



BMW i3



Freude am Fahren

DAS BMW i3 RETTUNGSHANDBUCH.

## EDITORIAL.

Das Jahr 2012 markierte weltweit einen Wendepunkt bei den Elektrofahrzeugen: Seitdem schnellen die Wachstumsraten rasant nach oben. In den nächsten Jahren ist damit zu rechnen, dass für Sie als Rettungskräfte das Bergen von verunfallten Fahrzeugen mit Hochvolt Batterie immer mehr zum Thema werden wird. Deshalb sollten Sie entsprechend darauf vorbereitet sein, in nächster Zeit auch verunfallte Fahrzeuge mit Hochvolt-Batterie bergen zu müssen.

Vom Verband der Automobilindustrie (VDA) wurde eine FAQ-Liste erstellt, die den Einsatzkräften vor Ort wichtige Handlungsempfehlungen an die Hand gibt. Diese Liste beantwortet generelle Fragen zu eventuell möglichen Gefährdungen durch Fahrzeuge mit Hochvolt Systemen. Doch wie bei herkömmlichen Automobilen gibt es hier ebenfalls unterschiedliche Modelle mit spezifischen Anforderungen. Dies gilt auch für den BMW i3, der die Elektromobilität völlig neu definiert. Weil dabei bereits in der Entwicklung die Sicherheit der Rettungskräfte im Fokus stand, ergeben sich für den BMW i3 eigene Empfehlungen.

Aus diesem Grund wurden in enger Zusammenarbeit mit zahlreichen Experten zwei Dokumente entwickelt, die für Ihr Verhalten am Einsatzort maßgeblich sind: der Rettungsleitfaden und die Rettungskarte.

Beide Dokumente werden von BMW als kostenfreier Download zur Verfügung gestellt:  
**<https://oss.bmw.de/index.jsp>**

Der VDA beantwortet häufig gestellte Fragen. Die FAQs können Sie unter folgender Adresse herunterladen:  
**[http://www.vda.de/de/publikationen/publikationen\\_downloads/index.html](http://www.vda.de/de/publikationen/publikationen_downloads/index.html)**

Ergänzend zu diesen Dokumenten haben wir für Sie das Rettungshandbuch entwickelt. Darin möchten wir Ihnen auf anschauliche Weise den BMW i3 und seine wesentlichen Sicherheitsaspekte vorstellen. Bitte nutzen Sie das Handbuch, um einen allgemeinen Überblick zu erhalten. Detaillierte und verbindliche Anweisungen für konkrete Unfallsituationen geben Ihnen Rettungskarte und Rettungsleitfaden – Situationen also, von denen wir hoffen, dass sie möglichst selten eintreten.

Im folgenden Kapitel stellen wir Ihnen zunächst den BMW i3 vor, um Ihnen danach einen Überblick über die für Sie als Rettungskräfte relevanten Sicherheitsaspekte zu geben. Dabei folgt die Darstellung dem grundsätzlichen Ablauf bei einem Unfallgeschehen:

- 1 DER BMW i3 IM ÜBERBLICK.
- 2 DIE SICHERHEIT DES BMW i3 IM ÜBERBLICK.
- 3 RETTEN.  
ELEKTRISCHE GEFÄHRDUNG.  
PRAKTIKABILITÄT DES RETTENS SELBST.
- 4 LÖSCHEN.
- 5 BERGEN.
- 6 PANNENHILFE UND LEICHTE UNFÄLLE.
- 7 LAGERN, BEGUTACHTEN, SICHERN.

Die Quellenangaben finden Sie ab Seite 40.

# 1 DER BMW i3 IM ÜBERBLICK.



## DER BMW i3 IST DIE ERSTE REVOLUTION, DIE DER SICHERHEIT DIENT.

Der BMW i3 erfindet nicht nur das Automobil völlig neu, sondern die gesamte Automobilindustrie:

Erstmals wird entlang der gesamten Wertschöpfungskette konsequent auf Nachhaltigkeit geachtet: Im BMW Werk in Leipzig wird Karbon in Großserie produziert und dies zu 100 % aus erneuerbaren Energien. Nachhaltige Materialien schonen die Ressourcen und erfüllen gleichzeitig höchste Premiumansprüche. Der emissionsfreie Antrieb eDrive sorgt für eine nie dagewesene Beschleunigung aus dem Stand. Und nicht zuletzt wird mit dem LifeDrive Konzept die ganze Fahrzeugarchitektur auf die Anforderungen der Elektromobilität maßgeschneidert. Eine dieser Anforderungen ist die Sicherheit. Sie hatte bereits in der Entwicklung höchste Priorität.

Das Ergebnis:  
ein Fahrzeug, das auch die Sicherheit neu erfindet.

## DAS LIFE DRIVE KONZEPT. ZWEI MODULE, EIN ZIEL: NACHHALTIGE SICHERHEIT.

Anders als bei herkömmlichen Elektrofahrzeugen wird in die klassische Fahrzeugarchitektur nicht einfach ein Elektromotor integriert. Mit seinem LifeDrive-Konzept passt der BMW i3 die Architektur an die Bedürfnisse der Elektromobilität an:

So besteht die Fahrgastzelle und damit das Life-Modul nahezu vollständig aus Karbon. Dadurch wiegt das Fahrzeug nur 1.195 kg und gleicht so das Mehrgewicht der Hochvolt Batterie aus. Diese ist im Unterboden des Drive-Moduls untergebracht. Dort sorgt sie für einen niedrigen Fahrzeugschwerpunkt und eine herausragende Dynamik. Gleichzeitig befindet sie sich exakt an jenem Platz, wo statistisch die geringsten Unfallfolgen zu erwarten sind, und ist insbesondere auch bei Seiten-Crashes bestens geschützt.

