird schlagartig einen Dominoeffekt auslösen und zum Versagen weiterer Stützen führen. Dies bedeutet einen Teileinsturz der Tiefgaragendecke, infolge Überlastung. Bereits ab einer Temperatur von 580°C (Abfall 52%) wird es kritisch, denn die Sicherheit beträgt hier nurmehr 1,0. Die erf. Sicherheit für den Katastrophenlastfall liegt etwa bei 1,3, zug. Temperatur = ca. 580°C.

Da die Tiefgarage integrativer Teil der Wohnanlage ist, sind auch die Hochbauten der WEG, die an die Tiefgarage anbinden in Mitleidenschaft gezogen. Aus jetziger Sicht, ohne genaue Kenntnis der statischen Zusammenhänge, was insbesondere Lastzusammenhänge mit der Tiefgarage betrifft, kann nicht beantwortet werden, wie mit irreparablen Tiefgaragenbereichen umzugehen ist.

Eines ist jedoch sicher, ganz so einfach wird man diese Teile nicht aus dem Bauteilverbund rauslösen können und auch, dass es sich um einen Schaden handeln wird, der in die Millionen geht. Ggf. haben die Garageneigentümer dann eine nicht sanierungsfähige Bauruine, mit der künftig zu leben sein wird

Rechtliche Zusammenhänge

Für den Fall, dass ein brennendes E-Autos die Garage beschädigt, hat der EuGH festgelegt dass hier die Haftpflicht-Versicherung des Kfz-Versicherers den Schaden übernimmt. Allerdings nur für den Fall, dass sich die Batterie des E-Autos selbst entzündet. **Kommt die Versicherung zu dem Schluß, dass Brandauslöser eine unsachgemäße Manipulation war, entfällt eine Schadensregulierung. Falls der Besitzer des E-Autos nicht dazu herangezogen werden kann, haben die Eigentümer = Stellplatzbesitzer ein Problem.**

Themenübersicht Folgekapitel

- S.4 Kap A Die Schadensregulierung über die Haftpflichtversicherung
- S.4 Kap B Die Feuerwiderstandsdauer und die Folgen der Überschreitung
- S.6 Kap C Die Probleme die ein brennendes E-Auto der Feuerwehr bereitet
- S.9 Kap D Moderne Löschmöglichkeiten-Löschdecke
- S.10 Kap E Das E-Auto und die Ladesäule in der WEG

Kap A) Zahlt die Kfz-Versicherung bei Elektroauto-Brand in einer Garage?

Grundsätzlich gilt: Schließt man für ein E-Auto eine Kfz-Versicherung mit Vollkasko oder Teilkasko ab, kommt diese für alle Schäden am Fahrzeug auf, die ein Brand verursacht. Der Elektroauto-Anhänger ist in der Regel jedoch nicht über die Versicherung der Zugmaschine mitversichert. Man muß dafür eine separate Anhängerversicherung abschließen.

Was aber, wenn ein brennendes E-Auto die Garage beschädigt, in der es abgestellt ist? 2019 entschied der **Europäische Gerichtshof (EuGH)**, dass in diesem Fall die Haftpflicht-Versicherung des Kfz-Versicherers den Schaden übernimmt.

Begründung: Beim Parken des Fahrzeugs in einer Privatgarage handle es sich um eine Verwendung, die der Funktion als Beförderungsmittel entspreche. Die Selbstentzündung sei demnach als **Betriebsgefahr** zu werten – und der Schaden von der Versicherung zu erstatten.

Dies gilt allerdings nur, wenn die Batterie des E-Autos sich selbst entzündet.

Gibt es Manipulationsverdacht für den Brand, kommt die Kaskoversicherung zwar für Beschädigungen am Kfz auf. Schäden, die das brennende Fahrzeug an der Garage anrichtet, sind dagegen nicht im Versicherungsschutz enthalten.

Resultat die Eigentümer = Summe Stellplatzbesitzer werden zur Kasse gebeten.

Kap B) Feuerwiderstandsdauer und die Folgen der Überschreitung

Feuerwiderstandsklassen dienen der Einstufung von Bauteilen nach ihrer Feuerwiderstandsdauer. Im Detail geben die Zahlen also an, wie viele Minuten ein Bauteil – zum Beispiel eine Wand, eine Decke oder ein Dach – einem Feuer standhält. Vor dem Hintergrund gültiger Vorschriften und entsprechender Normen gibt es eine Reihe wichtiger Punkte zu beachten.

Feuerwiderstandsklassen oder auch Brandschutzklassen sind Klassen, in die [Bauteile](#) nach ihrer Feuerwiderstandsdauer eingestuft werden. Die Feuerwiderstandsdauer stellt die Mindestdauer in Minuten dar, während der ein Bauteil bei [Prüfung](#) nach DIN 4102 die in dieser Norm gestellten Anforderungen erfüllt.

Einflussfaktoren

Die Feuerwiderstandsdauer und damit auch die Feuerwiderstandsklasse eines Bauteils hängen im Wesentlichen von folgenden Einflüssen ab:

- Brandbeanspruchung (ein- oder mehrseitig)
- verwendeter Baustoff oder Baustoffverbund
- Bauteilabmessungen (Querschnittsabmessungen, Schlankheit, Achsabstände usw.)
- bauliche Ausbildung (Anschlüsse, Auflager, Halterungen, Befestigungen, Fugen, Verbindungsmittel usw.)
- statisches System (statisch bestimmte oder unbestimmte Lagerung, einachsige oder zweiachsige Lastabtragung, Einspannungen usw.)
- Ausnutzungsgrad der Festigkeiten der verwendeten Baustoffe infolge äußerer Lasten
- Anordnung von Bekleidungen (Ummantelungen, Putze, Unterdecken, Vorsatzschalen usw.)

Ermittlung der Feuerwiderstandsklassen

Die Benennung der Feuerwiderstandsklasse bzw. der Brandschutzklasse erfolgt auf der Grundlage der ermittelten Feuerwiderstandsdauer des Bauteils und der Klasse der für dieses Bauteil verwendeten Baustoffe (Baustoffklasse).

Nachweis der Feuerwiderstandsklassen

- Mit Brandversuchen
Die Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen muss durch Prüfzeugnis auf der Grundlage der DIN 4102 nachgewiesen werden.
- Ohne Brandversuche
Die in DIN 4102 Teil 4 genannten Bauteile sind ohne Nachweis in die dort angegebenen Feuerwiderstandsklasse einzureihen.

