



Elektromobilität aus der Sicht des Risk-Management der Versicherungskammer Bayern

Dipl. Ing. (FH), Architektin Romana Scheidl

Technisches Risk-Management in der VKB

Serviceleistungen des Risk-Managements

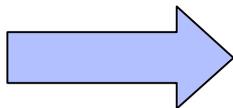




1	Abstellen und Laden von Elektroautos
2	Elektroautos versichern
3	Brandgefahr durch Lithium-Ionen-Akkus

In Deutschland brennen pro Jahr ca. 35.000 KFZ

- Auch bei ausgeschalteter Zündung stehen Teile des Fahrzeugs (Kabelbaum, Batterie) unter Spannung.
Bei einem Defekt (z.B. Beschädigung der Kabelisolierung) kann es zum Kurzschluss mit nachfolgendem Brand kommen.
- Überhitzung der Batterie beim Laden und Entladen oder wenn diese beschädigt wird
- Lithium-Ionen-Batterien lassen sich nur schwer Löschen



**Alle KFZ bringen
Brandgefahren mit sich!**

Gesetzliche Grundlagen – GaStellV

§ 18 Abstellen von Kraftfahrzeugen in anderen Räumen als Garagen

(1) Kraftfahrzeuge dürfen in Treppenträumen, Fluren und Kellergängen nicht abgestellt werden.

(2) Kraftfahrzeuge dürfen in sonstigen Räumen, die keine Garagen sind, nur abgestellt werden, wenn

1. das Gesamtfassungsvermögen der Kraftstoffbehälter aller abgestellten Kraftfahrzeuge nicht mehr als 12 l beträgt,

2. Kraftstoff außer dem Inhalt der Kraftstoffbehälter abgestellter Kraftfahrzeuge **in diesen Räumen nicht aufbewahrt wird** und

3. diese Räume keine Zündquellen oder leicht entzündlichen Stoffe enthalten.

(3) Absatz 2 gilt nicht für Kraftfahrzeuge,

1. die Arbeitsmaschinen oder landwirtschaftliche Zugmaschinen sind,

2. deren Batterie ausgebaut ist oder

3. die in Ausstellungs-, Verkaufs-, Werk- oder Lagerräumen für Kraftfahrzeuge stehen.

Batterieladestationen im Gewerbebetrieb

→ schon immer ein Thema

Batterieladestationen

Anforderungen für einen sicheren Betrieb.

Batterieladestationen in Betrieben

Verschiedene Geräte und Fahrzeuge in industriellen oder landwirtschaftlichen Betrieben werden mit Batteriestrom versorgt. Sowohl in Flurförderfahrzeugen, wie zum Beispiel Hubwagen, Gabelstaplern, Schleppern oder Elektrokarren, als auch in Fahrzeugen zur Personenbeförderung oder Reinigungsmaschinen sorgen meist Batterien für die notwendige Energie.

Immer wieder kommt es aufgrund von defekten oder falsch bedienten Batterieladestationen zu Bränden.



Durch die Bildung von Wasserstoff beim Ladevorgang besteht außerdem eine hohe Explosionsgefahr.

Problematisch bezüglich der Sicherheit ist, dass der Ladevorgang meist in einer allgemeinen Betriebsruhezeit und somit ohne Aufsicht stattfindet.

Anforderungen an Batterieladestationen

Batterieladestationen und Batterieladerräume

Als Batterieladestationen und Batterieladerräume gelten Räume, die ausschließlich zum Laden von Batterien genutzt werden. Batterieladestationen und -räume müssen gegenüber den anderen Betriebsbereichen mindestens feuerhemmend (F30) abgetrennt sein.

Diese müssen ausreichend belüftet werden, um die Explosionsgefahr durch die Vermischung des z.B. bei Überladung entstehenden Wasserstoff mit Sauerstoff zu vermeiden. Unter Umständen reicht die natürliche Belüftung nicht aus und es müssen Ventilatoren oder ähnliches zur Zwangsbelüftung eingebaut werden.

Eine defektes Batterieladegerät verursachte hier einen Brand - Schaden gesamt: 245.000 Euro.



Die Temperaturen von Batterieladerräumen und -stationen sollten außerdem zwischen + 10 °C und max. + 25 °C liegen und die Lagerung und Aufstellung frostfrei sein.

Achten Sie auch darauf, dass im Umkreis von mindestens 2,5 Metern um die Batterie die Oberflächen von Heizgeräten keine Temperaturen über 200 °C erreichen.

