

28. Oktober 2021  
Congress Centrum Würzburg

## BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG?

ERKENNTNISSE AUS DER UNFALLFORSCHUNG  
UND RESULTIERENDE ANFORDERUNGEN AN  
MITTEL- UND GROßGARAGEN

# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG?

Politik Finanzen Regional Perspektiven Wissen Gesundheit Kultur Panorama Sport D

Nachrichten > Auto > Ratgeber > Sicherheit > Feuerwehren warnen vor Elektroauto-Bränden: Extremer Wasserverbrauch

**Autohersteller in der Kritik**

## Feuerwehren warnen: Brände bei Elektroautos sind kaum zu löschen

Teilen Pocket

welt

WEBWELT & TECHNIK ELEKTROMOBILITÄT

## Brandrisiko E-Auto? Die wahre Gefahr droht beim Löschen des Feuers

Veröffentlicht am 26.08.2021 | Lesedauer: 5 Minuten

Von Claudius Lüder

SZ | Meine SZ | SZ Plus | Coronavirus | Bundestagswahl | Österreich | Politik | Wirtschaft | Meinung | Panorar

4. März 2021, 12:25 Uhr Brand in Kulmbach

## Parkhaus-Verbot für E- und Hybrid-Autos

Berichte über brennende Elektrofahrzeuge fallen in der Presse auf. Aber spiegeln sie die reale Gefahr wieder?

# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG



Die DEKRA Unfallforschung hat Crash-Tests mit Elektrofahrzeugen durchgeführt.  
Die Pfahlanprall-Versuche mit 60, 75 und 84 km/h wurden durchgeführt mit 3 Nissan Leaf und 1 Renault Zoe.

# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG



# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG



# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG



Trotz massiver Verformung – auch der Traktionsbatterien – ist bei keinem der vier Versuche das Fahrzeug in Brand geraten.

# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG | LÖSCH UND BERGEGERÄTE



Quelle: Ellermann, Rosenbauer, Bridgehill

Neue Erkenntnisse und Forschungsergebnisse führen zu ständigen Veränderungen bei Berge- und Löschmethoden.



# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG | RISIKOANALYSE



	Größeres Risiko		Anmerkung
	Verbrennung	Elektro	
Brandlast	■		
Entzündung durch mechanische Einwirkung	■		
Entzündung durch thermische Einwirkung	■		
Entzündung durch elektrische Einwirkung		■	Ladevorgang
Explosionsgefahr, Verpuffung	■		Benzin / Gas
Verbrennungstemperatur (außerhalb des Fahrzeugs)	■		
Brand-Dauer		■	
Brand-Ausbreitung	■		
Rauchmenge (Spitze)	■		
Rauchausbreitung, zeitlicher Verlauf		■	längere Branddauer
Rauchgas-Toxizität	■		
Kontamination des Löschmittels	■		
Dampfentwicklung (Löschen)		■	große Mengen Löschwasser
Auswirkungen auf Entrauchungsanlage	■		
Auswirkungen auf Stahlkonstruktionen		■	ggf. unter dem Fahrzeug

# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG | FAKTEN



Die Brandlast eines Elektrofahrzeugs ist nahezu identisch mit der Brandlast eines vergleichbar großen Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor.



Aufgrund strenger Zulassungsvoraussetzungen sind durch ein Elektrofahrzeug unmittelbar verursachte Explosionen o. ä. nahezu ausgeschlossen.



Wasser ist als Löschmittel (Kühlwirkung) geeignet; man benötigt jedoch recht viel davon.  
Li-Ion-Batterien enthalten kein elementares Lithium. Der Kontakt mit Wasser führt zu keinen kritischen Reaktionen.