Einteilung der Feuerwiderstandsklassen

Tabelle – Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102 Teil 2:

Feuerwiderstandsklasse	Feuerwiderstandsdauer t in Minuten
F30	≥ 30
F60	≥ 60
F90	≥ 90
F120	≥ 120
F180	≥ 180

Tabelle (Auszug) – Feuerwiderstandsklassen für verschiedene Bauteile:

Bauteile	DIN 4102	Feuerwiderstandsklassen				
Bauteile allgemein	Teil 2	F30	F60	F90	F120	F180
Außenwandbauteile	Teil 3	W30	W60	W90	W120	W180
Brandwände	Teil 3			F90	F120	F180
Brandschutzabschlüsse	Teil 5	T30	T60	T90	T120	

Die max Feuerwiderstandsklasse deckt $t = 180$ Minuten ab. Aber wie man weiß, können die Batterien eines E-Autos tagelang brennen mit Temperaturen $800-1000^{\circ}\text{C}$. Dies kann zu Tragwerksschäden an der Stahlbetontiefgarage führen, die zumindest teure Sanierungsmaßnahmen erforderlich machen und die Nutzung einschränken. Bauwerkserstellung war etwa 1975. Tiefgaragenalter somit 46 Jahre. Auf Grund von Materialermüdung ist die TG ohnehin nicht mehr im Bestzustand, was sich unmittelbar auf die aufnehmbaren Traglasten / angreifenden Kräfte, auswirkt.

Da die Batterien nicht einfach gelöscht werden könnten, könne dies **aufgrund der Hitzeentwicklung zu Problemen bei der Baustatik führen.**

Wie kompliziert das Löschen eines Elektroautos sein kann, zeigte sich im April, am Wochenende bei einem Vorfall im hessischen Felsberg. Wie die *Hessische Niedersächsische Allgemeine* am Dienstag berichtet, fing ein erst zwei Tage alter VW Golf 8 Hybrid **während der Fahrt Feuer.**

Die Löscharbeiten gestalteten sich dem Bericht zufolge schwierig, da **die brennenden Batterien immer wieder zu einem Auflodern der Flammen führten.**

Das Wrack mußte anschließend mit einem eigens dafür angefertigten Container abgeschleppt werden. Dieser wurde mit Wasser gefüllt und mußte mehrere Tage lagern, bis keine Gefahr mehr durch die Reaktionen in den Batteriezellen mehr besteht.

Die Hitze des Feuers beschädigte den Straßenbelag so sehr, daß der Streckenabschnitt nicht mehr befahrbar war.

Kap C) Wenn ein Elektroauto brennt, wird es schwierig für die Feuerwehr

Bericht: <https://www.mainpost.de/regional/schweinfurt/wenn-ein-elektroauto-brennt-wird-es-schwierig-fuer-die-feuerwehr-art-10370353>

Falls die Batterie bei einem Unfall beschädigt wurde, kann dies zu heftigen Reaktionen führen, die bis zu zwei Tage andauern können. Eine Herausforderung für die Retter.

Immer mehr elektrische oder Hybrid-Fahrzeuge sind auf deutschen Straßen unterwegs. Es müssen nicht nur die Stromflitzer von Tesla sein. Alle namhaften Autohersteller, ob Renault, BMW oder VW, haben inzwischen mindestens eine elektrische Variante im Sortiment. Tendenz stark steigend. Während man noch über die tatsächliche Zukunftstauglichkeit von Elektromobilität diskutiert, beschäftigt sich die Feuerwehr Gerolzhofen mit einer konkreten Frage: Was passiert, wenn ein E-Auto einen Unfall hat oder es gar zu brennen beginnt?

Mehrere Feuerwehrmänner aus Gerolzhofen, nahmen nun an einem Tagesseminar für Elektromobilität in Karlstein (Lkr. Aschaffenburg) teil. Dabei zeigte sich schnell, dass die Feuerwehr bei einem Rettungseinsatz an einem E-Auto auf neue Gefahren achten muss.

Da ist zum Beispiel das Hochvolt (HV)-System mit der dazugehörigen leistungsstarken Batterie. Das HV-System ist seitens des Autoherstellers so verbaut, dass es normalerweise nicht zu einer Verbindung mit der Fahrzeugkarosserie kommen kann. Zusätzlich sollen verschiedene Sensoren, die bei einem schweren Aufprall beispielsweise auch die Airbags öffnen, automatisch dafür sorgen, dass das HV-System den Stromfluss kapt. Bei den enormen physikalischen Kräften während eines Verkehrsunfalls könnten diese Schutzmechanismen, allerdings mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit, versagen. Ein Retter, der beispielsweise eine eingeklemmte Person aus dem Wrack befreien will, könnte dann einen Stromschlag erleiden.

Kein unüberwindbares Hindernis

Das HV-System stellt für eine gut ausgebildete Feuerwehr aber nur einen weiteren Arbeitsschritt dar, der bei einem Rettungseinsatz sorgfältig abgearbeitet werden muss. Es ist keineswegs ein unüberwindbares Hindernis, das gar eine Rettung der Insassen ausschließt. Sämtliche mit dem HV-System verbundene Komponenten und Kabel in einem E-Auto sind mit einem grellen Orange gekennzeichnet. Außerdem gibt es für jeden Fahrzeugtyp detaillierte "Rettungskarten", auf denen sämtliche stromführenden Teile vermerkt und besonders hervorgehoben sind. Die Firma Tesla beispielsweise verbaut in ihren Fahrzeugen auch extra Schnittstellen in ihrem HV-System, die gefahrlos mit dem hydraulischem Gerät der Feuerwehr durchtrennt werden kann, um so den Stromfluss zu kappen. BMW und Renault bieten eigene Abschaltmöglichkeiten.

Gerät ein E-Auto in Brand, dann gewinnt die zweite große Komponente, die das Elektromobil von einem herkömmlichen PKW mit Verbrennungsmotor unterscheidet, an Bedeutung: die Batterie. Bei reinen E-Autos werden Lithium-Ionen-Akkus verbaut, [Hybridfahrzeuge fahren meist mit anderen Batterie-Typen wie etwa Nickel-Metallhydrid-Akkus](#). Aufgebaut sind sie alle Batterien aus verschiedenen Zellen, die zusammengeschaltet eine hohe Speicherleistung bereitstellen.

