

Analyse von Kollisionsschäden bei Hochvoltfahrzeugen

Auffälligkeiten und deren Einfluss auf die
Schadensituation bzw. Typklasse



Niclas Kurzmann, Carsten Reinkemeyer, David Unger

Januar 2023

Inhalt

1. Vorwort – ein Blick auf das Einstufungssystem.....	3
2. AZT Studie zum Schadensgeschehen bei Hochvoltfahrzeugen	5
Unfallcharakteristika	5
Demografische Informationen zur Fahrzeugpopulation	6
Einfluss der Fahrerassistenzsysteme	7
Spezifika der Fahrzeugsegmente.....	8
3. Kostentreiber.....	9
Systemische Effekte.....	9
Schäden an der Hochvoltanlage.....	10
Internationale Situation	13
4. Fazit	14

1. Vorwort – ein Blick auf das Einstufungssystem

Zur Berechnung der sogenannten Typenstatistiken in der Kraftfahrtversicherung erhält der Gesamtverband der Deutschen Versicherer, GDV e.V., einmal jährlich von seinen Versicherungsunternehmen Daten zum Schadensgeschehen jedes versicherten Fahrzeugs und ermittelt daraus den Schadenbedarf je Fahrzeugtyp, beschrieben durch die Hersteller- und Typschlüsselnummer. Aus diesem Schadenbedarf wird das versicherungstechnische Risiko abgeleitet und in Form einer Typklasse dem Versicherungsmarkt und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Der Schadenbedarf bildet sich als Produkt aus Schadenhäufigkeit und Schadendurchschnitt. Die entsprechenden Berechnungen erfolgen für alle drei Versicherungssparten, Haftpflicht, Teilkasko und Vollkasko. Diese Typklassen haben als wichtiges Tarifmerkmal einen erheblichen Einfluss auf die Versicherungsprämien der Autofahrer.

Der Fahrzeughersteller hat dabei erheblichen Einfluss auf das Schadensgeschehen bzw. auf die daraus resultierenden Kosten der Vollkasko-Versicherung seines Produkts. Hier besteht nämlich die Möglichkeit, das eigene Produkt in Bezug auf Energieabsorption, Reparaturfreundlichkeit, Reparaturprozesse und Ersatzteilkosten deutlich zu optimieren und so den Schadendurchschnitt zu senken bzw. zusätzlich durch schadenverhütende Maßnahmen wie z. B. Assistenzsysteme die Schadenhäufigkeit reduzieren. Außerdem kann bei unvermeidbaren Unfällen durch solche Assistenzsysteme eine schadenmindernde Wirkung durch Reduktion der kinetischen Energie erzielt werden. Damit hat der Hersteller es in der Hand, die Total Cost of Ownership und damit die Wettbewerbsfähigkeit seines Produktes zu verbessern.

Durch die jährliche Aktualisierung der Typklassenverzeichnisse, bei der die Typklassen anhand des tatsächlichen Schadensgeschehens überprüft und ggfls. angepasst werden, honoriert der deutsche Markt auf transparente Weise solche Investitionen des Herstellers in seine Produkte mit einer angepassten Typklasse, respektive durch geringere Versicherungskosten für den Kunden.

Während die Gestaltung einer reparaturfreundlichen Karosserie bzw. die Integration von Fahrerassistenzsystemen kein neues Thema ist entsteht mit der Elektromobilität in den letzten Jahren ein vollkommen neues Feld an spezifischen Schadenbildern. Hier geht es um die Hochvoltkomponenten, die aufgrund hoher elektrischer Spannungen im Unfallgeschehen und bei der Reparatur neuartige Personenschadenrisiken bergen und zudem den teuren Komponenten im Fahrzeug zuzurechnen sind. Die Fahrzeugstrukturen wurden inzwischen überwiegend an den konstruktiven Schutz dieser Systeme angepasst. Jedoch ist, wie die Schadenerfahrung zeigt, damit nur ein erster Teil der Aufgabe der Konstrukteure erledigt.

Die Hochvoltbatterie ist mit einer erheblichen Masse von einigen hundert Kilogramm und mindestens 30 % Wertanteil am Fahrzeug besonders schützenswert. Dieser Schutz gelingt nicht immer und im Schadensgeschehen werden teils erhebliche Probleme erkannt, die kostensteigernde Wirkung auf eine gesamte Baureihe ausüben können. Die Aufgaben Optimierung der Konstruktion,

Diagnose, Reparatur und Handhabungsprozesse für HV-Batterien bieten derzeit noch erhebliches Verbesserungspotenzial.