Der Hochvolt-Stromkreis für den Antrieb ist in sich geschlossen und nicht geerdet. Eine Gefahr beim Löschen mit Wasser besteht nur während des Ladevorgangs.  
→ Trennung von der Ladeinfrastruktur vor dem Löschen

## Fakten zum Thema Elektromobilität und Brandschutz

### Zusammenfassung

- Die Brandlast eines Elektrofahrzeugs ist nahezu identisch mit der Brandlast eines vergleichbar großen Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor. Falls ein Elektrofahrzeug in Brand gerät, ist jedoch bei Beteiligung des Akkus mit einer längeren Branddauer zu rechnen.
- Aufgrund strenger Zulassungsvoraussetzungen sind durch ein Elektrofahrzeug unmittelbar verursachte Explosionen o. ä. nahezu ausgeschlossen.
- Wasser ist als Löschmittel (Kühlwirkung) geeignet; man benötigt jedoch recht viel davon. Li-Ion-Batterien enthalten kein elementares Lithium. Der Kontakt mit Wasser führt zu keinen kritischen Reaktionen.
- Der Hochvolt-Stromkreis für den Antrieb ist in sich geschlossen und nicht geerdet. Eine Gefahr beim Löschen mit Wasser besteht nur während des Ladevorgangs. (Deshalb soll vor dem Löschen dringend die Trennung von der Ladeinfrastruktur erfolgen.)
- Die Gefahr der Brandentstehung ist während des Ladevorgangs größer als beim abgestellten Fahrzeug.
- Ladesäulen > 11 kW Leistung kommunizieren mit der Fahrzeugbatterie während des Ladevorgangs und schalten das System bei einem Fehler ab. Größere Gefahr besteht durch Wandanschlussboxen bis 11 kW Leistung oder beim Aufladen über die Steckdose, z. B. mit sogenannten Notladekabeln.  
**Empfehlung:** In Garagen sollte das Aufladen von Elektrofahrzeugen ausschließlich über speziell dafür geschaffene und geprüfte Elektroinstallation zugelassen werden.

### Risikoeinschätzung

#### Vergleich von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren zu Elektroantrieben

	Größeres Risiko bei:		Hinweise
	Verbrennung	Elektro	
Brandlast		X	
Entzündung durch mechanische Einwirkung		X	
Entzündung durch thermische Einwirkung		X	
Entzündung durch elektrische Einwirkung			X Ladevorgang
Explosionsgefahr, Verpuffung	X		Benzin / Gas
Verbrennungstemperatur (außerhalb d. Fzg.)		X	
Brand-Dauer			X
Brand-Ausbreitung		X	
Rauchmenge (Spitze)		X	
Rauchausbreitung, zeitlicher Verlauf			X längere Branddauer
Rauchgas-Toxizität		X	
Kontamination des Löschmittels		X	
Dampfentwicklung (Löschen)			X große Mengen Löschwasser
Auswirkungen auf Entrauchungsanlage		X	
Auswirkungen auf Stahlkonstruktionen			X ggf. unter dem Fahrzeug

#### Brandlasten bei vergleichbaren Fahrzeuggrößen

Stoff	Menge	Brandlast	
		MJ / Einheit	Verbrennung Elektro
Kunststoffe	300 kg <sup>1</sup>	30	9.000 9.000
Reifen (4 x 10 kg)	40 kg	28	1.120 1.120
Ottokraftstoff	50 l	32	1.600 -
Motor-/Getriebeöl	6 l	35	210 -
Lithium-Ionen-Akku 100 Ah/ 500 V	50 kWh <sup>2</sup>	36 <sup>3</sup>	- 1.800
Summe			11.930 11.920

<sup>1</sup> 25 Prozent des Gesamtgewichts, angenommen mit 1,2 t

<sup>2</sup> Akku-Kapazität

<sup>3</sup> Brandlast = Akku-Kapazität x 10; 1 kWh = 3,6 MJ

# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG | GEFAHRENMATRIX



Die Gefahr der Brandentstehung ist während des Ladevorgangs größer als beim abgestellten Fahrzeug.