### INSGESAMT REVOLUTIONIERT DAS ZUSAMMENSPIEL AUS LIFE- UND DRIVE-MODUL DIE SICHERHEIT VON AUTOMOBILEN:

Die Fahrgastzelle aus Karbon bildet einen äußerst robusten Überlebensraum, das Drive-Modul aus Aluminium an Vorder- und Hinterwagen baut die Energie trotz relativ kurzer Knautschzone wirkungsvoll ab.

Das Ergebnis: Beim Euro NCAP Crashtest erhielt der BMW i3 in den Disziplinen Insassenschutz und Kindersicherheit jeweils die Höchstnote von fünf Sternen. Im Bereich der passiven Sicherheit liegt er damit erwartungsgemäß auf dem Niveau der besten konventionell angetriebenen Fahrzeuge seines Segments. Sowohl beim Frontal- und Seitenaufprall als auch beim sogenannten seitlichen Pfahlcrash registrierten die Tester ein vorbildlich geringes Verletzungsrisiko. Auffällig war dabei vor allem der geringe Verformungsgrad der aus CFK gefertigten Fahrgastzelle.



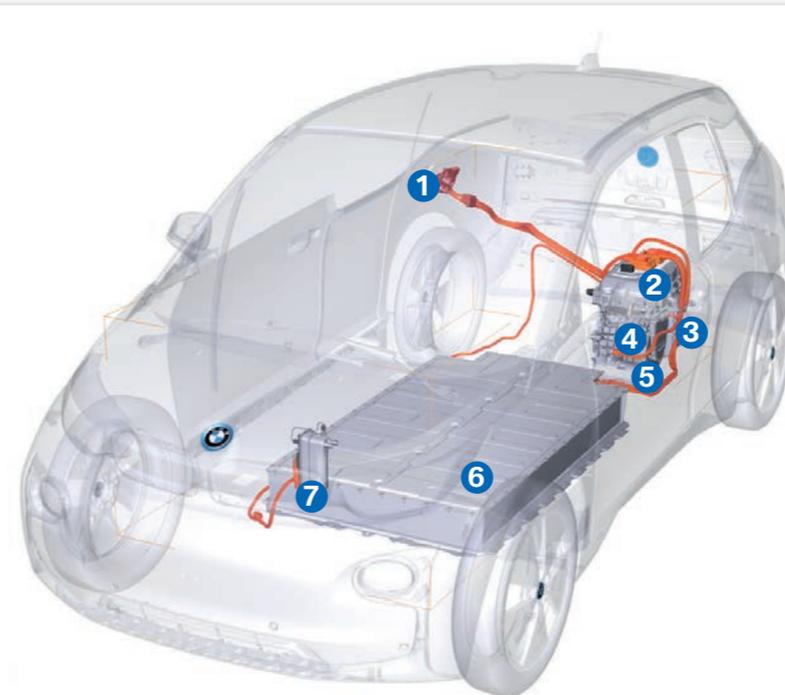
## DIE HOCHVOLT BATTERIE. VON BMW ENTWICKELT. VON DER PRESSE HOCHGELOBT.

Die Hochvoltbatterie ist sozusagen der Tank des BMW i3. Sie stellt dem Elektromotor die benötigte Energie zur Verfügung. Anders als andere Hersteller entwickelt BMW die Batterien selbst. Dadurch werden höchste Sicherheit und eine exzellente Performance gewährleistet. Auch hier befinden sich Dynamik und Nachhaltigkeit in perfektem Einklang: Mit regenerativer Energie erzeugtes Aluminium und grüner Strom beim Laden kompensieren die Emissionen komplett, die während der Herstellung der Batterie entstanden sind. Nachdem Journalisten aus aller Welt den BMW i3 in Maisach getestet haben, wurden die Fahreigenschaften durchweg hochgelobt. Deshalb ist sehr zu empfehlen, die Vorzüge des BMW i3 bei einer Probefahrt selbst zu erleben.

Uwe Dreher, der weltweit die BMW i Marketingkommunikation verantwortet, schreibt:  
Das faszinierende wie einzigartige Fahrgefühl und die BMW typische Fahrfreude, durch die der elektrische BMW i3 überzeugt, kann man am besten erleben, wenn man das Fahrzeug tatsächlich fährt.

Die Hochvoltbatterie ist so sicher im Unterboden des Fahrzeugs untergebracht, dass sie bei den meisten Unfällen frei von Deformationen bleibt. Dies verbessert die Sicherheit der Insassen ebenso wie die der Rettungskräfte.

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Ladeanschluss am Fahrzeug.   | 4 Elektromaschine.                    |
| 2 Elektromaschinen-Elektronik. | 5 Elektrischer Kältemittelkompressor. |
| 3 Komfortladeelektronik.       | 6 Hochvoltbatterieeinheit.            |
|                                | 7 Elektrische Heizung.                |



### FAZIT.

MASSGESCHNEIDERT  
FÜR ELEKTROMOBILITÄT.  
UND FÜR HÖCHSTE  
SICHERHEIT.