Hinweise zum Stand der Technik sowie der Umsetzung von allgemeinen Vorgaben geben unter anderem die Normen DIN VDE 0516, DIN VDE 0100 sowie BGI 5017 und das VdS-Merkblatt 2259 der VdS Schadenverhütung GmbH.

Einzeladepplätze

Einzeladepplätze dürfen nicht errichtet werden in:

- feuergefährdeten Bereichen
- explosivstoffgefährdeten Bereichen (Sprengstofflagerung)
- explosionsgefährdeten Bereichen
- feuchten und nassen Bereichen und in
- geschlossenen Großgaragen.

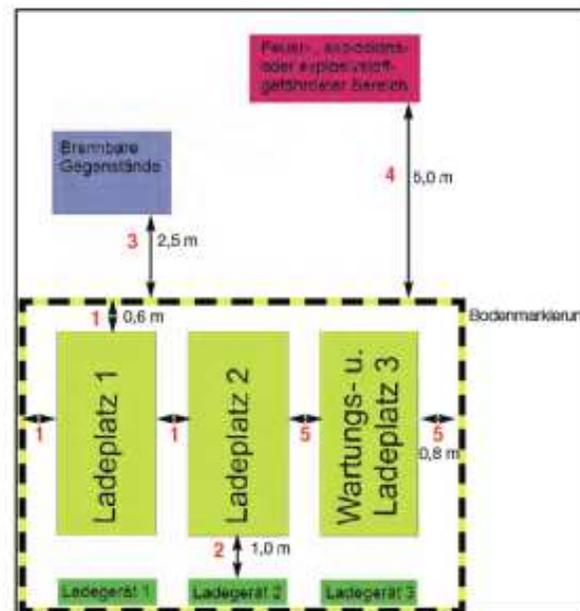
Über Einzeladepätzen dürfen weder brennbare Baustoffe verwendet noch brennbare Materialien gelagert werden.

Achten Sie darauf, dass die Ladestationen durch eine dauerhaft ausgeführte Markierung gegenüber den anderen Betriebsbereichen gekennzeichnet und damit abgegrenzt ist.

Die Einzeladepplätze müssen für das größte zu ladende Gerät dimensioniert sein.

Zwischen den einzelnen Plätzen sowie zu den umgebenden Wänden der Ladepätze muss ein Abstand von mindestens 60 cm bestehen. Zum Ladegerät muss die Batterie einen Mindestabstand von einem Meter haben. Die Wartungsgangbreite sollte 80 cm betragen.

Die Abstände zwischen den Ladepätzen und brennbaren Bauteilen und Materialien muss mindestens 2,50 m, der Abstand zu feuer- und explosionsgefährdeten Bereichen mindestens fünf Meter betragen.



Mindestabstände an Batterieladestationen

- | | | |
|---|---|-------|
| 1 | Bedienungsbreite des Ganges um die Ladepätze | 0,6 m |
| 2 | Abstand zwischen Batterie und Ladegerät | 1,0 m |
| 3 | Horizontaler Abstand zwischen Ladepplatz und brennbaren Materialien | 2,5 m |
| 4 | Abstand Ladepplatz und feuergefährdeten bzw. explosions- und explosivstoffgefährdeten Bereichen | 5,0 m |
| 5 | Wartungsgangbreite um den Ladepplatz | 0,8 m |
| 6 | Höhe des Raumes | 2,0 m |

In Deutschland bewegen sich derzeit ca.

- 20 000 E-PKW's,
- 110 000 Hybrid-PKW's
(E-Busse und -LKW's sowie Arbeitsmaschinen sind nicht hier nicht erfasst)
- 2,5 Mio. E-Bikes und Pedelecs

demgegenüber stehen ca. 5 500 öffentliche Ladepunkte

→ **Versicherer benötigen schnell ein Schutzkonzept für Ladeplätze diese Elektrostraßenfahrzeuge**

→ **VdS-3471: 2015-06(01) zu leitungsgebundenen Ladestationen für Elektrostraßenfahrzeuge**



Info-Broschüre des VdS für Planer, Errichter und Betreiber der Ladeinfrastruktur

■ Laden über Haushaltssteckdosen oder CEE-Steckdosen

- Ladebetriebsart 1: 1- oder 3-phasiges Laden (AC) bis 16 A
 - Ladebetriebsart 2: 1- oder 3-phasiges Laden (AC) bis 32 A
- Laden über Steckdosen auf der Installationsseite

■ Laden über fest angeschlossene Ladeeinrichtungen

- Ladebetriebsart 3: 1-phasiges Laden bis 20 A o. 3-phasiges Laden bis 63 A (AC)
Steckvorrichtung Typ 2 nach DIN EN 621996-2 an der Ladeeinrichtung
- Ladebetriebsart 4: Laden aktuell bis 200 A und 1000 V DC über Gleichstrom-Ladeeinrichtung
 - Fest installierte Ladeeinrichtung: Stecker fest mit der Ladeeinrichtung verbunden
 - Mobile Ladeeinrichtung: z.B. mit CEE-Steckvorrichtung

Für Neuinstallationen wird Ladebetriebsart 3 oder 4 empfohlen!