Ladesäulen > 11 kW Leistung kommunizieren mit der Fahrzeugbatterie während des Ladevorgangs und schalten das System bei einem Fehler ab.



Größere Gefahr besteht durch Wandanschlussboxen bis 11 kW Leistung oder beim Aufladen über die Steckdose, z. B. mit sogenannten Notladekabeln.

## Empfehlung:

In öffentlichen und halböffentlichen Garagen sollte das Aufladen von Elektrofahrzeugen ausschließlich über speziell dafür geschaffene und geprüfte Elektroinstallation zugelassen werden.

## Ladeinfrastruktur E-Mobilität in Mittel- und Großgaragen

	Normalbetrieb	Fehlerfall	Hinweise
Wand- oder Dreifachsteckdose	Bei der Ladung über eine Direktlade- stelle befindet sich die Ladeselektrik im Fahrzeug oder am Verbindungskabel zum Fahrzeug. Kabel und Geräte müssen einschlägigen Anforderungen an die elektrischen Sicherheit entsprechen.	Geringe Brandlast der Komponenten, Ablöschen mit herkömmlichen Mitteln (Pulver, Schaum, Wasser).	Beim Ladevorgang über eine Wechselstromsteckdose (230 V bzw. 400 V) oder eine Wandlade- station muss sichergestellt werden, dass die bauseits vorhandene elektri- sche Anlage für die andauernde Belastung ausgelegt ist. Eine Prü- fung der elektrischen Anlage durch Sachverständige wird dringend empfohlen.
Ladesäule (> 11 kW)	Der Betreiber gewährleistet, dass von der elektrotechnischen Anlage keine Brandgefahr ausgeht.	Geringe Brandlast der Komponenten, Ablöschen mit herkömmlichen Mitteln (Pulver, Schaum, Wasser).	Die Auswahl der für den Einsatz- zweck geeigneten Geräte und Sicherungseinrichtungen obliegt dem Betreiber und muss durch Sach- verständige wiederkehrend geprüft werden. Ladestationen mit Zwi- schenspeicherung sind wegen der hohen Brandlast durch die Akkus nicht für Garagen geeignet. Gleiches gilt für Ladestationen, die eine eigene Stromversorgung mit Spannungen > 1.000 V benötigen.
Elektrofahrzeug (parterre)	Der Fahrzeughersteller gewährleis- tet, dass von einem unbeschädigten Elektrofahrzeug keine Brandgefahr ausgeht.	Die Brandlast eines E-Fahrzeugs ist vergleichbar mit der eines Fahr- zeugs mit Verbrennungsmotor; Ablöschen mit Wasser ist empfoh- len.	Das Einstellen eines (ggf. durch einen Unfall) beschädigten Fahr- zeugs durch den Fahrer kann nicht verhindert werden. Die Wahr- scheinlichkeit, dass ein beschädigtes E-Fahrzeug einen Brand verursacht ist nicht höher, als die Wahr- scheinlichkeit einer Brandentstehung im 12-V-Bordnetz eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor.
Elektrofahrzeug im Ladevorgang	Die Ladeselektronik unterbricht den Ladevorgang bei festgestellter Fehlfunktion der Batterie oder der Lade- elektronik und verhindert damit die Entstehung eines Brandes.	Bei Fehlfunktion der Ladeselektronik besteht die Gefahr der thermischen oder elektrischen Überlastung der Batterie und in Folge der Entstehung eines Brandes. Die Brandlast eines E-Fahrzeugs ist vergleichbar mit der eines Fahrzeugs mit Verbrennungs- motor; Ablöschen mit Wasser ist empfohlen.	Die Ladeselektronik in einem Elektrofahrzeug kann ggf. einen Fahrzeugbrand auslösen, ohne dass die Batterie aufgrund der Kapselung selbst am Brandgeschehen beteiligt ist.