Der BMW i3 ist das weltweit erste maßgeschneiderte Premium- Elektrofahrzeug. Das bedeutet: Jedes Detail wurde eigens für die Anforderungen der Elektromobilität entwickelt. Höchste Priorität galt dabei von Anfang an der Sicherheit:

und zwar nicht nur für die Insassen, sondern auch für Sie, die Rettungskräfte. Ihnen ist diese Broschüre gewidmet, die das Sicherheitskonzept des BMW i3 grundsätzlich vorstellt.

## 2 DIE SICHERHEIT DES BMW i3 IM ÜBERBLICK.



### DER BMW i3 BIETET EINE HOHE SICHERHEIT. AUCH FÜR RETTUNGSKRÄFTE.

Seit Oktober 2013 rollt der BMW i3 vom Band auf die Straßen. Natürlich kann auch dieses so sichere Elektrofahrzeug in einen Unfall verwickelt werden. Was bedeutet das für Sie? Bestehen beim Retten, Bergen und Löschen für Sie Risiken? Können eine elektrische, thermische und toxische Gefährdung überhaupt ausgeschlossen werden? Im Folgenden möchten wir Ihnen Antworten auf die wichtigsten Fragen geben. Noch vor Markteinführung wurde die Sicherheit des BMW i3 für Insassen und Rettungskräfte in umfangreichen Tests nachgewiesen.

Daher können wir Ihnen schon an dieser Stelle versichern:

Der BMW i3 bietet auch für Rettungskräfte ein Höchstmaß an Sicherheit.

## ELEKTRISCHE GEFÄHRDUNG: BERÜHRUNGSÄNGSTE SIND UNNÖTIG.

Sie werden sich fragen, ob nach einem Unfall beim Berühren des BMW i3 die Gefahr eines elektrischen Schlages besteht. Weil wir in der Fahrzeugentwicklung von Anfang an größten Wert auf die Sicherheit des BMW i3 gelegt haben, können wir Ihnen mit gutem Gewissen eventuell vorhandene Berührungsängste nehmen:

Der BMW i3 ist grundsätzlich ein „eigensicheres“ Hochvolt Fahrzeug. „Eigensicher“ bedeutet in diesem Fall, dass sich das System bei einem Crash mit Airbagauslösung von selbst abschaltet. Gleichzeitig werden innerhalb von wenigen Sekunden die Leitungen außerhalb der Hochvoltbatterie automatisch entladen. Wenn Sie also am Unfallort eintreffen, liegt in den orange-farbenen Leitungen außerhalb der Hochvoltbatterie bereits keine elektrische Spannung mehr an. Darüber hinaus haben wir weitere Maßnahmen getroffen. Das komplette Hochvoltnetz ist ein in sich geschlossenes System.

### DAS BEDEUTET:

Es ist vollständig isoliert und hat keine leitfähige Verbindung zur Karosserie. Zudem sind sämtliche Hochvoltkomponenten im Fahrzeug so positioniert, dass sie erst bei äußerst schweren Unfällen beschädigt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Hochvolt-Batterie: Sie ist in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht und so im Unterboden platziert, dass sie bei den meisten Unfällen außerhalb des Crash Bereichs liegt. Alle diese Maßnahmen führen dazu, dass eine Gefährdung für Sie als Rettungskräfte nahezu ausgeschlossen werden kann.

Auch der Verband der Automobilindustrie (VDA) kommt zu einem eindeutigen Ergebnis:

„Eine Personengefährdung durch einen elektrischen Schlag ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen.“<sup>1</sup>

## THERMISCHE GEFÄHRDUNG DURCH HOCHVOLT-BATTERIE: MINDESTENS SO SICHER WIE KONVENTIONELLE FAHRZEUGE.

Die drängendste Frage im Brandfall ist, ob mit einer Explosion der Hochvoltbatterie gerechnet werden muss. Auch hier wurden umfangreiche Maßnahmen ergriffen: Die Hochvoltbatterie sowie deren einzelne Zellen verfügen über mechanische Sicherungseinrichtungen, wie zum Beispiel Entgasungsklappen in den einzelnen Lithium-Ionen-Zellen sowie eine Entgasungsöffnung in der Hochvoltbatterie. Sie öffnen sich bei einem Temperatur- bzw. Druckanstieg. So sorgen sie zum Beispiel bei Bränden für eine gezielte „Ausgasung“ und Druckentlastung.

Die Sicherheit im Brandfall hat sich auch in der Praxis bereits bewährt.

Die DEKRA kommt zu folgendem Ergebnis:

„Wir haben umfangreiche Tests durchgeführt. Diese umfassten neben dem Brandverhalten die Temperaturentwicklung, die Rauchbildung, Löschmöglichkeiten und die für den Umweltschutz relevante Analyse des abfließenden Löschwassers. Unser Resümee lautet: Elektro- und Hybridautos mit Lithium-Ionen-Antriebsbatterien sind im Brandfall mindestens genauso sicher wie Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb.“<sup>2</sup>

Grundsätzlich kann man feststellen: Die Rauch- und Flammenentwicklung am Energiespeicher ist deutlich geringer als bei brennendem Benzin.