Die AZT Automotive GmbH, Allianz Zentrum für Technik, hat dies in einer Studie untersucht und stellt in diesem Dokument einige relevante Aspekte zu Schäden bei E-Mobilität vor.

Die dargestellten Sachverhalte beruhen auf teils noch sehr geringen Fallzahlen. Die Feststellungen werden jedoch grundsätzlich unterstützt durch Erfahrungen von RCAR Instituten, die auf Daten größerer Fahrzeugpopulationen zugreifen können, insbesondere in China und den USA.

Dieses Dokument soll den Fahrzeugherstellern hilfreiche Informationen zur Verbesserung ihrer Produkte zur Verfügung stellen, indem die Optimierungsbedarfe bei Hochvoltfahrzeugen aufgezeigt werden. Nicht nur der konstruktive Schutz, auch die aktive Vermeidung von Schäden durch Fahrerassistenzsysteme verspricht aufgrund der derzeit überdurchschnittlichen Schadenkosten bei Hochvoltfahrzeugen besonderes Potenzial.

2. AZT Studie zum Schadensgeschehen bei Hochvoltfahrzeugen

Eine AZT–Analyse der Marktdaten (Quelle: GDV) stellte nach Antriebsarten geordnet eine deutlich differierende Verteilung der Schadenarten über mehrere Jahre hinweg fest: Relativ konstant über die Zeit sind die Schadenarten Diebstahl und Brand, Überschwemmung etc. gegenüber konventionellen Fahrzeugen deutlich unterrepräsentiert. Dagegen dominieren bei Batterie-elektrischen Pkw (BEV) die Kollisionskosten den Schadenaufwand mit einem Anteil von etwa 84 % gegenüber ca. 73 % bei konventionellen Fahrzeugen. Diese Daten sind allerdings hochaggregiert und erlauben keine Detailaussagen. Dennoch zeigen die Marktdaten, dass die größten Hebel zur Verbesserung der Schadenkosten bei den Kollisionen liegen.

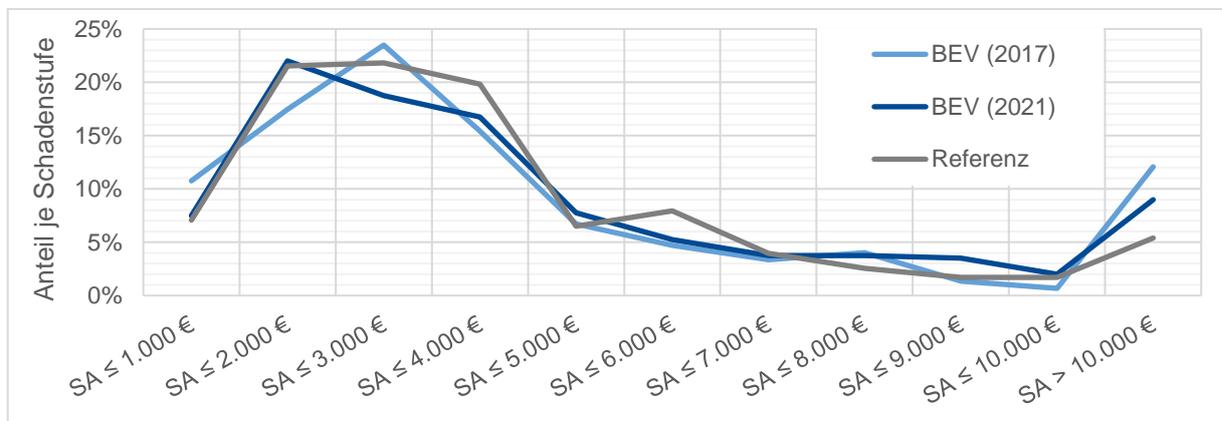
Bereits 2017 zeigte eine Studie des AZT auf Basis konkreter Allianz Schadendaten, dass die Schadendurchschnitte bei Kollisionsschäden in Vollkasko bei BEV über dem Durchschnitt der herangezogenen konventionellen Vergleichsgruppe liegen. Allerdings zeigte sich damals, dass sich die Exposition der BEV teilweise, insbesondere aber in Hinsicht auf Laufleistungen, von der konventioneller Fahrzeuge unterschied. So konnte eine niedrigere Schadenhäufigkeit SH teilweise den höheren SD kompensieren.