Problem: der "Thermal Runaway"

Große Probleme für die Feuerwehr können lediglich die Lithium-Ionen-Akkus machen. Diese Batterien können in einen nicht mehr zu stoppenden Zustand von Instabilität geraten: den so genannten "Thermal Runaway" (Thermaler Kontrollverlust).

In diesem Zustand explodieren nach und nach die einzelnen Zellen des Akkus und beschädigen dabei benachbarte Zellen, die dann ebenfalls explodieren - [eine nicht mehr zu stoppende Kettenreaktion](#).

Ausgelöst werden kann ein Thermal Runaway durch unterschiedliche Faktoren: physische Beschädigung einer einzelnen Zelle beispielsweise bei einem Unfall, thermische Belastung bei einem Brand oder bei Tiefentladen und Überladung.

Die Autohersteller haben Vorkehrungen getroffen, dass es nicht zum "Thermal Runaway" kommt. Um die Akkus gegen Beschädigungen zu schützen, werden die einzelnen Zellen in einer Hülle hermetisch eingeschlossen. Zusätzlich dazu sind die Akkus an der taktisch günstigsten Stelle im Fahrzeug, dem Fahrzeugboden, verbaut. Weitere Schutzschichten aus Metall und Polymer-Strukturen, die wie Bienenwaben aufgebaut sind und dadurch enorme Krafteinwirkungen überstehen können, sollen schützen. „Sollen“.

Bei mehreren Verkehrsunfällen mit E-Fahrzeugen in jüngster Zeit versagten allerdings sämtliche Schutzmechanismen und der Akku erlitt einen Schaden. Dann kann es gefährlich werden. Sowohl für mögliche Ersthelfer, als auch für die alarmierte Feuerwehr.

Große Hitze, giftige Dämpfe

Lithium-Ionen-Akkus brennen mit hohen Temperaturen ab. Dabei kann es aber bis zu 40 Minuten dauern, bis an einer beschädigten Batterie die erste sichtbare Reaktion zu erkennen ist.

Mit Temperaturen über 800 Grad treten dann brennende Gase und hochgiftige Flusssäure-Dämpfe aus.

Dieser Ablauf wiederholte sich dann in unterschiedlichen Zeitintervallen immer wieder, bis der komplette Akku bis zu letzten Zelle abgebrannt ist. [Dass kann bis zu 48 Stunden dauern](#). In Amerika

ist gar von einem Fall die Rede, bei dem die Batterie sage und schreibe **eine ganze Woche** nicht aufgehört hat, weiter zu reagieren.

Löschwasser wird verseucht

[Die Firma Tesla empfiehlt](#) in seinem Infoblatt für Rettungskräfte, [die Batterie einfach gänzlich abbrennen zu lassen](#). Doch dies ist in der Praxis nach einem Verkehrsunfall mitten auf einer Straße oder in unmittelbarer Nähe zu einer Bebauung nicht möglich.

Falls die Batterie gelöscht werden muss, so empfiehlt Tesla als ungefähre Wassermenge, die man dazu benötigt, 3000 Gallons. Das sind umgerechnet 11 356 Liter über 11 Kubikmeter.

Und: Das **Löschwasser**, das mit dem Inneren der Batterie in Berührung kommt, wird dadurch **verseucht und ist als Sondermüll zu deklarieren**. Es darf nicht ungehindert in die Umwelt abfließen. Im Ernstfall ist besonders der letzte Aspekt für die Feuerwehren schwierig durchzuführen.

Doch die Feuerwehren in Deutschland haben bereits findige Ideen entwickelt. Die Berufsfeuerwehr in München beispielsweise besitzt nun einen "[Abrollbehälter Hochvolt](#)". Dabei handelt es sich um eine Mulde oder [einen Container](#), wo hinein das noch brennende Auto verfrachtet wird. [Anschließend flutet die Feuerwehr den Behälter komplett](#) und schließt somit Folgebrände und eine Gefährdung für Mensch und Umwelt aus. Außerdem minimiert sich so die Menge des kontaminierten Wassers. **Für eine Tiefgarage ist dieses System allerdings nicht geeignet** (siehe Kap D – Löschdecke)

Doch nicht jede Feuerwehr besitzt so einen speziellen Abrollbehälter. Auch im Landkreis Schweinfurt gibt es keinen speziell dafür gebauten Behälter, eine Anschaffung ist auch im Haushalt des nächsten Jahres nicht geplant, sagt Roland Rost, Sachbearbeiter für Brand- und Katastrophenschutz am Landratsamt Schweinfurt. Was also tun, wenn nun ein E-Auto beispielsweise auf der B 286 bei Gerolzhofen einen Unfall hat und zu brennen beginnt?

Feuerwehr ist vorbereitet

Der Gerolzhöfer Feuerwehr-Kommandant Roland Feller hat sich über dieses Szenario bereits Gedanken gemacht. Die drei Löschfahrzeuge der Gerolzhöfer Wehr habe insgesamt knapp 6000 Liter Wasser dabei. Wahrscheinlich müsse man beim Brand eines E-Autos ein weiteres wasserführendes Fahrzeug alarmieren.

"Wir haben keine Angst vor solchen Bränden, aber einen gesunden Respekt. Uns fehlt hier einfach gänzlich die Einsatzerfahrung", sagt Feller. Bei einem normalen PKW-Brand kontrolliere man das Fahrzeug nach dem Ablöschen nach zehn Minuten noch einmal mit einer Wärmebildkamera und könne danach endgültig Entwarnung geben - bei einem E-Auto sei dies aufgrund des erst zeitlich verzögert erkennbaren Schadens an der Batterie nicht so einfach möglich. "Da müssen wir uns auf eine deutlich längere Brandwache mit mindestens einem Löschfahrzeug einstellen", befürchtet der Kommandant.

Probleme beim Abschleppen

Auch der Abtransport des Wracks gehe bei weitem nicht so leicht von der Hand wie bei einem normalen PKW. Die Feuerwehr sei letztlich nicht in der Lage, um gesichert zu erkennen, ob ein Schaden an der Batterie vorliegt oder nicht.