Ladebetriebsarten 1 – 4

Kommunikation und Schutzeinrichtungen

■ Kommunikation zwischen Elektroauto und Ladeeinrichtung:

Ladebetriebsart 1 (16A): keine

Ladebetriebsart 2 (32A): Kommunikation zwischen Ladeeinrichtung (IC-CPD) und dem E-Fahrzeug

Ladebetriebsart 3 (20-63A): Kommunikation zwischen Ladeeinrichtung und dem E-Fahrzeug

Ladebetriebsart 4 (200A): Kommunikation zwischen Ladeeinrichtung und dem E-Fahrzeug

■ Schutzeinrichtung

Ladebetriebsart 1: Schutzeinrichtungen der bestehenden E-Installation

Begrenzung der Ladeleistung (max. 16A bei Steckdosen)

mind. Fehlerstromschutzschutzeinrichtung (RCD $I_{\leq 30 \text{ mA}}$)

Ladebetriebsart 2: Schutzeinrichtungen der bestehenden E-Installation

Begrenzung der Ladeleistung (max. 16A bei Steckdosen)

und/oder IC-CPD Ladeeinrichtungen verwenden (wie RCD)

Ladebetriebsart 3: Schutzeinrichtungen sind im Stromkreis nach DIN VDE 0100-722 und in der Ladeeinrichtung vorhanden)

Ladebetriebsart 4: Schutzeinrichtungen sind im Stromkreis nach DIN VDE 0100-722 und in der Ladeeinrichtung vorhanden)

- Ladeleitungsintegrierte Steuer- und Schutzeinrichtung (IC-CPD)



Bildquelle VdS

Gerät für die Ladebetriebsart 2, welches Steuer- und Schutzfunktionen ausführt.

Z.B. wird das Laden abgeschaltet, wenn ein glatter Gleichfehlerstrom von mehr als 6 mA fließt und damit ein auslösen des RCD verhindert.

**Beispiel: Ladestation hat 32 A;
Absicherung des Elektroinstallation jedoch nur 16 A**

- Sicherung löst aus, Elektroauto kann nicht geladen werden 😞
- Falls die Absicherung nicht richtig dimensioniert ist, kann ein Kabelbrand entstehen 😞 😞

Ist die E-Installation tauglich?

- Leitungsquerschnitt muss der gewünschten Ladeleistung entsprechen
 - Ladeleistung und Elektroinstallation müssen aufeinander abgestimmt sein
 - Leistungsschalter (LS /CB) muss der Ladeleistung der Ladeeinrichtung entsprechen
 - Fehlerstromschutzschalter (FI/RCD) muss der Ladeleistung der Ladeeinrichtung entsprechen
- Ggf. sollte der gesamte Stromkreis incl. Steckdose ggf. von einer Elektrofachkraft geprüft bzw. errichtet werden

- **Laden in geschlossenen Räumen (Garagen)**
 - ausreichende Be- und Entlüftung
 - Vorgaben des Fahrzeug-Hersteller beachten
 - keine leicht entzündlichen Materialien in näherer Umgebung
 - geeignete dauerhafte Markierungen
 - Feuerlöscher vorhalten

- **Laden im Freien**
 - Witterungsschutz
 - Anfahrtschutz

- **Prüfen** nach der E-Installation und Ladestationen (auch mobile) in regelmäßigen Abständen durch Sachkundige

- **Überspannungsschutzkategorie** der Ladestation gemäß Herstellerangaben **ermitteln** (Bemessungsstehstoßbeanspruchung)
- Gemäß der Überspannungskategorie, nach DIN VDE 0100-443 **bewerten** ob zusätzliche Überspannungsschutzmaßnahmen notwendig werden
- Ggf. vorsorglich **Überspannungs-Schutzeinrichtung** auf der E-Installationsseite nach DIN-VDE0100-722 installieren
- Mit **Versicherer** klären inwieweit Überspannungsschäden an den Ladeeinrichtungen und am Elektroauto mitversichert sind.

VollkaskoPLUS Elektro/Hybrid

Wie VollkaskoPLUS, zuzüglich:

- Leistungen TellkaskoPLUS Elektro/Hybrid

TeilkaskoPLUS Elektro/Hybrid

Wie TellkaskoPLUS, zuzüglich:

Marktüberdurchschnittliche Leistungen

- Kurzschlusschäden an der Verkabelung (mit Folgeschäden bis 20.000 Euro)
- Tierbiss mit Folgeschäden bis 20.000 Euro

Marktüberdurchschnittliche Leistungen

- Der Akkumulator des Elektrofahrzeugs ist über die in der Fahrzeug-Teil- und Fahrzeug-Vollversicherung beschriebenen Schadenereignisse hinaus gegen jede Beschädigung, Zerstörung oder jeden Verlust durch alle Ereignisse versichert, denen der Akkumulator ausgesetzt ist, mit Ausnahme von Schäden durch:
 - Verschleiß/Abnutzung
 - Konstruktions- oder Materialfehler
 - chemische Reaktionen

Schutzbriefleistungen der Versicherungskammer Bayern wurden für Elektroautos seit 2014 wie folgt erweitert!

Was versteht man unter Panne oder Unfall?

A.3.5.4 Unter Panne ist jeder Betriebs-, Bruch- oder Bremsschaden zu verstehen. Unfall ist ein unmittelbar von außen plötzlich mit mechanischer Gewalt auf den Pkw einwirkendes Ereignis. Zusätzlich gilt bei Elektrofahrzeugen die nicht vorsätzlich herbeigeführte Entladung des Akkumulators als Panne.

Lithium-Ionen-Akkus sind

- klein,
- effizient,
- hohe Energiedichte,
- geringes Eigengewicht
- schnelle Ladetechnik

Schadenbeispiele

- Eine 82-jährige Bewohnerin eines Wohnheims hört merkwürdige Geräusche ihres E-Bikes-Akkus und zieht sofort den Netzstecker des Ladegerätes. Die Explosion des Akkus verhindert die Seniorin damit nicht. Den ausgebrochenen Brand musste anschließend die Feuerwehr löschen. Das Senioren-Wohnheim wurde evakuiert.
- In einer Ausstellungshalle für E-Caddys werden die Akkus über Nacht geladen eine dieser Akkus überhitzt und löst einen Brand aus.
Die gesamte Lagerhalle wird zerstört.
- Der Akku eines elektrisch betriebenen Rollstuhl fängt Feuer, der Insasse kann sich nicht retten und stirbt.
- E-Zigarette verursacht Wohnhausbrand, weil im Ladegerät der Überladeschutz fehlt.

Angst vorm Batteriefeder?

Korrekt gefertigte Batterie sind grundsätzlich sicher.
Ein Managementsystem sollte eine Überladung verhindern.

Wird jedoch bei einem **Unfall** oder durch **unsachgemäße Handhabung** die Batterie beschädigt d.h. die Separatorfolie die Anode und Kathode trennt, beschädigt kann ein abrupter Kurzschluss entstehen.

→ **Die Batterie überhitzt und fängt langsam an zu brennen, ein sog. „Thermal Runaway“**

Wichtig ist die richtige Akku-Behandlung – Experten raten z.B.:

- Laden nicht in extremen oder feuchten **Umgebungen**
→ es können unerwünschte elektrisch-chemische Reaktionen auftreten
- Akku nur mit vom **Hersteller** zugelassenen, zertifizierten, geeigneten Ladegeräten laden und **Herstellerangaben** unbedingt beachten
- Auf das CE-Prüfsiegel bei Batterie und Ladegerät achten
- Reparaturen nie selbst ausgeführt und keine beschädigten Batterien oder Ladegeräte verwenden.
- Das Laden kontrollieren oder ggf. Rauchwarnmelder installieren
- Brennbare Materialien in der näheren Umgebung vermeiden
- Tiefentladungen (z.B. im Winter bei E-Bikes) verhindern

- Elektrostraßenfahrzeugen können Brände verursachen
- Für Akkus und Ladeeinrichtungen gibt es geeignete Sicherheitseinrichtungen.
z.B. IC-CPD – Ladeeinrichtungen oder Temperatur-Überwachung und Kühlung der Batteriezellen
- Elektroautos nehmen jedoch bislang im gesamten Fahrzeugpark aller Länder nur einen sehr kleinen Teil ein, so dass die Zukunft noch nicht absehbar ist.