Keine erhöhte Gefahr *)	Erhöhte Gefahr der Brandentstehung *) Geringe Auswirkung auf die Brandbekämpfung	Erhöhte Gefahr der Brandentstehung *) Auswirkungen auf die Brandbekämpfung
-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

\*) gegenüber dem Betrieb mit Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor



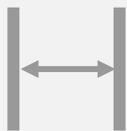
# BRANDGEFAHR ELEKTROFAHRZEUG | PLANUNGSRUNDSÄTZE



In aktuellen bauordnungsrechtlichen Vorschriften gibt es für Elektrofahrzeuge keine expliziten Anforderungen.



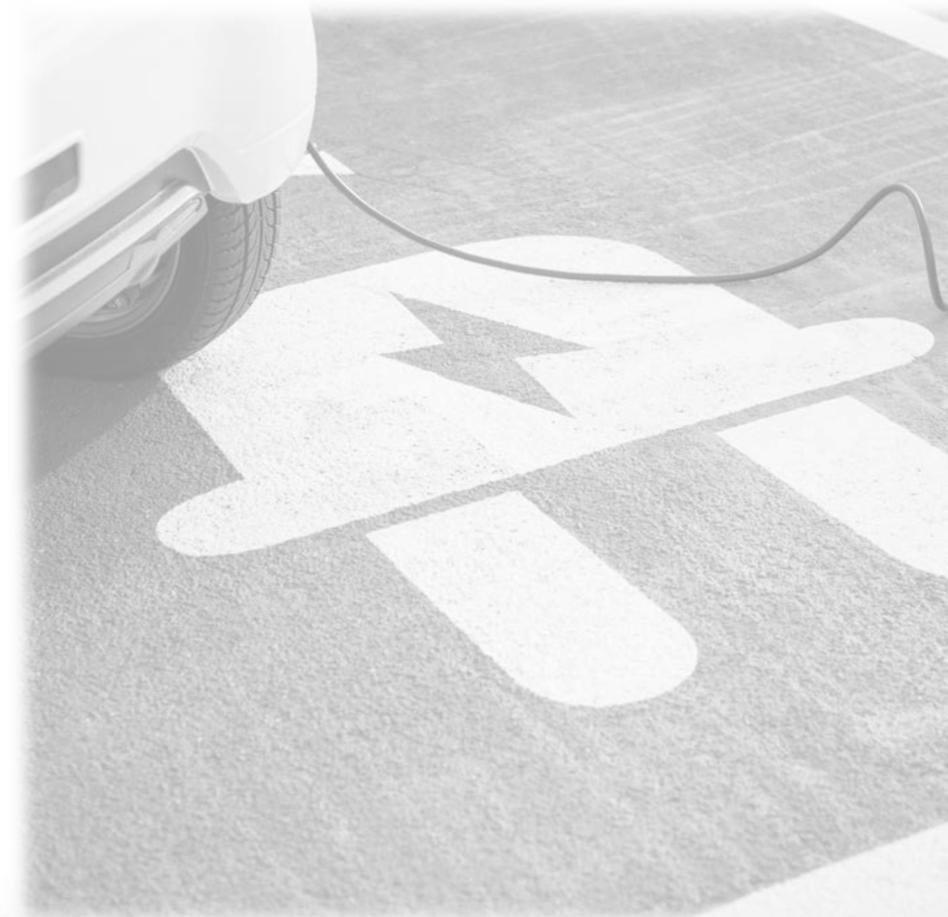
Parkflächen mit Ladepunkten für E-Fahrzeuge in Großgaragen sollten von denen für Verbrennungsfahrzeuge getrennt sein, um Fehlalarme bei der Branderkennung zu vermeiden.



Zur Reduzierung der Brandausbreitung sollten größere Abstände zwischen den Parkständen für E-Fahrzeug eingehalten oder eine Feuerlöschanlage vorgesehen werden.



Ladebereiche für Elektrofahrzeuge sollten auf dem Dach oder ebenerdig bzw. nahe der Zufahrt angeordnet werden, um Löscharbeiten durch die Feuerwehr zu erleichtern.