Dies stellt auch der Verband der Automobilindustrie (VDA) fest:

„Eine Explosion von Hochvolt-Energiespeichern kann mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.“<sup>3</sup>



## GESUNDHEITLICHE GEFÄHRDUNG DURCH BRANDGASE: BRANDVERHALTEN ÄHNLICH WIE BEI KONVENTIONELLEN FAHRZEUGEN.

In unmittelbarer Nähe sind die austretenden Gase reizend, brennbar, gesundheitsschädlich und sollten deshalb keinesfalls eingeatmet werden. Ansonsten zeigen sich nach unseren Erfahrungen bezüglich des Brandverhaltens und der Löschbarkeit keine signifikanten Unterschiede zwischen den im BMW i3 verwendeten Kunststoffen und dem Kunststoffmix konventioneller Fahrzeuge. Auch beim BMW i3 kann es durch brennende Materialien wie zum Beispiel Kunststoffen zu gesundheitsschädlichem Brandrauch kommen. Grundsätzlich gilt:

Wie bei jedem konventionellen Fahrzeugbrand ist die persönliche Schutzausrüstung anzulegen und Atemschutz zu verwenden.

### FAZIT.

DER BMW i3 IST SO SICHER WIE KONVENTIONELLE FAHRZEUGE.

Bereits bei der Entwicklung des BMW i3 wurde nicht nur die Sicherheit der Insassen, sondern auch die der Rettungskräfte großgeschrieben. Das Ergebnis: Der BMW i3 ist so sicher wie konventionelle Fahrzeuge.

## 3 RETTEN. GEFÄHRDUNG DURCH ELEKTRIZITÄT.

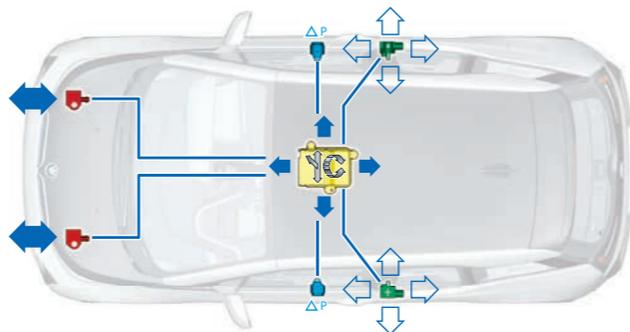


## DEN BESTEN SCHUTZ VOR GEFÄHRLICHEM STROM BIETET DER BMW i3 SELBST.

Die Gefahren des elektrischen Stroms sind für Menschen nicht immer erkennbar. Denn er ist nicht zu riechen, zu hören oder zu sehen. Wodurch können Sie also sicher sein, dass Sie in einem verunfallten BMW i3 nicht mit elektrischem Strom in Kontakt geraten? Den besten Schutz bietet das Fahrzeug selbst, denn es hat für Sie bereits zahlreiche Sicherheitsmaßnahmen getroffen: Das Crash-Sicherheits-Modul überwacht das Fahrzeug und erkennt einen Unfall sofort. Zudem schaltet sich das eigensichere Hochvoltssystem bei einem Crash mit Airbagauslösung in der Regel automatisch ab.

### DER ERSTE SCHUTZ BESTEHT DARIN, EINEN UNFALL ZU ERKENNEN.

Ein zentrales Element ist das Crash-Sicherheits-Modul, das sämtliche Signale seiner rund um das Fahrzeug angebrachten Sensoren permanent überwacht und auswertet. So wird nicht nur ein Unfall sofort erkannt, sondern auch die Crash-Richtung und Stärke des Aufpralls. Je nach Bedarf werden zudem die erforderlichen Airbags ausgelöst.



## DREIFACHE SICHERUNG DES HOCHVOLT SYSTEMS: ABSCHALTEN, TRENNEN, ENTLADEN.

Das Hochvoltssystem ist eigensicher und schaltet sich bei einem Crash mit Airbagauslösung automatisch ab. Dabei wird die Hochvoltbatterie vom Hochvoltnetz getrennt, sodass keine elektrische Spannung mehr anliegt. Gleichzeitig werden in wenigen Sekunden die Leitungen und Komponenten des Hochvoltsystems entladen. Danach ist das gesamte Hochvoltsystem spannungsfrei. Somit kann eine elektrische Gefährdung grundsätzlich ausgeschlossen werden.

### WEITERE WICHTIGE SICHERHEITSMASSNAHMEN SIND:

- 1 Das ganze Hochvoltsystem ist vollständig isoliert und hat keine leitfähige Verbindung zur Karosserie.
- 2 In der Regel können Sie dadurch die Karosserie berühren, ohne Gefahr zu laufen, sich einer elektrischen Gefährdung auszusetzen.
- 3 Die Hochvoltbatterie ist sicher im Unterboden platziert und so vor hohen Belastungen geschützt.

### DOS AND DON'TS.



Beschädigte Hochvoltleitungen oder -komponenten grundsätzlich nicht berühren (sind immer orange gekennzeichnet).



Im Zweifel qualifizierte Elektrofachleute über die zuständige Rettungsleitstelle anfordern.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Rettungsleitfaden sowie dem Kapitel „**BERGEN**“ in dieser Broschüre.