Denn auch mit einer Wärmebildkamera lässt sich ein beginnender "Thermal Runaway" nicht erkennen. Der Abschlepper werde wohl mit Feuerwehr-Eskorte den Nachhauseweg antreten müssen. Abgebrannte E-Autos müssten dann in einem freien Bereich mit einem gewissen Sicherheitsradius abgestellt werden. **Am besten wäre es, man versenkt das Wrack tatsächlich in einer mit Wasser**

gefluteten Mulde. "Im Einsatzfall müssen wir dann über die Leitstelle schauen, wo wir sowas organisiert kriegen", sagt Kommandant Feller. **In einer Tiefgarage geht das leider nicht.**

Der Plan mit der Mulde löst auch das Problem mit dem verseuchten Löschwasser. "Das macht die Sache natürlich nicht einfacher, vor allem bei den enormen Mengen an Löschwasser, die wir brauchen werden. Wir werden versuchen, das Wasser so gut es geht aufzufangen. Die Entsorgung muss dann eine Spezialfirma übernehmen."

Als Resümee fasst der Kommandant zusammen: "Wir sind darauf vorbereitet, so gut es eben geht." Ein brennendes E-Auto werde man genauso gelöscht bekommen wie einen normalen PKW, aber es dauere einfach länger. "Da muss die Bevölkerung Verständnis haben, dass die Straße etwas länger als üblich gesperrt bleibt oder wir wegen den Flusssäure-Dämpfen einen größeren Bereich absperren müssen."

Kap D) Jede Menge Großbrände ausgelöst durch Elektrobusse

Die Gefahr die von Elektrofahrzeugen ausgeht, wird in 2 Artikel von Welt und Autobild aufgezeigt. Seit April hat es bereits 3 Großbrände in Busdepots gegeben, Auslöser waren stets Elektrobusse.

Diese Großbrände mit Millionenschaden liefen eigentlich von der Öffentlichkeit i.w. unbemerkt ab, da sie in den Hauptmedien, wie ARD und ZDF nicht sonderlich erwähnt wurden (Unbedeutende Brände, wie z.B. in New York hatten stes größere Wichtigkeit) Man wollte ja die Kreise der Politik nicht stören, sondern vielmehr behilflich sein in der Umsetzung der E-Agenda, reichlich subventioniert mit dem Geld des Steuerzahlers. Objektive Information des GEZ-Zwangsubonnennten sieht anders aus.

Nachfolgend die beiden Artikel, insbesondere der 2. Artikel von Autobild geht auf die Problematik der Tiefgaragen ein

1) Elektrobus löste Großbrand aus – München zieht E-Fahrzeuge aus dem Verkehr

Martin Heller 09.10.2021

<https://www.welt.de/vermishtes/article234310454/Elektrobus-loeste-Grossbrand-aus-Muenchen-zieht-E-Fahrzeuge-aus-dem-Verkehr.html>



Düsseldorf, Hannover, Stuttgart: **Es ist bereits der dritte Großbrand in einem Busdepot. Und jedes Mal sind Elektrofahrzeuge beteiligt.** Die Münchner Verkehrsgesellschaft reagiert jetzt: Baugleiche E-Busse werden bis zur endgültigen Klärung der Brandursache in Stuttgart außer Betrieb genommen.

Gefährdet das Brandrisiko bei der Elektromobilität die Verkehrswende oder zumindest die Abkehr von bestimmten Fahrzeugen, die mit fossilen Kraftstoffen betrieben werden? Nachdem in der vergangenen Woche mutmaßlich ein Elektrobuss einen Großbrand in Stuttgart ausgelöst hat, ziehen Verkehrsbetriebe Konsequenzen.

Die Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG) nimmt vorsorglich acht Elektrobusse außer Betrieb. Die Maßnahme gelte nur für Busse des gleichen Typs und zunächst nur so lange, bis die Brandursache endgültig geklärt sei, teilten die Stadtwerke München am Freitag mit.

Der [Brand in einem Busdepot in Stuttgart](#) könnte nach derzeitigen Erkenntnissen beim Laden eines Elektrobusses ausgelöst worden sein. Zu diesem Ergebnis kommen die Ermittler nach der Überprüfung der Daten des Brandmeldesystems und der damit verbundenen Temperatursensoren, wie eine Polizeisprecherin bereits am Donnerstag mitteilte. Es werde deshalb derzeit von einem technischen Defekt als Brandursache ausgegangen. Weitere Untersuchungen seien aber notwendig.

Großbrand im September 25 Busse in Stuttgart zerstört

Der Großbrand hatte am 30. September in dem Depot 25 Busse vollständig zerstört, darunter zwei mit Elektroantrieb. Der Sachschaden geht in die Millionen. Da der Brand bereits am Abend gegen 20 Uhr ausgebrochen war, als noch viele Fahrzeuge in der Stadt im Einsatz waren, wurde ein noch größerer Schaden verhindert.

Wegen des Feuers im Busdepot seien aktuell keine Elektrobusse im Einsatz, sagte ein Sprecher des Nahverkehrsunternehmens SSB.

Großbrand im Juni in einem Busdepot in Hannover 9 Busse zerstört

Anfang Juni hatte es in [Hannover einen Brand in einem Busdepot](#) gegeben. Das Feuer hatte am 5. Juni eine Halle mit fünf Elektrobussen, zwei Hybridbussen, einem Diesel- und einem Reisebus zerstört. **Eine besondere Herausforderung für die Feuerwehr waren die brennenden Batterien der Elektrobusse, da von ihnen eine hohe Wärmestrahlung ausging.** E-Busse waren daraufhin aus dem Verkehr gezogen worden. Ab dem 1. November sollen sie wieder eingesetzt werden.

Großbrand Anfang April in einem Busdepot in Düsseldorf 38 Busse zerstört + Abstellhalle / Schaden mehrere Millionen

Am [1. April war es in Düsseldorf zu einem Brand auf dem Betriebshof der Rheinbahn](#) gekommen. 38 Busse sowie die Abstellhalle, in der die Fahrzeuge standen, wurden zerstört. Das Verkehrsunternehmen schätzte den Schaden auf **mehrere Millionen Euro.**

Gutachter der Staatsanwaltschaft Düsseldorf kamen im Juni zu dem Ergebnis, dass der Brand eine technische Ursache hatte.

Unter den 38 zerstörten Fahrzeugen **waren auch acht Elektrobusse, die nachts in der Halle zum Aufladen waren.**

Mitarbeiter hatten [nach einem Bericht der „Rheinischen Post“](#) kurz nach dem Brand **Spekulationen über einen E-Bus als Auslöser des Brandes gegeben.** Die Halle sei erst kurz vor dem Großbrand für die E-Busse umgebaut worden.