## Markus Egelhaaf

Fachgebietsverantwortlicher Unfallforschung

DEKRA Automobil GmbH  
Unfallforschung - Accident Research

Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart

Telefon +49.711.7861-2610  
markus.egelhaaf@dekra.com

## Lars Inderthal

Fachgebietsverantwortlicher Brandschutz

DEKRA Automobil GmbH  
Fachbereich Gebäudetechnik

Handwerkstraße 15  
D-70565 Stuttgart

Telefon +49.711.7861-2556  
lars.inderthal@dekra.com



Download Faktenblatt und Gefahrenmatrix:  
[www.dekra.de/gebaeudetechnik](http://www.dekra.de/gebaeudetechnik)



## Fakten zum Thema Elektromobilität und Brandschutz

### Zusammenfassung

- Die Brandlast eines Elektrofahrzeugs ist nahezu identisch mit der Brandlast eines vergleichbar großen Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor. Falls ein Elektrofahrzeug in Brand gerät, ist jedoch bei Beteiligung des Akkus mit einer längeren Branddauer zu rechnen.
  - Aufgrund strenger Zulassungsvoraussetzungen sind durch ein Elektrofahrzeug unmittelbar verursachte Explosionen o. ä. nahezu ausgeschlossen.
  - Wasser ist als Löschmittel (Kühlwirkung) geeignet; man benötigt jedoch recht viel davon. Li-Ion-Batterien enthalten kein elementares Lithium. Der Kontakt mit Wasser führt zu keinen kritischen Reaktionen.
  - Der Hochvolt-Stromkreis für den Antrieb ist in sich geschlossen und nicht geerdet. Eine Gefahr beim Löschen mit Wasser besteht nur während des Ladevorgangs. (Deshalb soll vor dem Löschen dringend die Trennung von der Ladeinfrastruktur erfolgen.)
  - Die Gefahr der Brandentstehung ist während des Ladevorgangs größer als beim abgestellten Fahrzeug.
  - Ladesäulen > 11 kW Leistung kommunizieren mit der Fahrzeugbatterie während des Ladevorgangs und schalten das System bei einem Fehler ab. Größere Gefahr besteht durch Wandanschlussboxen bis 11 kW Leistung oder beim Aufladen über die Steckdose, z. B. mit sogenannten Notladekabeln.
- Empfehlung: In Garagen sollte das Aufladen von Elektrofahrzeugen ausschließlich über speziell dafür geschaffene und geprüfte Elektroinstallation zugelassen werden.

### Risikoeinschätzung

#### Vergleich von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren zu Elektroantrieben

	Größeres Risiko bei:				Hinweise
	Verbrennung		Elektro		
Brandlast			X		
Entzündung durch mechanische Einwirkung			X		
Entzündung durch thermische Einwirkung			X		
Entzündung durch elektrische Einwirkung				X	Ladevorgang
Explosionsgefahr, Verpuffung		X			Benzin / Gas
Verbrennungstemperatur (außerhalb d. Fzg.)			X		
Brand-Dauer				X	
Brand-Ausbreitung			X		
Rauchmenge (Spitze)			X		
Rauchausbreitung, zeitlicher Verlauf				X	längere Branddauer
Rauchgas-Toxizität			X		
Kontamination des Löschmittels			X		
Dampfentwicklung (Löschen)				X	große Mengen Löschwasser
Auswirkungen auf Entrauchungsanlage			X		
Auswirkungen auf Stahlkonstruktionen				X	ggf. unter dem Fahrzeug

#### Brandlasten bei vergleichbaren Fahrzeuggrößen

Stoff	Menge	MJ / Einheit	Brandlast	
			Verbrennung	Elektro
Kunststoffe	300 kg <sup>1</sup>	Ø 30	9.000	9.000
Reifen (4 x 10 kg)	40 kg	28	1.120	1.120
Ottokraftstoff	50 l	32	1.600	-
Motor-/Getriebeöl	6 l	35	210	-
Lithium-Ionen-Akku 100 Ah/ 500 V	50 kWh <sup>2</sup>	36 <sup>3</sup>	-	1.800
Summe			11.930	11.920