### FAZIT.

**! DER BMW i3 SCHLIESST VIELE SICHERHEITSMASSNAHMEN EIN, UM RISIKEN ZU VERMEIDEN.**

Der BMW i3 steckt voller vorausschauender Sicherheitsmaßnahmen: Das System ist komplett isoliert, sodass kein Potenzial mit der Karosserie verbunden ist. Zudem ist das Hochvoltssystem eigensicher und schaltet sich bei einem Crash mit Airbagauslösung automatisch ab. Gleichzeitig werden in wenigen Sekunden die Leitungen des Hochvolt-systems entladen. Wenn Sie also am Unfallort eintreffen, liegt in den orange gekennzeichneten Leitungen in der Regel bereits keine elektrische Spannung mehr an.

# 3

## RETTEN.

### PRAKTIKABILITÄT DES RETTENS SELBST.



## DIE RETTUNG AUS EINEM BMW i3 IST MIT DER AUS KONVENTIONELLEN FAHRZEUGEN VERGLEICHBAR.

Neben der eigenen Sicherheit haben Sie natürlich ganz besonders die Rettung der Insassen im Blick. Da der BMW i3 zu großen Teilen aus Aluminium und Karbon besteht, ergibt sich für Sie eine veränderte Situation. Falls Sie sich fragen, wie Sie sich Zugang zum Innenraum verschaffen – die Antwort lautet: Die Rettung kann mit den herkömmlichen Werkzeugen durchgeführt werden und genauso funktioniert wie bei konventionellen Fahrzeugen!

### SO SICHER WIE HERKÖMMLICHE AUTOS, NUR SCHNELLER.

Auch die möglichst einfache Rettung von Personen haben wir bereits in der Entwicklung berücksichtigt. So ist der Einsatz von Rettungsscheren und Spreizwerkzeugen nicht nur grundsätzlich kein Problem. Es ergeben sich gegenüber konventionellen Fahrzeugen aus hochfestem Stahl sogar Vorteile. Denn Aluminium bzw. Karbon können einfacher durchtrennt werden. Insgesamt müssen Sie bei der Rettung keine Nachteile befürchten.

Gerhard Schmöller von der Berufsfeuerwehr München bestätigt:

„Die Berufsfeuerwehr München und die Feuerwehren Schönau/Königsee hatten bereits Gelegenheit, sich im Rahmen von standardisierten Schneidversuchen davon zu überzeugen, dass die Bergung von Insassen aus einem verunfallten BMW i3 mit der aus einem konventionellen Fahrzeug vergleichbar ist. Die Entwicklungsarbeiten bezüglich Unfallrettung haben bereits jetzt einen sehr hohen Stand erreicht – trotz völlig neuartigen Fahrzeugkonzepts und den Großeinsatzen von CFK. Wir sind beeindruckt von der Entschlossenheit und Umsichtigkeit der BMW Ingenieure, hier Automobilgeschichte zu schreiben, ohne dabei die Sicherheit der Passagiere aus den Augen zu verlieren.“<sup>44</sup>

Ein deutliches Sicherheitsplus bietet die äußerst stabile Fahrgastzelle aus Karbon, die sich selbst bei einem Seitenaufprall in der Regel nicht verformt. Die Türen lassen sich in den meisten Fällen öffnen. Dadurch haben Sie einen wesentlich schnelleren Zugang zu den Insassen. Bitte beachten Sie jedoch, dass sich vordere und hintere Tür in entgegengesetzte Richtungen öffnen.

- 1** Die Flächen kennzeichnen die Bereiche, an denen das Dach abgetrennt werden kann.

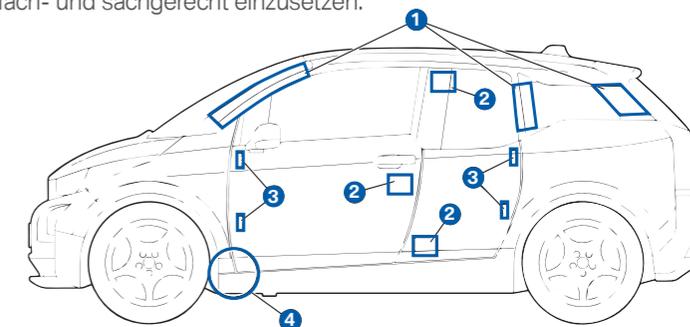
Voraussetzungen zum Aufschneiden der Karosserie sind moderne Hochleistungsscheren, ältere hydraulische Schneidgeräte können überfordert sein.

Die Hochleistungsscheren sind von geschultem Personal fach- und sachgerecht einzusetzen.

- 2** Türschlösser

- 3** Türscharniere

- 4** Bereich für Entlastungstrennschnitt



**FAZIT.**

**NICHT NEU BEIM RETTEN: ABER NEU BEIM BMW i3.**

Wie bei herkömmlichen Fahrzeugen müssen Sie auch den BMW i3 ausschalten und gegen Wegrollen sichern. Durch das neue Bedienkonzept des BMW i3 könnten sich einige Schalter an für Sie ungewohnten Positionen befinden. Deshalb möchten wir Ihnen hier einen kurzen Überblick geben. Weitere Informationen finden Sie auf der Rettungskarte und im Rettungsleitfaden:



**1** Start/Stop-Taste drücken, System stellt ab.



**2** Schalter für elektronische Parkbremse nach oben ziehen.



**3** Taste „P“ drücken.

**FAZIT.**

**SICHERER FÜR DIE INSASSEN, AUCH BEI DER RETTUNG.**

Die stabilere Fahrgastzelle verformt sich insbesondere bei einem Seiten-Crash äußerst wenig. Zudem lässt sich Karbon leichter mit Rettungswerkzeugen durchtrennen. Dadurch funktioniert die Rettung bzw. Bergung aus dem BMW i3 genauso wie bei herkömmlichen Automobilen.



# 4 LÖSCHEN.



## IN BRANDVERSUCHEN AUSGIEBIG GETESTET: LITHIUM-IONEN-BATTERIEN VON ELEKTROAUTOS.

Je mehr Elektrofahrzeuge auf den Straßen unterwegs sind, umso mehr steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Sie mit einem Brand konfrontiert werden. In diesem Zusammenhang ergeben sich mehrere Fragen: Wie groß ist die Flammen- und Rauchentwicklung? Besteht eine Explosionsgefahr? Und können Feuerwehren solche Brände überhaupt löschen? Nach den Lösversuchen der DEKRA steht fest: Elektroautos mit Lithium-Ionen-Batterien sind auch im Brandfall sicher.

Elektroautos mit Lithium-Ionen-Batterien sind auch  
im Brandfall sicher.

## AUCH LITHIUM-IONEN-BATTERIEN BRENNEN. ABER NICHT SO INTENSIV WIE BENZIN.

Bei dem Test der DEKRA wurden drei Akkus mit Benzin entzündet, die erst nach mehreren Minuten intensiver Beflammung von über 800 Grad Celsius brannten. Im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor waren die Flammen- und Rauchentwicklung deutlich geringer. Kleinere Stichflammen blieben hinter der Intensität eines Benzinbrandes zurück. Im Inneren der Batterien entstand durch den Brand zwar ein Überdruck, dieser wurde jedoch durch die eingebauten Ventile nach außen abgeleitet.

Die deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSCHUTZ kommt zu einem durchweg guten Ergebnis: „Es kam zu keinen Explosionen. Verglichen mit dem Abbrand von Benzin/Diesel oder auch einem Fahrzeugbrand war die Rauchbildung während des selbstständigen Brennens sehr gering. Das Gleiche gilt für die Wärmestrahlung. Die Temperaturen lagen tendenziell unterhalb der brennenden Kraftstoffe.“<sup>45</sup>

Markus Egelhaaf aus der DEKRA Unfallforschung kommentiert: Die Gefahr, dass sich der Brand schnell ausbreitet, ist bei den Batterien geringer. Denn anders als bei Fahrzeugen mit konventionellen Kraftstoffen wie Benzin oder Diesel können hier keine Flüssigkeiten wegfließen und so benachbarte Objekte in Brand setzen.“<sup>46</sup>

## EIN BRAND LÄSST SICH EINFACH LÖSCHEN: MIT WASSER.

Prinzipiell lässt sich der Brand einer Lithium-Ionen-Batterie mit Wasser löschen. Darüber hinaus sind alle zugelassenen und gängigen Löschmittel unter Beachtung der entsprechenden Sicherheitshinweise bzw. -abstände anwendbar! Wichtig zu wissen ist außerdem, dass die Kohlefasern der Fahrgastzelle nicht brennbar sind. Da diese Fasern jedoch durch ein Harz verbunden sind, kann es bei hohen Temperaturen zu einem Brand des Harzes (mit Rauchentwicklung) kommen. In jedem Fall sollten Sie wie bei herkömmlichen Fahrzeugbränden Ihre persönliche Schutzausrüstung tragen und einen Atemschutz verwenden.

### FAZIT.

**! AUCH IM BRANDFALL BIETET DER BMW i3 SICHERHEIT AUF HÖCHSTEM NIVEAU.**

„Elektro- und Hybridautos mit Lithium-Ionen-Antriebsbatterien stehen im Brandfall mindestens auf dem gleichen Sicherheitsniveau wie Benzin- oder Dieselfahrzeuge.“<sup>47</sup>



Zudem ist ein Ausfließen von Elektrolyt unwahrscheinlich und die Belastung des Löschwassers nicht höher als beim Löschen von herkömmlichen PKWs. Bei Beachtung der bekannten Sicherheitsvorkehrungen und unter Einhaltung der Sicherheitsabstände ist die Sicherheit von Lithium-Ionen-Batterien also auch im Brandfall gewährleistet.

# 5 BERGEN.



## DER BMW i3 LÄSST SICH FAST IMMER WIE HERKÖMMLICHE FAHRZEUGE BERGEN.

Mit „Bergen“ ist in diesem Fall nicht der Transport des Fahrzeugs zurück in die Werkstatt gemeint, sondern seine Entfernung vom Unfallort. Doch auch hierzu muss es bewegt werden. Und natürlich ist es für Sie wichtig zu wissen, ob dies ohne weiteres möglich ist.

### **GENERELL GILT:**

In nahezu allen Fällen ist der BMW i3 auch beim Bergen eigensicher. Deshalb kann er fast immer wie herkömmliche Fahrzeuge behandelt werden. Bei Fragen empfiehlt sich wie immer ein Blick in den Rettungsleitfaden.