Im Gutachten der Staatsanwaltschaft zu dem technischen Defekt als Auslöser des Feuers heißt es nur, aufgrund des nachhaltigen Brandfortschritts und des enormen Zerstörungsgrads könne die Ursache nicht eindeutig ermittelt werden.

Brandgefahr Elektrofahrzeug

Die Batterien von E-Autos sind aus verschiedenen Zellen zusammengesetzt. Wenn eine davon in Brand gerät, können die Flammen schnell auf die anderen Zellen übergreifen.

Einen solchen Domino-Effekt nenne man „**Thermal Runaway**“, erklärt [Brandschutz-Experte Matthias Bohnert im „Südwestrundfunk“](#).

Dieser Effekt mache Brände von E-Autos so gefährlich: „Der wesentliche Unterschied ist, dass man bei einem Pkw mit Verbrennungsmotor eine moderate Flammen-Ausbreitung hat. Das heißt, es dauert fünf bis zehn Minuten, bis es dort zu einem Vollbrand kommen kann.“

Bei einem E-Fahrzeug, gerade wenn es zu einem thermischen Durchgehen kommt, hat man eine explosionsartige Ausbreitung des Brandes. Und das kann innerhalb weniger Sekunden passieren“, so Bohnert.

2) Sind unsere Tiefgaragen sicher genug für Elektroautos?

<https://www.autobild.de/artikel/elektroauto-brandgefahr-tiefgarage-parkhaus-loeschen-20228347.html>

Egon Morawietz 24.05.2021:

Wie sicher sind Tiefgaragen und Parkhäuser für E-Autos? Nach einigen Bränden von Elektroautos fordern Experten nun neue Bauvorschriften

Innerhalb eines Jahres hat sich der **Anteil** von **Elektroautos** fast **verdreifacht**. Mit der **E-Mobilität** zieht zumindest eine neue Gefahr in **Tiefgaragen** und **Parkhäuser** ein: Ein brennendes Elektroauto kann schlimmstenfalls das ganze Gebäude zerstören. Müssen sie bald draußen parken?

In **Kulmbach** (Bayern), **Leonberg** und **Göppingen** (Baden-Württemberg) sperrte die Stadtverwaltung nach verheerenden Bränden von Autos mit Verbrennungsmotoren über mehrere Monate Tiefgaragen für Elektroautos. Politiker, Brandschutzexperten und Feuerwehren sind alarmiert.

"Für die **Erneuerung** der Bausubstanz mussten wir nach einem **Fahrzeugbrand** **300.000 Euro** investieren, **18 Autos** wurden beschädigt, ein **Wohnkomplex** musste wegen der **Rauchgasgefahr** geräumt werden", erklärt Frank Hörter (CDU), Kommunalpolitiker und Parteivorsitzender in Pfinztal bei Karlsruhe.

Jetzt wolle die Mehrheit im Rathaus nur noch E-Autos anschaffen. Das könnte die Arbeit der Feuerwehr künftig erschweren. Laut Hörter habe die in den **1980er-Jahren** erbaute **Tiefgarage** nur gut **zwei Meter** Geschosshöhe. Zu wenig, um mit einem **Bergungsfahrzeug** ein brennendes Elektroauto **rauszuschleppen**. "**Wir wollen wegen möglicher Brandfolgen keine Elektroautos mehr in Parkgaragen**", sagt Hörter, der auch Feuerwehrmann ist.

Zehnfaches der elektrischen Ladung als Wärme

Elektro- und **Hybridautos** mit ihren **Lithium-Ionen-Batterien** brennen zwar **nicht häufiger** als Benziner oder Diesel, aber sie **brennen anders**. Nach einer **Beschädigung**, wenn die Batterie durchgeht (**Thermal Runaway**), gibt sie das bis zu **Zehnfache** der elektrischen Ladung als **Wärme** frei. Tests ergaben: In weniger als einer Minute brennt der gesamte Innenraum,

Stichflammen wie im Abgasstrahl eines Düsentriebwerks führen zu einem **Inferno**. Dabei entstehen Temperaturen von mehr als 1000 Grad Celsius.

Ladesäulen können ebenfalls zur Gefahr werden

Auch **Ladesäulen** können Ursache für einen **Brand** im **Parkdeck** sein. "Häufiger geht nach **Vandalismus**, einem technischen **Defekt** oder einem **Kabelbrand** eine Gefahr von Ladestationen aus", erläutert Matthias Bohnert, **Brandschutzexperte** beim Sicherheitsspezialisten Securiton.

Entscheidend für das Ausmaß des Schadens sei die **Brandlast** des Autos, die abgegebene Wärme bei der Verbrennung: Kunststoffverkleidungen im Innenraum, Plastikabdeckungen im Motorraum und breitere Reifen führen zu einer etwa dreimal höheren Brandlast als noch vor 30 Jahren.

Solch **komplexe Brandherde** fordern Feuerwehren heraus.

Rund 22.000 Liter Wasser sind laut Brandexperten nötig, um die Batterie eines Tesla S herunterzukühlen. "Aus einem Liter Wasser werden circa 1700 Liter **heißer Wasserdampf**", so Matthias Bohnert, "und der kann die **Sicht** auf den Brandherd deutlich einschränken." So musste die Feuerwehr im holländischen Alkmaar bei einem **Tiefgaragenbrand** wegen dichtem Rauch und Hitze einen **Löschroboter** einsetzen.

Brandschutzvorschriften nicht gut genug

"Das **Brandschutzproblem** in Tiefgaragen ist technisch nicht wirklich gelöst", sagt Susanne Schütz, Bauexpertin und Landtagsabgeordnete der FDP in Niedersachsen. **Extreme Hitze** und **Löschwasser** mit stark **giftigen Schwermetallen** könnten die Bausubstanz angreifen und die Statik von Häusern gefährden.

Und viele Tiefgaragen liegen im **Innenstadtbereich** oder unter Wohn- und Bürogebäuden. "Greifen die Flammen auf eine **Hausfassade** mit **Dämmmaterialien** über, droht eine Katastrophe", befürchtet Architektin Schütz, "es gibt **keine** verbindlichen **baulichen Vorgaben** zum Brandschutz speziell bei Elektrofahrzeugen und Ladesäulen.

" Schon seit Jahren berät die Bauministerkonferenz über eine Anpassung der Muster-Garagenverordnung von 2008, an der sich die Bundesländer orientieren. Bekanntlich haben Politiker in Wahljahren aber andere Schwerpunkte.