Teure Einzelschäden und eine auch in den Folgejahren vom Marktdurchschnitt abweichende Kostensituation veranlassten das AZT, im Jahr 2022 eine erneute Studie durchzuführen. In dieser Studie wurden die wesentlichen Einflußfaktoren für BEV untersucht. Eine entsprechende Untersuchung für Plug-in Hybride (PHEV) dauert z.Z. noch an.

Aus Allianz-Schäden des Jahres 2021 wurde eine zufällige Stichprobe von 400 Vollkasko-Kollisionsschäden mit BEV detailliert betrachtet. Zum Vergleich standen 350 gleichartige Fälle aus einer Stichprobe bis 2018 mit rein konventionellen Antrieben zur Verfügung. Ebenso wie die in 2017 untersuchten Fälle wurden diese 350 Fälle auf Basis der vom GDV ermittelten Schadenkostenentwicklung inflationsbereinigt. Sie werden im Folgenden auch als Referenz bezeichnet.

Unfallcharakteristika

Eine erste Erkenntnis ist, dass das Schadensgeschehen nach Fahrerparametern, Tageszeiten und Unfallsituationen nicht signifikant von dem konventioneller Fahrzeuge mit Antrieben ausschließlich mit Verbrennungsmotoren (ICE) abweicht. Das zeigt sich auch in der Verteilung der Schadenhöhen, die sich mit zunehmender Populationsgröße an die der konventionellen Fahrzeuge annähert. Auffällig bleibt aber eine Differenz zulasten der BEV im Bereich ab 7.000 € Schadenhöhe.



Grafik 1: Verteilung der Kollisionsschäden nach Schadenhöhen, geclustert

Der Schadendurchschnitt bei BEV liegt etwa 18 % höher als bei den ICE der Referenzgruppe. Der Median liegt immerhin noch 6 % höher, was deutlich die aus den Kurven erkennbaren Auswirkungen teurer Schäden belegt.

Ein erkannter Unterschied ist allerdings die Unfallörtlichkeit. Während auf Autobahnen inzwischen etwa gleiche Verteilungen vorliegen, finden signifikant höhere Anteile der Kollisionen von BEV innerorts statt, signifikant weniger außerorts, verglichen mit den ICE. Etwa die Hälfte der Schäden bei BEV entstehen auf Parkplätzen, in Garagen und Parkhäusern. Noch deutlicher als bei den konventionellen Fahrzeugen kommen hier offenbar Schäden beim Parken und Manövrieren zur Geltung.

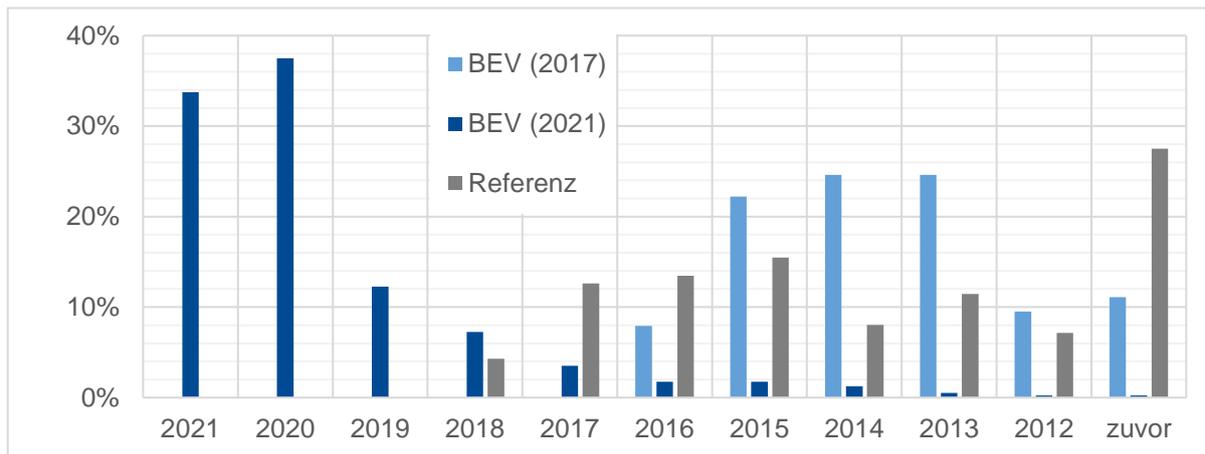
Die Geschwindigkeitsverteilung der Unfälle ist in beiden Stichproben relativ vergleichbar, zu ca. 70 % im Bereich zwischen Rückwärtsfahren und bis zu 20 km/h Vorwärtsfahren angesiedelt. Deutlich mehr Schäden als bei ICE treten bei BEV-Fahrzeugen im Stand auf, hier handelt es sich z.B. um mutwillige Beschädigung oder Fahrerflucht. Ursächlich mag hier sein, dass die Stichprobe der BEV-Fahrzeuge deutlich jünger ist, sodass diese Art Schäden häufiger dem Versicherer gemeldet werden.