## OB DER HOCHVOLTSPEICHER ABGESCHÄLTET IST, ERKENNEN SIE EINFACH AM AUSGELÖSTEN AIRBAG.

Bei normalen und schweren Unfällen können Sie davon ausgehen, dass in der Regel das Hochvoltssystem abgeschaltet ist. Verantwortlich hierfür ist die Crash-Sicherheitsabschaltung, die analog der Airbagauslösung erfolgt.

### DAMIT GIBT ES FÜR SIE EIN SICHTBARES INDIZ:

Wenn der Airbag ausgelöst wurde, ist auch das Hochvoltssystem abgeschaltet. Da es sich beim BMW i3 um ein eigensicheres Fahrzeug handelt, kann die Bergung von jeder Feuerwehr oder von einem Abschleppunternehmen durchgeführt werden.



## WENN SIE DIE RICHTLINIEN BEACHTEN, LIEGEN SIE IMMER RICHTIG.

Natürlich müssen auch beim Bergen des BMW i3 die allgemeinen Richtlinien zur Unfallrettung beachtet werden. So sollte das Massekabel (schwarzes Minuskabel) der 12-Volt-Batterie abgeklemmt werden. Weitere Informationen sind im Rettungsleitfaden beschrieben.

## ES GIBT AUSNAHMEN. ABER SEHR SELTEN:

Wie bei konventionellen Autos gibt es auch bei Elektrofahrzeugen einige wenige Ausnahmefälle. Bei diesen kann es sein, dass sich der BMW i3 nicht in einem eigensicheren Zustand befindet. Um jegliche Gefährdung auszuschließen, wird dringend geraten, keine weiteren Maßnahmen einzuleiten, ohne sich vorher in der Rettungskarte und im Rettungsleitfaden kundig gemacht zu haben:



**BERGEN DES BMW i3 AUS DEM WASSER.**



**BERGEN DES BMW i3 NACH EINEM BRANDFALL.**



**BESCHÄDIGUNGEN AN DER HOCHVOLT-BATTERIE.**

## FAZIT.

### BEIM BERGEN SIND SIE AUF DER SICHEREN SEITE.

Der BMW i3 lässt sich weitestgehend wie herkömmliche Fahrzeuge bergen. Da bei den meisten schweren Unfällen der Airbag ausgelöst wird, ist auch die Hochvoltbatterie abgeschaltet. In wenigen Ausnahmefällen helfen Ihnen klare Richtlinien aus dem Rettungsleitfaden weiter. Meistens genügen ein paar Vorkehrungsmaßnahmen und Sie sind auf der sicheren Seite.

# 6 PANNENHILFE UND LEICHTE UNFÄLLE.



## DER BMW i3 IST BEI UNFÄLLEN SICHER. ALSO AUCH BEI PANNEN.

Durch eine Vielzahl von Maßnahmen können die Fahrer von Elektroautos davon ausgehen, dass sie keiner elektrischen Gefährdung ausgesetzt sind. Dies gilt für die meisten leichten bis schweren Unfälle und natürlich auch bei Pannen. Doch gilt das auch für Sie, wenn Sie Pannenhilfe leisten?

Die beruhigende Nachricht ist:

Ja, denn grundsätzlich ist das Fahrzeug auch im Pannenfall als elektrisch eigensicher zu betrachten. Dennoch sollten Sie ein paar Sicherheitsvorkehrungen beachten.

## DIESE ANLEITUNGEN HELFEN BEIM HELFEN: DIE RETTUNGSKARTE DES BMW i3.

Weil der BMW i3 eigensicher ist, werden bei leichten Unfällen keine Probleme auftreten. Es gibt aber einen Umstand, den es im Vergleich zu schweren Unfällen zu beachten gilt: Da bei leichten Unfällen und Pannen normalerweise der Airbag nicht ausgelöst wird, schaltet sich das Hochvoltssystem nicht automatisch ab. Deshalb ist im Umgang mit dem Fahrzeug Vorsicht geboten. Generell gilt, dass Sie die Hochvoltkomponenten und orangefarbenen Leitungen bitte nicht anfassen.

### DANACH SOLLTEN SIE FOLGENDE ANWEISUNGEN DER RETTUNGSKARTE BEFOLGEN:

- Wie in der Rettungskarte beschrieben vorgehen: START-STOPP-Taster drücken, um das System auszuschalten. Danach 12-Volt-Batterie abklemmen und das Hochvoltssystem abschalten.
- Grundsätzlich keine Arbeiten an den Hochvoltkomponenten vornehmen. Dies gilt auch, wenn bei der Pannenhilfe Hochvoltkomponenten beschädigt oder Beschädigungen festgestellt werden. Diese dürfen nur Personen vornehmen, die für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen qualifiziert sind. Arbeiten an Hochvoltkomponenten dürfen nur in einer entsprechend zertifizierten Werkstatt vorgenommen werden.
- Auch nach dem Ausschalten des Hochvoltsystems kann eine Restspannung vorhanden sein, die aber in wenigen Sekunden abgebaut ist.

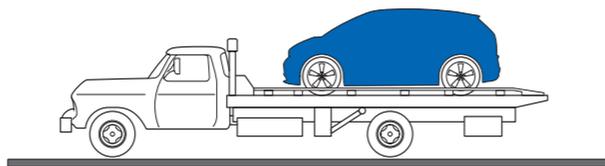
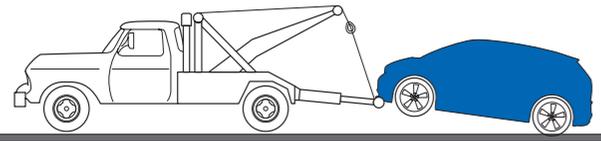


## EINE PANNE IST KEIN MALHEUR, WENN SIE DIESE TIPPS BEACHTEN.

Der BMW i3 ist also bei Pannen und leichten Unfällen als absolut eigensicher zu betrachten.

### EIN PAAR TIPPS ERLEICHTERN IHNEN DIE HILFSSMASSNAHMEN VOR ORT:

- Sie können das Fahrzeug bei funktionsfähigem 12-Volt-Bordnetz rollfähig machen, indem Sie die Wählhebelposition N an der Schaltung betätigen.
- Eine Starthilfe oder Fremdbestromung über das 12-Volt-Bordnetz ist im Pannenfall nicht zulässig.
- Das Fahrzeug darf nicht über die Achsen geschleppt werden, da durch den Elektromotor eine Spannung in das Hochvoltssystem eingespeist werden könnte. Zulässig ist nur ein Transport auf einem Fahrzeug mit Ladefläche.
- Um das Fahrzeug aus der Gefahrenzone zu bringen, dürfen Sie es mit Schrittgeschwindigkeit über eine kurze Distanz von maximal 500 m ziehen. Hierzu ist es zuvor, wenn möglich, rollfähig zu machen, indem Sie die Wählhebelposition N an der Schaltung betätigen.
- Sichern Sie das Fahrzeug während des Transports, zum Beispiel durch Spannbänder, die durch die Felgen gezogen werden.
- Bitte beachten Sie die nationalen Bestimmungen.

**FAZIT.**

**LEICHTE UNFÄLLE SIND IN DER REGEL KEIN PROBLEM.  
AUCH NICHT FÜR DIE SICHERHEIT.**

In den meisten Fällen ist es absolut ungefährlich, beim BMW i3 Pannenhilfe zu leisten. Wenn Sie ein paar Grundregeln wie das Nichtberühren der Hochvoltleitungen beachten, unterscheiden sich hier die grundlegenden Abläufe nicht von denen bei Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb.

Insgesamt gilt das, was die VBG über die Pannenhilfe bei Elektrofahrzeugen schreibt:  
„Auch die Pannenhilfe ist bei Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen ungefährlich,  
solange zur Störungsbeseitigung keine Eingriffe in die HV-Anlage notwendig werden.“<sup>18</sup>

# 7 FAHRZEUG LAGERN.



## DEN BMW i3 LAGERN: MIT DIESEN RICHTLINIEN MACHEN SIE ALLES RICHTIG.

Wird der BMW i3 nach einem Unfall nicht direkt in den BMW i Service-Betrieb gebracht, muss er auf einem für Unfallfahrzeuge vorgesehenen Abstellplatz gelagert werden. Dabei wartet grundsätzlich keine Überraschung auf Sie. Denn als eigensicheres Fahrzeug gelten für ihn die gleichen Sicherheitsvorschriften wie für konventionelle Fahrzeuge:

Wir empfehlen darauf zu achten, dass er ausreichend Abstand zu anderen Fahrzeugen, Gebäuden und anderen brennbaren Gegenständen hat. Auch dass der Lagerplatz für die Feuerwehr zugänglich sein und gegen unbefugten Zutritt gesichert werden muss, versteht sich von selbst. Darüber hinaus sollten Sie den BMW i3 als Elektrofahrzeug kennzeichnen.

# 8 QUELLEN.



## QUELLENANGABEN.

- S. 12** | <sup>1</sup> [http://www.vda.de/de/publikationen/publikationen\\_downloads/index.html](http://www.vda.de/de/publikationen/publikationen_downloads/index.html).
- S. 13** | <sup>2</sup> DEKRA e.V. Presseinformation Nr. 142 vom 29.10.2012.
- S. 13** | <sup>3</sup> Automobilindustrie (VDA), [http://www.vda.de/de/publikationen/publikationen\\_downloads/index.html](http://www.vda.de/de/publikationen/publikationen_downloads/index.html).
- S. 20** | <sup>4</sup> Berufsfeuerwehr München, G. Schmöller, April 2013.
- S. 26** | <sup>5</sup> Markus Egelhaaf et al.: Löschversuche an Lithium-Ionen-Traktionsbatterien, BRANDSchutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 2/2013, S. 109. [www.kohlhammer-feuerwehr.de](http://www.kohlhammer-feuerwehr.de).
- S. 26** | <sup>6</sup> DEKRA e.V. Presseinformation Nr. 142 vom 29.10.2012.
- S. 27** | <sup>7</sup> DEKRA e.V. Presseinformation Nr. 142 vom 29.10.2012.
- S. 37** | <sup>8</sup> Flyer Pannenhilfe an Elektro- und Hybridfahrzeugen der VBG, gesetzlichen Unfallversicherung von Juni 2011.