*Weitere Informationen zum offiziellen Kraftstoffverbrauch und zu den offiziellen spezifischen CO₂-Emissionen und gegebenenfalls zum Stromverbrauch neuer Pkw können dem "Leitfaden über den offiziellen Kraftstoffverbrauch" entnommen werden, der an allen Verkaufsstellen und bei der "Deutschen Automobil Treuhand GmbH" unentgeltlich erhältlich ist (www.dat.de).

Kap E) Moderne Löschmöglichkeiten / Löschdecke / Rescue Bag

Auszug Artikel zur Produktbeschreibung

Das Bocholter Textilunternehmen Ibenä hat nun laut einer **Pressemitteilung** eine Lösung für solche Fälle gefunden, bei der überhaupt kein Wasser benötigt wird: Eine sogenannte Rescue Bag, eine Art **Löschdecke**, die für 48 Stunden um das beschädigte Fahrzeug gelegt wird.

Was sich zunächst denkbar simpel anhört, ist nur mit High-Tech-Materialien zu bewerkstelligen. „Das Gewebe ist selbstverlöschend“, erklärt Oliver Tatsch von Ibena. Das heißt, wenn ein Feuer im Fahrzeug entsteht, setzt die durch den Brand entstehende Hitze im Gewebe Gase frei, die das Feuer löschen.

Außerdem ist eine Schutzschicht verbaut, die den Lack des Fahrzeugs schont, und ein saugfähiges Filtermaterial, das Schadstoffe wie giftige Dämpfe oder austretende Flusssäure filtert und aufsaugt. Eine Keramiksicht am Bodenteil des Rescue Bags sorgt dafür, dass austretender Kraftstoff bei einem Hybridfahrzeug nicht in die Umwelt gelangen kann.

Gerade einmal drei Minuten benötigen zwei Personen, um das E-Auto in den Rescue Bag zu hüllen. Zuerst wird das Auto auf den unteren Teil der Schutzumhüllung geschoben, dann werden die anderen Teile mit Reiß- und Klettverschlüssen befestigt.

Sogar eine mögliche Explosion des Akkus haben die Experten bedacht, sagt Tatsch. „Das Gewebe hat eine extreme Gasdurchlässigkeit.“ Das bedeutet, dass die Gase bei einer Explosion durch den Stoff durchgehen und ihn so nicht zerreißen. Außerdem verhindere diese Gasdurchlässigkeit zusätzlich, dass sich unter dem Rescue Bag Hitze staut und es so zu einer Entzündung des Akkus kommt.

Nach zwei Jahren Entwicklungsarbeit gibt es den Rescue Bag aktuell schon für PKW und SUVs. Eine Lösung für Transporter ist gerade in Arbeit. Und sogar an E-Bikes habe man gedacht, betont Tatsch. Auch für die Fahrradakkus gibt es bereits eine passende Version.

Vorraussetzung für einen erfolgreichen Löschdekeneinsatz ist jedoch eine möglichst frühe Erkennung der Gefahrenquelle, was durch den Einsatz eines adäquaten Garagenmanagement – Systems sicherzustellen wäre.

Kap F) Keine erhöhte Brandgefahr durch in Tiefgaragen abgestellte Elektrofahrzeuge **Ein Kommentar zu dem Bericht Dipl.-Ing. Peter Bachmeier**

<https://www.feuerwehrverband.de/keine-erhoehte-brandgefahr-durch-in-tiefgaragen-abgestellte-elektrofahrzeuge/>

Bericht Dipl.-Ing. (FH) Peter Bachmeier, Leitender Branddirektor und Vorsitzender des Fachausschusses Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der deutschen Feuerwehren

Kommentierung

1. „Dies gestaltet sich unter Umständen etwas schwieriger als die Brandbekämpfung von herkömmlich angetriebenen Fahrzeugen. Jedoch nicht komplexer oder gefahrbringender als etwa ein Brand eines gasbetriebenen Kfz.

Entsprechende Handlungsempfehlungen für die Feuerwehren sind in diversen einschlägigen Gremien erarbeitet sowie bereits veröffentlicht worden und stehen somit den Einsatzkräften zur Verfügung.

Bei einer baurechtskonform errichteten Garage steht das Abstellen sowie das Aufladen von Elektrofahrzeugen mit einer zertifizierten Ladeeinrichtung nicht im Widerspruch zu den geltenden Vorgaben des Bauordnungsrechts. Das Sperren einer Garage für alternativ angetriebene Pkw ist aus brandschutz-technischer Sicht deshalb nicht angezeigt.

Durch die vom Gesetzgeber formulierten baurechtlichen Mindestanforderungen sind im Brandfall ausreichend sichere Garagen definiert worden. Hier sind die brandschutztechnischen Schutzziele – unabhängig von der in der Garage eingestellten Antriebsart – berücksichtigt und eingearbeitet.

Kommentar : In Kap B wird auf die Feuerwiderstandsdauer eingegangen. Hier sind die versch. Feuerwiderstandsklassen gem. DIN 4102 für verschiedene Bauteile angegeben. Klassifizierung in $t = \text{Minuten}$. Jedoch keine zu berücksichtigenden Temperaturen auf die das Bauwerk auszulegen wäre.

Die WEG-Tiefgaragen wurden etwa um 1975 erstellt. Für die Bemessung der Stahlbetontiefgarage war damals die DIN 1045 maßgebend. Und hier war nicht vorgesehen für die Bemessung der Tragwerkskonstruktion, von höheren Temperaturen, wie z.B. infolge Fahrzeugbrand, auszugehen. Das Versagensrisiko wurde über Sicherheitsbeiwerte abgedeckt.

Bei den Stahlbetonstützen war die Sicherheit im $LF1 = 2,1$. Sicherheiten im Katastrophenlastfall $LF3$ wären in die Größenordnung von 1,3 zu taxieren.

Temperaturen, wie bei einem Thermal Runaway (1000°C) infolge eines E-Autobrandes waren damals unbekannt und auch im übrigen nicht bemessbar, infolge der Eigenschaftscharakteristiken von Beton und Betonstahl, an denen sich im übrigen auch nichts geändert hat. Für Verbrenner gilt nachträglich, prinzipiell dasselbe, da auch hier bei einem Autobrand hohe Temperaturen entstehen können, die zu massiven Bauwerksschädigungen führen können.

Ab 600°C wird es kritisch, da hier die Sicherheit bei 1,0 liegt und deshalb der Grenzzustand des Bruchversagens einer Stahlbetonstütze erreicht ist. Bei 700°C versagt in jedem Fall die Stütze. Siehe hierzu auch das Traglastleistungsdiagramm einer Stahlbetonstütze, Blatt 9.1 meiner statischen Untersuchung zur Brandlastbeaufschlagung von Tiefgaragen.

Und dies ist auch nach den derz. geltenden Bauvorschriften / Eurocode 2 zur Bemessung von Stahlbetonbauteilen nicht anders. Hier wäre das Verfahren „Heißbemessung Stahlbetobau anzuwenden“, das in meiner Untersuchung berücksichtigt wurde.

Die gem. Bericht Dipl.-Ing. (FH) Peter Bachmeier, postulierten Mindestanforderungen an eine Tiefgarage sind deshalb nicht existent und können deshalb auch nicht Grundlage eines Sicherheitskonzeptes, in Zusammenhang mit E-Autos in Tiefgaragen, sein. Sie stehen in Widerspruch zu den bauphysikalischen Gesetzmäßigkeiten, geprägt durch die Eigenschaften von Beton und Betonstahl, hinsichtlich Brandlastbeaufschlagung.

Und dies gilt für alle Tiefgaragen, auch jüngeren Datums

Die Zusammenhänge sind alle in meiner statischen Untersuchung im Detail erklärt und stellen den aktuellen Wissenstand dar. Gegenteilige Behauptungen, wie die obige Aussage, wären deshalb durch entsprechende, statische Nachweise zu verifizieren.

2. Die Bekämpfung eines Fahrzeugbrandes in einer Garage ist für die Einsatzkräfte immer mit erheblichen Risiken und Gefahren verbunden. Die Einsatztaktik der Feuerwehren ist darauf ausgerichtet und vorbereitet.

Frage : Wie schaut die Einsatztaktik aus , incl. Vorbereitung ? Speziell in Tiefgaragen wg. der beengten Platzverhältnisse. Großgeräte, entsprechende Löschfahrzeuge (TESLA-Empfehlung 3000 Gallons = 11.356 Liter) haben keine Einfahrtsmöglichkeit.

Die Berufsfeuerwehr in München beispielsweise besitzt nun einen "Abrollbehälter Hochvolt Dabei handelt es sich um eine Mulde oder einen Container, wo hinein das noch brennende Auto verfrachtet wird. Anschließend flutet die Feuerwehr den Behälter komplett und schließt somit Folgebrände und eine Gefährdung für Mensch und Umwelt aus. Außerdem minimiert sich so die Menge des kontaminierten Wassers. **Für eine Tiefgarage ist dieses System allerdings nicht geeignet**

3. Die Entwicklung bei neuen Antriebstechniken wird von den Feuerwehren intensiv beobachtet. Die bisher bekannten Brandereignisse lassen nicht erkennen, dass sich das Risiko im Vergleich zu den ohnehin schon vorhandenen Gefahren erheblich erhöht.

Kommentar: Keine belastbare Aussage zur vorl. Thematik

4. Weiterhin beobachten die Feuerwehren auch besonders schwierige Brandereignisse, die sich auch auf die tragende Konstruktion von Garagen ausgewirkt haben und bei denen eine hohe Zahl von Fahrzeugen in Brand geraten ist. Diese Entwicklungen rechtfertigen aber nicht die Sperrung von Garage für Elektrofahrzeuge

Kommentar: Keine belastbare Aussage zur vorl. Thematik

5. Elektrofahrzeuge, die in einer Garage gebrannt haben und von der Feuerwehr gelöscht wurden, müssen aus einer Garage entfernt werden. Geeignete Hebe- bzw. Bergegeräte sind dafür auf dem Markt erhältlich.

Die Bergung und Entsorgung nach Beendigung der Gefahrenabwehr stellt allerdings keine primäre Aufgabe der Feuerwehr dar und ist durch Abschleppunternehmen sowie Entsorger zu bewerkstelligen.

Um den Eigenschaften von Elektrofahrzeugen, zum Beispiel einer etwaigen Rückzündungsgefahr nach dem Ablöschen, bei der Bergung sowie beim Abtransport adäquat zu begegnen, sollten Abschleppunternehmen unter anderem eine Fachkraft im Bereich der Hochvoltsysteme (gem. den Lehrinhalten des Dokuments 200-005 der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV) beschäftigen.

Zum Beispiel wird dies im Bundesland Bayern in der sogenannten Abschlepprichtlinie Bayern (ARB) des Bayerischen Staatsministeriums des Innern, für Sport und Integration geregelt.

Daraus folgt, dass die Feuerwehr das betroffene Elektro- oder Hybridfahrzeug an ein Abschleppunternehmen übergeben kann. Das Unternehmen ist in der Pflicht, alle weiteren Maßnahmen sicherzustellen

Kommentar: Auch diese Schlußanmerkungen bringen keinen weiteren Erkenntnisgewinn und helfen in der Thematik nicht weiter.

Vielmehr bedarf es der Konkretisierung der Vorgehensweise im Brandfalle einer Tiefgarage.
Vorschlag- Annahme: TESLA Modell S Batteriemasse 750 kg- Ausbruch Thermal Runnaway.

Aussagen bezüglich des baurechtlichen Sicherheitskonzeptes, bedürfen ergänzender Nachweise, hinsichtlich aufnehmbarer Brandlast von Stahlbetontiefgaragen und speziell dem Brandlastverhalten von Stützen, den schwächsten Tragwerksteilen im Brandfalle.

Kap G) Das E-Auto und die Ladesäule in der WEG

(Rechtsanwalt Andreas Reng, Fachanwalt für Miet- und Wohnungseigentumsrecht, stellvertretender Vorsitzender des BWE-München)

Das Thema „Elektromobilität“ war Ausgangspunkt der Reform des Wohnungseigentumsgesetzes.

Nach dem alten Recht wurde ein Anspruch eines Eigentümers gegenüber der Eigentümerversammlung auf Zustimmung zum Anbringen einer Elektroleitung von einem Verteilerkasten in der Tiefgarage zu seinem Stellplatz verneint. Da es sich bei einem derartigen Vorhaben um eine bauliche Veränderung handelt, mussten darüber sämtliche betroffene Eigentümer zustimmen.

Mit dem seit 01.12.2020 gültigen, modifizierten Wohnungseigentumsgesetz wurde nunmehr jedem Wohnungseigentümer ein Rechtsanspruch gegeben, von der Wohnungseigentümergeinschaft die Zustimmung zur Installation einer Wallbox oder einer Ladesäule zu verlangen.

Rechtliche Situation

Bei der Installation von Wallboxen oder Ladesäulen handelt es sich um eine bauliche Veränderung. Während eine solche früher meist eines einstimmigen Beschlusses bedurfte, genügt nach dem neuen WEG grundsätzlich ein Mehrheitsbeschluss.

Dessen ungeachtet gibt es aber eine Reihe von privilegierten Maßnahmen, zu deren Zustimmung die Wohnungseigentümergeinschaft verpflichtet ist, wenn auch nur ein Eigentümer sie fordert.

Nach § 20 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 WEG betrifft dies unter anderem Maßnahmen, die dem Laden elektrisch betriebener Fahrzeuge dienen. Darunter fallen nicht nur die

- Wallbox oder die Ladesäule als solche, sondern auch
- die Verlegung der Leitungen,
- Eingriffe in die Stromversorgung oder in
- die Telekommunikationsinfrastruktur, die dazu notwendig sind, die Lademöglichkeit zu nutzen.

Wichtig ist zu betonen, dass das Bestehen des rechtlichen Anspruchs nicht dazu führt, dass ein einzelner Eigentümer ohne Beschluss irgendwelche Maßnahmen am Gemeinschaftseigentum vornehmen darf.

Auch wenn ein Anspruch auf Schaffung der Lademöglichkeit besteht, bleibt es im Erkennen der Wohnungseigentümerversammlung zu entscheiden, wie sie ihrer Pflicht nachkommt. Sie kann etwa bestimmen, ob sie auf

- **dem gemeinschaftlichen Innenhof eine Ladesäule errichtet** oder in
- der Tiefgarage ein Lademanagementsystem installieren lässt, an das sich jeder Eigentümer anschließen kann.

Kosten der baulichen Maßnahmen

Selbstverständlich müssen nicht sämtliche Eigentümer die Kosten tragen, die dadurch entstehen, dass ein einzelner oder mehrere wenige Eigentümer eine von ihnen gewünschte Maßnahme durchsetzen. § 21 Abs. 1 WEG sieht vielmehr vor, dass die Kosten nur der oder die Eigentümer tragen, welche die Maßnahme verlangen.

Etwas anderes gilt aber dann, wenn der Beschluss **mit mehr als 2/3 der abgegebenen Stimmen** und der **Hälfte aller Miteigentumsanteilen** getroffen wird. In diesem Fall **tragen alle Eigentümer die Kosten** entsprechend ihrem jeweiligen Miteigentumsanteil.

Förderung vom Staat

Momentan fördert der Staat aufgrund eines laufenden Programms jeden Ladepunkt für ein Elektroauto mit einem Zuschuss von 900,00 €. Voraussetzung dafür ist, dass

- die Ladestation eine **Normalladeleistung von 11 KW** aufweist,
- der Strom zu **100% aus erneuerbaren Energien** stammt und
- die **Ladestation intelligent und steuerbar** ist, sodass eine **Überlastung der örtlichen Stromnetze vermieden wird**.

Verweigerung der Zustimmung durch die Wohnungseigentümerversammlung

Verweigert die Wohnungseigentümerversammlung einem oder mehreren Eigentümern trotz entsprechenden Antrags die Installation von Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge, so können der oder die Eigentümer beantragen, dass das zuständige Gericht den Beschluss ersetzt (sogenannte Beschlussersetzungsklage).

In diesem Fall wird das Ermessen über das „Wie“ der Ausführung durch das Gericht vorgenommen.

Fazit

Auf Grund der vorangegangenen Untersuchungen / Erläuterungen, ergibt sich für den Katastrophenlastfall / E-Auto-Brand (Lithium-Ionen-Akkus) in der Tiefgarage folgender Tatbestand:

- Die Temperaturen können bis über 1000°C erreichen, im Falle eines Thermal Runnaways (S.11)
- Die Feuerwehr kann den Brand nicht löschen (Kap C / D)
- Die erf. Sicherheit 1,3 für den Katastrophenlastfall- Ausfall Stahlbetonstützen wird unterschritten, bei Temperaturen von 475°C 500°C . Höhere Temperaturen sind für die Tragsicherheit der Stützen nicht zulässig. (S.3)
- Bei diesen Temperaturen kommt es zu zusätzlicher Rissbildung in der Stahlbetondecke, infolge Längenänderungen / Dehnungen, der Bewehrungseinlagen. Die Decke wird dadurch undicht, Wassereintritt ist die Folge (somit ein Sanierungsfall).
- Bei Temperaturen von 580°C ist die Sicherheit nurmehr 1,0 und der Grenzzustand der Tragsicherheit der Stützen erreicht. Dieser Zustand ist nicht zulässig (S.3)
- Bei Temperaturen über 800°C geht die Sicherheit unter 0,32. Dies bedeutet Stützenversagen und Teileinsturz der Tiefgaragendecke. (S.3)
- Der Bereich des Teileinsturzes ist irreparabel geschädigt und nicht mehr sanierungsfähig. (S.3)

Unter dem Gesichtspunkt der Gebäudesicherheit darf die Sicherheit von 1,3 (zug. T = 500°C) nicht unterschritten werden und dies auch nur kurz (siehe Tabelle S.5). Im Brandfalle eines E-Autos können diese Bedingungen, jedoch niemals eingehalten werden. Daraus resultiert:

- **Ein länger dauernder Aufenthalt eines E-Autos in der Tiefgarage, z.B. zum Zwecke des Aufladens mittels einer Wallbox, ist nicht zulässig.**
- **Als Ersatzmaßnahme sind Ladesäulen im Innenhof der Wohnanlage vorzusehen. Diese Festlegung wäre im Zuge einer Wohnungseigentümerversammlung zu treffen.** (S.14)

Hier noch eine passende Meldung vom Münchner Merkur zur Rentabilität E-Auto
Bei uns heißt dies Spitzenglättung / Altmaier Wirtschaftsministerium

Sorge vor Blackout: Erstes Land in Europa beschränkt Stromzufuhr für Elektroautos

<https://www.merkur.de/wirtschaft/grossbritannien-blackout-strom-netz-e-autos-ueberlastung-elektroautos-ladestationen-kappen-zr-91018501.html>

Und hier die Allianz zu den Reparaturkosten



Putzbrunn den 26.10.2021


Dipl.-Ing.
VOLKER
089 / 4801794
/fuc@arcor.de