Aus der konventionellen Welt weitgehend unbekannt, wurden bei den BEV auch einige Schäden gefunden, die aus dem Stand heraus auf falsche Fahrtrichtungswahl mit anschließender Kollision zurückzuführen sind. Aufgrund der hohen Anfangsdrehmomente der E-Maschinen können diese Schäden ebenfalls teuer sein.

Demografische Informationen zur Fahrzeugpopulation

Die detaillierte Analyse der VK-Kollisionen auf der Ebene der Schadendaten erlaubt auch die Betrachtung der in den versicherten Fahrzeugen zu Schaden gekommenen Personen. Da trotz des Unfallgeschehens auch bei vergleichbar hohen Geschwindigkeiten solche Personenschäden gemindert gefunden wurden, darf man zunächst auf ein höheres Schutzpotential der BEV schließen.

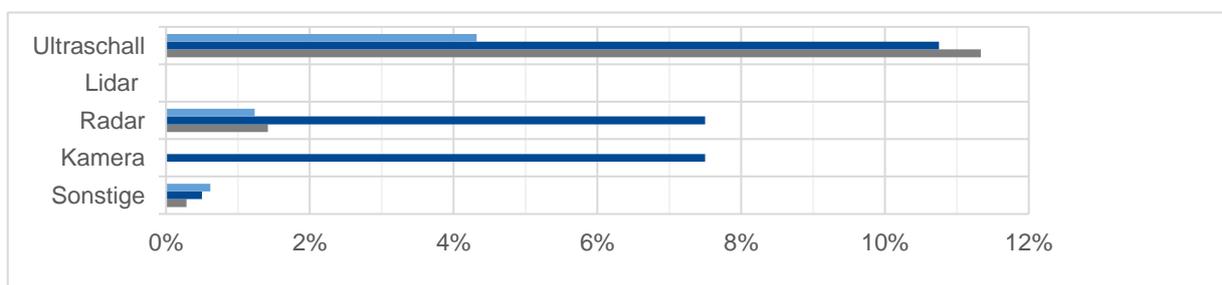
Hier ist es nun wichtig, das Populationsalter zu betrachten. Während in der konventionellen Vergleichsgruppe das Durchschnittsalter ca. 4,8 Jahre beträgt, sind es bei den BEV nur 1,4 Jahre. Zugleich ist aber die Baujahr-Verteilung sehr unterschiedlich, da die ICE-Referenzgruppe zum Stichtag 31.12.2018 abgeschlossen wurde. Daher kann das technische Alter der beiden Gruppen deutlich unterschiedlich sein.



Grafik 2: Verteilung Erstzulassungen

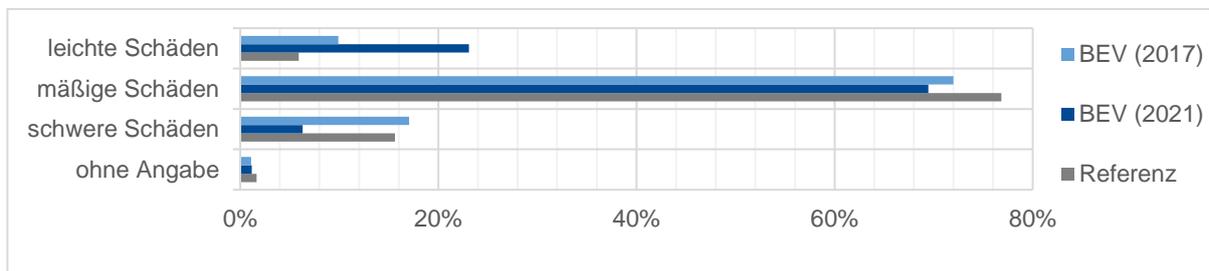
Einfluss der Fahrerassistenzsysteme

In den untersuchten Schäden findet sich für die BEV neben einem vergleichbar hohen Anteil an beschädigten Ultraschallsensoren ein erheblich höherer Anteil an beschädigten RADAR-Sensoren. Dies ist vermutlich auf das wie oben beschrieben im Durchschnitt geringere Alter der BEV-Fahrzeuge zurückzuführen. Beschädigte Kameras wie bei BEVs kamen in der ICE Referenzgruppe nicht vor.



Grafik 3: In den Schäden gefundene Sensorik für ADAS

Auch die Verteilung der Beschädigungsschweren ist derart, dass BEV signifikant mehr leichte Schäden und signifikant weniger schwere Schäden aufweisen als die Referenz.



Grafik 4: Schadensschweren bei BEV und Referenzgruppe

Die laut Gutachten oder Rechnung beschädigten Teile offenbaren auch einen Rückgang schwerer Unfälle im Längsverkehr. Es werden deutlich weniger beschädigte Frontdeckel, Scheinwerfer, Längsträger und insbesondere Querträger gefunden als bei der Referenzgruppe. Die Stoßängerverkleidung dagegen erscheint vergleichbar häufig wie bei den ICE. Während Scheinwerfer und Frontdeckel auch durch Design und Konstruktion geschützt werden können, ist der reduzierte Anteil der Querträger im Vergleich zur Stoßängerverkleidung eindeutig. Dies liefert einen starken Hinweis, dass die bei den neueren BEV häufigeren FAS einen vermeidenden oder zumindest mitigerenden Effekt im Längsverkehr haben.

Zugleich ist das Parken und Manövrieren offenbar nicht in größerem Ausmaß durch FAS adressiert. Dies bilden außerhalb der Fahrzeug-Fahrzeug-Kollisionen auch die Kollisionsobjekte ab. Etwa 30 % entfallen auf „Poller, Pfosten, Mast“ und weitere 24 % auf „Wand, Mauer“. Auch die Seitenwand hinten rechts ist z.B. bei den BEV leicht häufiger betroffen. Die Verteilung der Kollisionsobjekte korreliert generell gut mit derjenigen der Referenzgruppe und lässt folglich keinen Einfluss eines FAS erkennen.

Spezifika der Fahrzeugsegmente

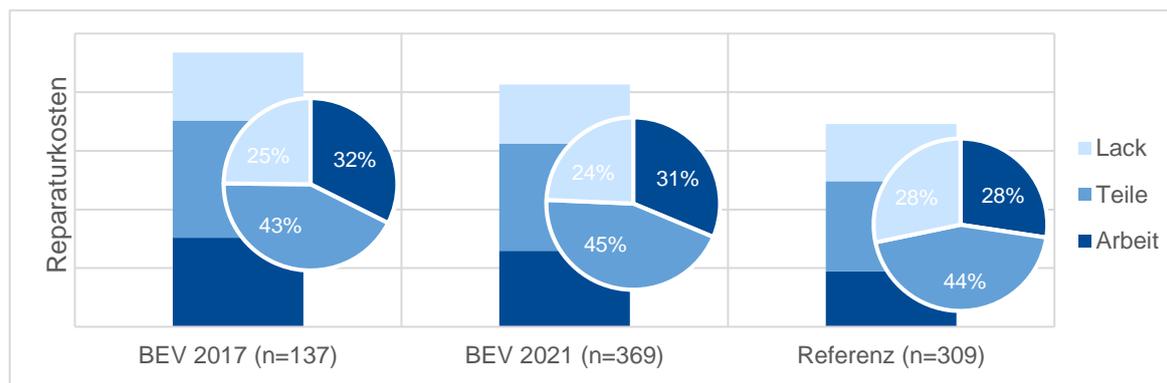
Die in der Stichprobe gefundenen Fahrzeugsegmente der BEV bilden nicht die der konventionellen Fahrzeuge ab. Bei den BEV sind nicht alle Segmente überhaupt vertreten, eine Mittelklasse gibt es erst seit dem Model 3 von Tesla. Während in der Studie 2017 fast 70 % der BEV zu den Kleinwagen zählten und keine SUV vorkamen, sind es inzwischen noch knapp 50 % Kleinwagen, neu hinzugekommen sind SUV, die etwa 20 % des untersuchten Portfolios abbilden.

Der Schadendurchschnitt SD der Kleinwagen liegt etwa 13 % unter dem Durchschnitt aller BEV, aber 4 % über dem Referenzwert. Der überproportional große Anteil der Kleinwagen dämpft also noch den SD für die BEV, der mit +18 % (siehe oben) deutlich höher ist, als der der ICE.

3. Kostentreiber

Es stellt sich nun die Frage, woher die generisch höheren Schadenkosten kommen. Hier gibt es systemische und Hersteller-spezifische Merkmale. Bisher unbekannte Größen sind insbesondere Häufigkeit und Umfang von Schäden an der Hochvolt-Anlage

Eine Übersichtsbetrachtung ergab, dass im Vergleich sowohl Arbeitskosten als auch Teilekosten bei BEV gegenüber ICE erhöht waren, jedoch nicht die Lackierkosten.



Grafik 5: Anteilige Reparaturkosten nach Kollisionen (ohne Totalschäden)

Systemische Effekte

Hochvoltfahrzeuge erfordern in der Unfallreparatur bestimmte Handhabungsschritte wie z.B. das Freischalten. Sie erfordern aber auch bestimmte Qualifikationen, sodass nicht jede Werkstatt alle Reparaturarbeiten durchführen darf. Untersucht wurden daher die Einflüsse der Werkstattkosten. Es stellte sich heraus, dass bei BEV 23 % der Schäden in freien Werkstätten repariert wurden, während dieser Anteil in der Referenzgruppe bei 55 % lag. Die gefundenen Daten zeigen, dass in Markenwerkstätten gegenüber der Referenz 10 % höhere Stundensätze für BEV verrechnet wurden, aber in den freien Werkstätten etwa gleiche Preise anfielen. Zudem wurde in Markenwerkstätten bei BEV gegenüber der Referenz ein ca. 6 % höherer Zeitaufwand berechnet, in den freien Werkstätten dagegen 11 % weniger. Schließlich liegt der Stundensatz in der Markenwerkstatt bei BEV im Durchschnitt 48 % höher als in der freien Werkstatt.

Interessant ist, dass die Differenz der Kosten zwischen Markenwerkstatt und freier Werkstatt bei BEV deutlicher ausgeprägt ist, als bei ICE. Insgesamt gilt: Wenn ein BEV in der Markenwerkstatt repariert wird, sind die geltend gemachten Kosten im Durchschnitt höher, weil sowohl Stundensätze als auch Zeitaufwand höher sind. Da aber in der freien Werkstatt reparierte BEV insgesamt kleinere Zeitaufwände aufweisen, muss daraus geschlossen werden, dass in der freien Werkstatt überwiegend kleinere Schäden repariert werden. Tatsächlich ist die durchschnittliche Rechnung in der freien Werkstatt deutlich niedriger und enthält um etwa ein Drittel geringere Kosten für Ersatzteile. Die freien

Werkstätten sind vermutlich noch nicht auf dem gleichen Qualifikationsniveau wie bei konventionellen Fahrzeugen. Dennoch ist die Preisgestaltung der Markenbetriebe gegenüber den freien Werkstätten deutlich nachteilig für die Kosten.

Es gibt Hersteller, die kein Werkstattnetz haben, sondern mit Partnerbetrieben arbeiten. Außerdem gibt es Hersteller, die Prüfungen der Hochvolt-Batterien in definierten Prüfzentren vorschreiben. Die Kosten werden in den letzteren Fällen deutlich gesteigert, da sowohl Zeitaufwände als auch Kostensätze nochmals signifikant erhöht gefunden wurden.

Nimmt man die reduzierten Anteile der freien Werkstätten und deren Hebel auf die Kosten zusammen, wird deutlich, dass der Werkstatt-Typ einen wesentlichen Faktor für den SD der BEV darstellt. Es bleibt abzuwarten, ob sich mit alternder Population und reifender Qualifikationen der freien Werkstätten die Verhältnisse hier der Referenzgruppe annähern werden.

Zu den systemischen Effekten gehört auch die Freischaltung der HV-Anlage, wenn Unfallreparaturen erforderlich sind. Das gefundene Bild ist sowohl hinsichtlich der Notwendigkeit als auch hinsichtlich der Zeitaufwände und damit verbundener Kosten sehr heterogen. Insgesamt ist der Effekt der Freischaltung nicht signifikant kostensteigernd. Aber: Im Falle einzelner Hersteller ist das explizit anders.

Zu den herstellerepezifischen Effekten gehören die Teilepreise. Musterkalkulationen zeigten für (RCAR) Frontschäden direkt vergleichbarer Modelle der gleichen Marke, dass es im betrachteten Rahmen keine erkennbar erhöhten Teilepreise für die BEV gibt. Allerdings machte sich im Einzelfall ein Ladeanschluss im direkten Frontanstoßbereich negativ bemerkbar. In den untersuchten Allianz Schäden rangieren diese tatsächlich von 500 € bis 2.700 € Reparaturkosten.

Schäden an der Hochvoltanlage

Neben den Ladeanschlüssen, die in 1 % der Schäden auffielen, gab es in 2% der Stichprobe Schäden an Steuergräten bzw. Elektronik und Verkabelung der HV-Anlage. Notabene, hier werden nur Kollisionsschäden untersucht. TK-Tatbestände wie Marderbiss waren nicht Gegenstand der Untersuchung, sind aber in früheren Untersuchungen bei Kabelschäden bereits markenspezifisch als sehr teuer aufgefallen.

In ebenfalls 2 % der Stichprobe wurde die Hochvoltbatterie beschädigt. Hervorzuheben ist, dass nur einmal ein Intrusionsschaden vorliegt, aber fünf Fälle von Unterbodenschäden gefunden wurden, die einen vollständigen Austausch der Batterie erforderlich machten. Die erstatteten Kosten nur für die HV-Batterie rangieren hier von 13.300 € bis 43.300 €. In drei weiteren Fällen konnte die Batterie durch Austausch des Gehäuses gerettet werden. Dieser Austausch ist jedoch sehr arbeitsaufwändig und kostete zwischen 1.100 € und 2.200 €. In dem günstigsten Fall mit 1.100 € ließ sich der Tausch auf den Unterbodenschutz der HV-Batterie reduzieren.



Bild 1: Beispiel für austauschbaren Batterieschutz, wie z.B. bei VW und Audi verbaut

Insbesondere bei den Unterbodenschäden ist eine genauere Erläuterung notwendig: Im technischen Sinne bieten viele Hersteller Kriterien an, die dem Sachverständigen eine Beurteilung von Gehäuseschäden in Bezug auf die Funktion bzw. funktionale Sicherheit ermöglichen. Im Versicherungsrecht jedoch hat der Geschädigte Anspruch auf Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes. Das bedeutet, dass auch technisch bedeutungslose und kosmetische Mängel im sichtbaren Bereich behoben werden müssen. Da Reparaturen bei Batteriegehäusen nicht zugelassen oder etabliert sind, führt dies eben zum aufwändigen Tausch großer Bauteile und entsprechendem Ressourcenverlust. Insbesondere in den Fällen, in denen die Batterie komplett getauscht werden muss, entsteht für den Kunden womöglich das Problem, dass ein Abzug „Neu für Alt“ zu einem hohen Eigenanteil bei der Reparatur führen kann. Wenn aber der Versicherer zum Schutze des Kunden auf diesen Abzug verzichtet, erhöht dies direkt die typklassenrelevanten Schadenkosten.



Bild 2: Beispiel für Schaden an ungeschützter Batterieunterseite, z.B. bei BMW, Kia, Hyundai, Renault Modellen zu finden



Bild 3: Beispiel für zu reparierenden Lackschaden an HV Batterie

Vor diesem Hintergrund ergab sich für Beschädigungen an der HV-Batterie eine Quote von 2 % aller Kollisionsschäden, die jedoch gut 7 % des gesamten Schadenaufwands verursachten. Um diesen Befund zu verifizieren, wurde die gesamte Schadenbasis des Jahres 2021 (VK, Kollisionen) auf Batterieschäden geprüft und dabei die gefundenen Daten bestätigt.

Um die Auswirkungen der sehr teuren Batterieschäden auf die Typklasse in der Kaskoversicherung zu verdeutlichen, kann in erster Näherung die Analogie zur Totalentwendung herangezogen werden. Bei Fahrzeugen, deren Totalentwendungsrisiko deutlich oberhalb des Marktdurchschnittes liegt, ist die Typklasse allein durch diese Schadenart häufig um mehr als 2 Klassen erhöht. Bei einer Häufigkeit von 2 % und den festgestellten Kosten für den Tausch der Batterie sind die Voraussetzungen für eine vergleichbare Relevanz gegeben.

Den Faktoren Konstruktion, Diagnose und Handhabungsprozesse für HV-Batterien kommt deshalb für die Versicherungskosten der Modelle ein hoher Stellenwert zu. Zudem müssen HV-Batterien aus Sicht des AZT umfassend reparaturfähig sein, insbesondere mit Blick auf Reparaturfähigkeit bzw. Austauschbarkeit und Demontage des Gehäuses, einzelner Batteriemodule oder anderer wichtiger Bauteile.

Internationale Situation

Das AZT hat anhand der Typklassen schon 2021 eine Analogie der BEV zu Benzinern und der PHEV zu Diesel-Fahrzeugen festgestellt und gezeigt, dass die Schadendurchschnitte jeweils über denen der konventionellen Pendanten lagen. Im britischen Markt werden BEV bei der Versicherungseinstufung der ABI (Association of British Insurers) seit längerem mit einem Malus belastet, der bei ca. 10 % liegt.

Aus dem chinesischen Markt wurde schon 2019 von vermehrten und teuren Batterieschäden durch Einwirkung auf die Unterseite, primär Bodenberührung, berichtet.

In einer Umfrage des AZT 2022 berichteten weitere RCAR-Institute, dass sie Batterieschäden von der Unterseite als relevantes Schadenbild wahrnehmen.

Diese Situation hat Diskussionen bei RCAR ausgelöst, die auf spezifische Probleme der Hochvoltfahrzeuge und deren Berücksichtigung bei der Evaluierung des versicherungstechnischen Risikos zielen.

4. Fazit

Aus den Allianz-Schadendaten wurden Parameter herausgearbeitet, die den Schadendurchschnitt bei BEV negativ beeinflussen. In der aus Neutralitätsgründen gewählten Darstellungsform ist das Ergebnis für die Antriebsart an sich geglättet. Dies soll nicht darüber hinwegtäuschen, dass es Hersteller gibt, die in Einzelaspekten erhebliche Verbesserungswirkung erzielen können.

Pauschale Tauschlösungen für Hochvolt Batterien anhand von Kriterien wie Auslösung von Airbags (beträfe ca. 2 % bis 3 % der VK Schäden pauschal) oder auch generell fehlende Reparaturlösungen kommen im deutschen Markt immer noch vor und sollten durch die Hersteller überdacht werden. Dem Schutz und der Reparaturfreundlichkeit von Komponenten der HV-Anlage und insbesondere der HV-Batterie kommt für die Versicherungskosten der Modelle ein hoher Stellenwert zu.

Die AZT Studie zeigt, dass neben dem hohen Anteil der vergleichsweise teuren Markenwerkstätten in manchen Fällen auch das Werkstatt-System bzw. auch die Prüfvorschrift für unfallbeteiligte HV-Batterien kostentreibend sind.

Auf der konstruktiven Seite ist positiv zu vermerken, dass nur einmal eine Intrusion bzw. Deformation der Karosserie zum Verlust des Akkus führte. Dagegen sind klare Defizite beim Schutz der teuren Akkus gegen Einwirkung von unten gefunden worden.

Auch die festgestellten Aufwendungen für beschädigte Ladeanschlüsse im Anstoßbereich (vorne) sind durch geeignete Konstruktion leicht vermeidbare Zusatzkosten.

Die Bedeutung der Park- und Manövrierschäden ist höher als bei der Referenzgruppe. Hier kann mit geeigneten FAS, z.B. nach P-AEB Standard, ein größeres Sparpotential genutzt werden. Die Wirkung von z.B. AEB-Systemen im Längsverkehr darf durch die Studie als belegt gelten.

Angesichts der kontinuierlich steigenden Zulassungszahlen ist klar, dass BEVs einen rasanten Zuwachs im Fahrzeugbestand haben werden und auch in der normalen individuellen Mobilität ankommen werden. Die hier aufgezeigten Aspekte werden damit im Markt sichtbarer und so für die Kunden deutlich relevanter werden als heute. In diesem Kontext ist auch die Bedeutung solcher Schäden für den Zweit- oder Dritthaltern eines Fahrzeugs zu beachten.