<sup>1</sup> 25 Prozent des Gesamtgewichts, angenommen mit 1,2 t

<sup>2</sup> Akku-Kapazität

<sup>3</sup> Brandlast = Akku-Kapazität x 10; 1 kWh = 3,6 MJ

# Ladeinfrastruktur E-Mobilität in Mittel- und Großgaragen

	Normalbetrieb	Fehlerfall	Hinweise
Wand- oder Direktladestelle	Bei der Ladung über eine Direktladestelle befindet sich die Ladeelektrik im Fahrzeug oder am Verbindungskabel zum Fahrzeug. Kabel und Geräte müssen einschlägigen Anforderungen an die elektrische Sicherheit entsprechen.	Geringe Brandlast der Komponenten, Ablöschen mit herkömmlichen Mitteln (Pulver, Schaum, Wasser).	Beim Ladevorgang über eine Wechselstromsteckdose (230 V bzw. 400 V) oder eine Wandladestation muss sichergestellt werden, dass die bauseits vorhanden elektrische Anlage für die andauernde Belastung ausgelegt ist. Eine Prüfung der elektrischen Anlage durch Sachverständige wird dringend empfohlen.
Ladesäule (> 11 kW)	Der Betreiber gewährleistet, dass von der elektrotechnischen Anlage keine Brandgefahr ausgeht.	Geringe Brandlast der Komponenten, Ablöschen mit herkömmlichen Mitteln (Pulver, Schaum, Wasser).	Die Auswahl der für den Einsatzzweck geeigneten Geräte und Sicherungseinrichtungen obliegt dem Betreiber und muss durch Sachverständige wiederkehrend geprüft werden. Ladestationen mit Zwischenspeicherung sind wegen der hohen Brandlast durch die Akkus nicht für Garagen geeignet. Gleiches gilt für Ladestationen, die eine eigene Stromversorgung mit Spannungen > 1.000 V benötigen.
Elektrofahrzeug (parkend)	Der Fahrzeughersteller gewährleistet, dass von einem unbeschädigten Elektrofahrzeug keine Brandgefahr ausgeht.	Die Brandlast eines E-Fahrzeugs ist vergleichbar mit der eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor; Ablöschen mit Wasser ist empfohlen.	Das Einstellen eines (ggf. durch einen Unfall) beschädigten Fahrzeugs durch den Fahrer kann nicht verhindert werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein beschädigtes E-Fahrzeug einen Brand verursacht ist nicht höher, als die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung im 12-V-Bordnetz eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor.
Elektrofahrzeug im Ladevorgang	Die Ladeelektronik unterbricht den Ladevorgang bei festgestellter Fehlfunktion der Batterie oder der Ladeelektronik und verhindert damit die Entstehung eines Brandes.	Bei Fehlfunktion der Ladeelektronik besteht die Gefahr der thermischen oder elektrischen Überlastung der Batterie und in Folge der Entstehung eines Brandes. Die Brandlast eines E-Fahrzeugs ist vergleichbar mit der eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor; Ablöschen mit Wasser ist empfohlen.	Die Ladeelektronik in einem Elektrofahrzeug kann ggf. einen Fahrzeugbrand auslösen, ohne dass die Batterie aufgrund der Kappe-lung selbst am Brandgeschehen beteiligt ist.

Keine erhöhte Gefahr \*)

Erhöhte Gefahr der Brandentstehung \*)  
Geringe Auswirkung auf die  
Brandbekämpfung

Erhöhte Gefahr der Brandentstehung \*)  
Auswirkungen auf die Brandbekämpfung

\*) gegenüber dem Betrieb mit Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor