

Bachelorthesis

**Richtlinie zur Unfallinstandsetzung von Schadenfällen bei  
PKW bis 20 Jahre Alter.**

- Maschinenbau -

Vorgelegt von: Richard Päperer  
Gönnsdorfer Straße 38  
01328 Dresden  
Ma-Nr.: 885656

Bei: Herrn Prof Dr.-Ing. Peter Wack

Abgabetermin: 02.08.2013

### **Abstrakt:**

Diese Richtlinie soll eine Hilfe zur Kalkulation und Bearbeitung von Unfallschäden und der erforderlichen Reparaturen darstellen.

Im Wesentlichen richtet sie sich an Sachverständige, Reparaturbetriebe und Versicherungsmitarbeiter, welche sich mit der Bearbeitung von Unfallschäden entweder auf fachlichen oder auf theoretischen Gebiet befassen.

Der Richtlinie liegen die technischen Normen und juristischen Vorgaben zum Schadenrecht für die Unfallinstandsetzung zugrunde.

Die Betrachtung wurde vor allem für Haftpflichtschäden erstellt, da dort besondere juristische Anforderungen für die Wiederherstellung zu beachten sind. Bezüglich der technischen Möglichkeiten wurden diese mit Stand des Veröffentlichungsdatums berücksichtigt.

Die Verwendung dieser Richtlinie für die Mitarbeiterschulung setzt gewisse technische Fachkenntnisse voraus, welche zusammen mit den juristischen Grundlagen nur kurz umrissen werden.

Anhand der Richtlinie können Reparaturmethoden in Abhängigkeit der jeweiligen Schadenintensität und Schadensbilder besser beurteilt werden. Zur beispielhaften Auswahl realer Schadenfälle werden die wirtschaftlichen, juristischen und technischen Möglichkeiten und Erfordernisse vermittelt.

Die jeweiligen Schadensarten wurden in Abhängigkeit der Schadenintensität der jeweiligen Teile oder Baugruppen und deren Positionierung im Fahrzeug eingeteilt. Speziell mehrteilige Baugruppen wie z. B. die Türsäulen oder Schweller wurden gesondert unter Beachtung der stark voneinander abweichenden Instandsetzungsvorgaben für die jeweiligen Teile betrachtet.

Ebenfalls wurden die erforderlichen Lackierungsarten, welche nach Unfallinstandsetzungen erforderlich sind, erläutert. Grundlage dieser Erläuterung sind die allgemein üblichen Normen der Lackhersteller sowie die fachlichen Erfordernisse des Lackierhandwerks.

Der Richtlinie können wirtschaftliche Betrachtungen für die Instandsetzung und Bearbeitung von Unfallschadenfällen entnommen werden. Ebenfalls werden die juristischen Nebenforderungen, Ausgleichszahlungen bzw. Abzüge für Wertverbesserungen erläutert.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnisse:	IV
Literaturquellen:	IV
Abbildungsverzeichnis:	V
Tabellenverzeichnis:	VI
1 Erläuterung der Aufgabenstellung	1
2 Grundlagen der Unfallinstandsetzung	2
2.1 Technische Grundlagen	2
2.2 Juristische Grundlagen	3
2.3 Wirtschaftliche und umweltschutztechnische Grundlagen	4
3 Arbeitsmittel	5
3.1 Ersatzteile	5
3.2 Verbrauchsmittel	6
3.3 Werkzeuge	6
3.4 Maschinen zur Instandsetzung	6
4 Erläuterung der Schadensbilder	11
4.1 Schäden an Anbauteilen	11
4.2 Schäden an äußeren Blechen mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)	12
4.3 Schäden an inneren Blechen mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)	13
4.4 Schäden an Blechen mit tragender und stabilisierender Wirkung (Primärträger)	14
4.5 Schäden an tragenden Teilen und der Grundkarosserie	15
4.6 Schäden an Achsteilen und Reifen	18
4.7 Schäden an Getriebe- und Motorteilen	19
4.8 Schäden an Glasteilen	20
4.9 Sonstige Schäden	21
4.10 Zusammenfassung	22
5 Instandsetzungsart in Abhängigkeit von Schadenbild und Schadenintensität	24
5.1 Instandsetzung von Schäden an Anbauteilen	24

	Seite
5.1.1 Leichtes Schadensbild	24
5.1.2 Mittelschweres Schadensbild	24
5.1.3 Schweres Schadensbild	25
5.2 Instandsetzung von Schäden äußeren Blechen mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)	26
5.2.1 Leichtes Schadensbild	26
5.2.2 Mittelschweres Schadensbild	26
5.2.3 Schweres Schadensbild	27
5.3 Instandsetzung von Schäden an inneren Blechen mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)	27
5.3.1 Mittelschweres Schadensbild	28
5.3.2 Schweres Schadensbild	28
5.4 Instandsetzung von Schäden an Blechen mit tragender und stabilisierender Wirkung (Primärträger)	29
5.4.1 Leichtes Schadensbild	29
5.4.2 Mittelschweres Schadensbild	30
5.4.3 Schweres Schadensbild	31
5.5 Instandsetzung von Schäden an tragenden Teilen und der Grundkarosse	31
5.5.1 Mittelschweres Schadensbild	31
5.5.2 Schweres Schadensbild	32
5.6 Instandsetzung von Schäden an Achsteilen und Reifen	33
5.6.1 Leichtes Schadensbild	33
5.6.2 Mittelschweres Schadensbild	34
5.6.3 Schweres Schadensbild	34
5.7 Instandsetzung von Schäden an Getriebe- und Motorteilen	35
5.7.1 Mittleres Schadensbild	35
5.7.2 Schweres Schadensbild	36
5.8 Instandsetzung von Schäden Glasteilen	37
5.8.1 Schweres Schadensbild	37
5.9 Instandsetzung von sonstigen Schäden	38
5.10 Zusammenfassung	40

	Seite
6 Lackierungen bei der Unfallschadeninstandsetzung	43
6.1 Neuteillackierung	44
6.2 Reparaturlackierungen	45
6.3 Lackierung bei geschweißten Teilen	46
6.4 Plastteillackierungen	46
6.5 Beilackierungen	46
6.6 Spotlackierungen	47
6.7 Sonstige Lackierungen und Folierungen	47
6.8 Verbringung zum Lackierer	48
7 Wirtschaftliche Aspekte	50
7.1 Abzüge	50
7.2 Wertminderung	51
7.3 Neuteil trotz Möglichkeit der Instandsetzung	52
7.4 Wiederbeschaffungswert und Restwert	52
8 Beispiel anhand eines realen Gutachtens	54
8.1 Schäden des Fahrzeuges	55
8.2 Instandsetzungsanweisungen / Kostenermittlung	57
8.3 Sonstiges	59
9 Abschlussbemerkung und Bewertung zur Richtlinie	60
10 Zusammenfassung	61
11 Ausblick	62
Selbstständigkeitserklärung:	VII

## **Verzeichnisse:**

### ***Literaturquellen:***

- [1] Prof. Dr.-Ing. Danner, Max: Die moderne Unfallreparatur, Eurotax Verlagsgesellschaft, Neuauflage 1991, Pfaffikon/Frankfurt am Main/Leipzig/Wien, 1991
  
- [2] Dipl.-Ing. Benno Aul, Dipl.-Ing. Harald Burgmann, Dipl.-Betw. Bernhard Floter, Rechtsanwalt Elmar Fuchs, Dipl.-Ing. (FH) Günther Moosmüller, Dipl.-Ing. Hans Georg Oster, Dipl.-Ing. Elke Möller-Viehmeyer, Dipl.-Ing. Helmut Zeisberger: Kraftfahrzeugschäden und -bewertungen, Institut für Sachverständigenwesen e. V., Schriftreihe Band 10 3. Auflage, Köln, 2012
  
- [3] Erich Auch-Schwelk, Walter Lohmüller, Hermann Strobel, Eberhard Höngen, Hans-Hermann Kropf: Fachkunde Fahrzeugtechnik, Holland+Josenhans Verlag, 4. Auflage, Stuttgart, 1989
  
- [4] Verfasser unbekannt: Der Glasurit-Ratgeber bei Lack- und Lackierschäden, BASF Coatings GmbH, unbekannte Auflage, Münster, 2012
  
- [5] Ass. Jur. Joachim Otting: Schadensrecht-Seminar, Vortrag 2012, Kfz-Innung Dresden, Ass. Jur. Joachim Otting, 2012

***Abbildungsverzeichnis:***

	Seite
Abbildung 1: Dozer an der B-Säule eines Fahrzeuges auf der Richtbank	8
Abbildung 2: Fahrzeug auf Richtbank mit manuellem Vermesssystem	9
Abbildung 3: gerissener Stoßfänger	12
Abbildung 4: eingedrückt und gerissene Seitenwand	13
Abbildung 5: gestauchtes Kofferbodenblech	14
Abbildung 6: stark gestauchter Schweller	15
Abbildung 7: leicht verformter Längsträger	16
Abbildung 8: hinter A-Säule abgerissener Schweller	17
Abbildung 9: verformte Spurstange	19
Abbildung 10: eingedrückter Kondensator	20
Abbildung 11: gebrochene Streuscheibe eines Scheinwerfers	21
Abbildung 12: Übersicht vorn	54
Abbildung 13: Übersicht hinten	54
Abbildung 14: Übersicht über den Hauptschadenbereich	55
Abbildung 15: Veränderte Spaltmaße zwischen Motorhaube und Kotflügel links	56
Abbildung 16: Schäden an Achse und Lenkung	56

***Tabellenverzeichnis:***

	Seite
Tabelle 1: Zusammenfassung der Schadenbilder Teil 1 von 2	22
Tabelle 1: Zusammenfassung der Schadenbilder Teil 2 von 2	23
Tabelle 2: Vorgesehene Instandsetzungsarten in Abhängigkeit der Schadensintensität Teil 1 von 3	40
Tabelle 2: Vorgesehene Instandsetzungsarten in Abhängigkeit der Schadensintensität Teil 2 von 3	41
Tabelle 2: Vorgesehene Instandsetzungsarten in Abhängigkeit der Schadensintensität Teil 3 von 3	42



## **1 Erläuterung der Aufgabenstellung**

Die Aufgabenstellung war, eine Richtlinie zu erstellen, um Wissen für die Bearbeitung von Unfallschäden zu vermitteln. Speziell soll diese für Haftpflichtschäden an PKW bis zu einem Fahrzeugalter von maximal 20 Jahren gelten und unter Beachtung der jeweiligen Herstellervorgaben möglichst universell nutzbar sein.

Neben der technischen Schadenbearbeitung inklusive Kostenermittlung werden auch wirtschaftliche und juristische Aspekte, welche für die Bearbeitung von Haftpflichtschadenfällen unabdingbar sind, vermittelt.

Diese Richtlinie soll daher die künftigen Sachverständigen in die Lage versetzen eine fachgerechte Ermittlung des Schadenumfanges unter Beachtung der technischen und juristischen Gegebenheiten durchzuführen.

Insbesondere die Betrachtung von Zu- und Abschlägen bei derartigen Reparaturen wird den Auszubildenden vermittelt, da dies nicht in der jeweiligen Vorbildung enthalten ist.

Ebenfalls werden die Erfordernisse des Versicherungsrechtes bei der Bearbeitung von Haftpflichtschäden verdeutlicht.

Die Betrachtung und Bearbeitung wurde anhand eines realen Schadenfalles beispielhaft behandelt. Eine Erstellung von Gutachten benötigt zusätzlich gewisse Vortexte und Fahrzeugtexte sowie andere Regelungen, welche nicht Thema dieser Arbeit sind, sondern in Quelle [2] nachzuschlagen sind.

Einteilungen der Fahrzeugteile und Baugruppen erfolgten zweckmäßig und teilweise nach Literaturquelle [1], welche für diese Richtlinie eine bedeutende technische Grundlage darstellt.

## **2 Grundlagen der Unfallinstandsetzung**

Zur fachgerechten Einschätzung eines Schadenfalls sind neben der fachspezifischen, technischen und handwerklichen Möglichkeiten ebenfalls juristische Grundlagen erforderlich.

Diese Grundlagen können sehr umfangreich ausfallen, weswegen man sich auf eine kurze Einleitung zu diesen Themen beschränkt. Jeder Nutzer dieser Richtlinie sollte die Grundlagen beherrschen oder sich selbstständig aneignen.

Generell sollte jeder zukünftige Sachverständige eine technische Vorbildung im handwerklichen oder akademisch-technischen Bereich besitzen.

Zusätzlich zu seiner Vorbildung sollte jeder Sachverständige unter Beachtung der ständigen Änderungen im Schadenrecht sowie auch der technischen Weiterentwicklung mit einer konstanten Fortbildung Rechnung tragen.

Dies ist allerdings nicht Aufgabe dieser Richtlinie, sondern jedes Einzelnen.

### ***2.1 Technische Grundlagen***

Die Grundlagen der Unfallinstandsetzung liegen im wesentlichen in der Werkstofftechnik, Fertigungstechnik, Mechanik und Dynamik.

Die Werkstofftechnik beinhaltet den größten Teil der technischen Grundlagen. Anhand dieser kann beurteilt werden, ob Teile überhaupt rückverformt oder geschweißt werden können.

Fertigungstechnische Grundlagen rücken immer mehr in den Vordergrund des Fahrzeugbaus und somit auch der Unfallinstandsetzung. Neue Arten der Befestigung durch Klebeverbindungen, Nieten, Laserschweißnähte oder auch Biegen müssen beachtet werden.

Mechanik und Dynamik sind vor allem für die Rekonstruktion von Schadenfällen sowie deren Prüfung auf Plausibilität notwendig. Anhand einer derartigen Überprüfung ergibt sich die Möglichkeit, die schadenbedingte Verformung der Bauteile auf deren Plausibilität bezüglich der Krafteinleitung zu beurteilen und eventuelle anderweitige Schäden davon zu trennen.

Diesbezüglich sind generelle Erfahrungen der handwerklichen Reparaturpraxis und den jeweiligen Herstellervorgaben zwingend erforderlich. Andernfalls kann dies grobe Fehler in der Kalkulation nach sich ziehen, sodass Instandsetzungszeiten entweder zu gering oder zu hoch eingeschätzt werden. Ebenfalls können auch die erforderlichen Positionen für Kleinmaterial, Hohlraumkonservierung, Unterbodenschutz und vieles mehr nicht fachgerecht eingeschätzt werden.

Die handwerkliche Reparaturpraxis basiert auf Grundlagen der Werkstoff- und Fertigungstechnik sowie der Mechanik, sodass Sachverständige mit der vorstehend beschriebenen Vorbildung sich in diese Themen nicht umfangreich einlesen müssen. Diese Themen sollten daher bekannt sein. [3]

## **2.2    *Juristische Grundlagen***

Neben den technischen Grundlagen für die Instandsetzung sind juristische Kenntnisse zwingend erforderlich.

Die Einschaltung eines Sachverständigen bei einem unverschuldeten Unfall dient der Beweissicherung des entstandenen Schadenumfanges und ist eine Grundlage für eine fachgerechte Schadenregulierung.

Ohne ein derartiges Gutachten kann der Laie seinen Anspruch nicht beziffern, sodass dies der Rechtssicherheit des Geschädigten dient. Andernfalls kann dieser durch völlig gegenläufige Interessen von Werkstatt, Versicherung und Schadenverursacher zwischen diesen aufgerieben werden.

Die Kosten für die Leistung des Sachverständigen werden daher in Deutschland und vielen europäischen Staaten durch die Versicherungen der Schadenverursacher getragen. In Deutschland ist dies durch die geltende und sich ständig aktualisierende Rechtssprechung auf Grundlage des BGB §249 Abs. 2 / BGB §256 geregelt.

Anhand der ständigen Anpassungen der Rechtssprechung ist daher eine zeitnahe Aktualisierung der juristischen Rechtsauslegung der Gerichte durch den Sachverständigen notwendig. [5]

### **2.3    *Wirtschaftliche und umweltschutztechnische Grundlagen***

Einer sehr hohen Bedeutung kommt die wirtschaftliche Betrachtung von Unfallschäden ebenfalls zu. Jedem Vorhaben, egal ob sich um eine Produktion, einen Service oder eben eine Unfallinstandsetzung handelt, muss wirtschaftlich sein, um die Ressource "Geld" nicht zu verschwenden.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird daher in einem eigenen Kapitel noch näher behandelt. Es werden nicht nur Totalschadenfälle, Wertverbesserungen, Wertminderungen und Reparaturkostenvergleiche betrachtet, sondern auch deren Wirtschaftlichkeit in Bezug auf die anstehende Reparatur.

Arbeits- und Umweltschutz ist ebenfalls sehr wichtig, weswegen bei der Reparatur und Instandsetzung auf diesen besonders geachtet werden muss. Unter anderem bezieht sich dies auf das Auffangen und fachgerechte Entsorgen von Gefahrenstoffen sowie die Vermeidung von Beeinträchtigungen der Menschen durch Lärm-, Strahlung- und Wärmeemissionen. Die Verschwendung von Material oder anderen Stoffen (Füllmasse, Kleber, Strom) sind zu vermeiden.

Ein Großteil dieser vorstehend genannten Punkte ist allgemein bekannt und gilt daher als selbstverständlich. Diese werden entweder von den Richtlinien der Hersteller zu Fahrzeuginstandsetzung oder dem Arbeitsschutzgesetz geregelt, sodass wir nicht weiter auf diese Thematik eingehen müssen. Tiefere Einblicke sind durch Nachschlagen in Fremdliteratur selbstständig anzueignen.

### **3   Arbeitsmittel**

Zur Instandsetzung von Pkw werden verschiedene Arbeitsmittel verwendet, welche in diesem Kapitel beschrieben werden.

Maschinen und Werkzeuge gelten dabei als Standardausrüstung eines Instandsetzungsunternehmens, können allerdings auch spezialisiert werden. In dieser Richtlinie geht man von einer normalen Werkstattausstattung zur Instandsetzung aus.

#### ***3.1   Ersatzteile***

Die Instandsetzung sollte generell mit Originalteilen der jeweiligen Hersteller des Fahrzeuges erfolgen. Andernfalls kann speziell bei neueren Fahrzeugen die Gewährleistung und Kulanz des Fahrzeugherstellers bei eventuellen späteren Schäden entfallen.

Die Fahrzeugteile werden von mehreren Herstellern dem jeweiligen Fahrzeughersteller geliefert. Am Markt werden diese Teile durch die Hersteller dieser Teile unter deren Namen (Erstausrüster) mit deutlichen Preisabschlägen angeboten. Zur Instandsetzung speziell älterer Fahrzeuge kann daher zur Verminderung der Reparaturkosten auf diese Teile zurückgegriffen werden.

Ebenfalls können Gebrauchtteile zur zeitwertgerechten Instandsetzung verwendet werden, wobei eine Sichtprüfung auf eventuelle Vorschäden generell erforderlich ist. Elektronische Bauteile können mit speziellen Prüfmethoden auf deren mögliche Weiterverwendung überprüft werden. Von der Verwendung von sicherheitsrelevanten Teilen bei einer Unfallinstandsetzung, wie z. B. Fahrwerksteilen, Airbags und Gurtstraffern ist eher abzuraten.

Letztendlich ist der Fahrzeughalter für Art und Umfang der Auftragserteilung und Reparaturausführung verantwortlich. Sofern dies keine technischen und juristischen Konflikte erwarten lässt, kann weder Reparaturbetrieb, Versicherung oder Sachverständiger die wirtschaftliche Entscheidung des Fahrzeughalters beeinflussen.

### **3.2 Verbrauchsmittel**

Bei Verbrauchsmitteln sind die Herstellerangaben zu beachten und nur von diesem Zugelassene zu nutzen. Dies betrifft Betriebsstoffe, Befestigungsstoffe (z. B. Kleber für Scheiben) und Reinigungsmittel.

Bezüglich Schweißgut, Lötzinn, Klemmen und andere Materialien sind die allgemein üblichen Produkte zu verwenden, wobei die Herstellervorgaben im Einzelfall zu beachten sind (Aluminiumkarosserieteile).

### **3.3 Werkzeuge**

Seitens der Hersteller werden zur Reparatur immer die entsprechenden Werkzeuge benannt und den jeweiligen Vertragshändlern als Werkzeugstock käuflich zur Verfügung gestellt. Die entsprechenden Werkzeuge sind zur fachgerechten Reparatur letztendlich auch zu verwenden.

Zum Teilersatz sind ebenfalls Kleber, Konservierungsmittel, Klemmen, Böcke und Einpasswerkzeuge erforderlich, welche auch unabhängig vom jeweiligen Hersteller bezogen werden können. Speziell bei Kleber und Konservierungsmitteln ist auf die Freigabe des Fahrzeugherstellers für das jeweilige Modell zu achten, da andernfalls chemische Wechselwirkungen auftreten können.

Ebenfalls ist für das Einschweißen oder Einpunkten von Teilen ein Schweißgerät notwendig, wobei auch hier die Herstellervorgaben zu beachten sind.

Für Fahrzeuge mit Aluminiumkarosserie werden seitens der Hersteller spezielle Arbeitsplätze gefordert, da ansonsten der Eintrag von Verunreinigungen zu einer mangelhaften Reparatur führen kann.

### **3.4 Maschinen zur Instandsetzung**

Zur Rückverformung werden zum Ziehen und Richten diverse Instandsetzungsmaschinen benötigt.

Es handelt sich hierbei z. B. um Richtbänke und Dozer, mit welchen die beschädigten Teile und Karosserien gut rückzuverformen sind.

Eine Instandsetzung von kleinen Dellen in gut erreichbaren Blechen ist meist unter Verwendung von Spotter, Formeisen und dem üblichen Ausbeulwerkzeug möglich. Je schlechter die Schadstelle zu erreichen ist umso spezialisiertere Maschinen werden benötigt.

Ebenfalls hat sich zur lackschonenden Instandsetzung von Dellen ohne Lackschäden (z. B. Hagel) oder Schäden an Plastteilen die Verwendung verschiedener auf dem Markt erhältlicher Systeme (Hebeltechnik, Dellendrücken, Klebetechnik) durchgesetzt. Diese Art der Reparatur ist keine Voraussetzung für fachgerechte Reparaturen, sondern haben sich am Markt als Stand der Technik durchgesetzt.

Die Beschaffung derartiger Klebe- und Ausbeulsysteme sind Zusatzanschaffungen der Reparaturbetriebe, welche deren Arbeitsaufwand und letztendlich die Reparaturkosten vermindern. Die teils sehr kostenintensiven Anschaffungen führen zur Erhöhung der Stundensätze, um diese Investitionen zu amortisieren.

Einen Spotter benutzt man vor allem zum Herausziehen von Dellen in Blechen, welche von innen nicht oder nur schwer erreichbar sind. Alternativ kann man dazu auch Klebesysteme zur Vermeidung von Lackschäden nutzen.

Zum groben manuellen Richten von dickeren Blechen ist ein Gleithammer vorgesehen.



Abbildung 1: Dozer an der B-Säule eines Fahrzeuges auf der Richtbank

Für dickere oder verstärkte Bleche und höhere Genauigkeiten ist eine Richtbank mit hydraulischer Presse oder Dozer zu nutzen.

Für Schäden an der Grundkarosse sowie deren Träger ist die Karosserie mittels eines Messsystems auf der Richtbank zu vermessen.

Je nach Art unterscheiden sich die jeweiligen Messsysteme durch Universalmessgeräte oder Messgeräte mit Messspitzen speziell für einen Fahrzeugtyp.

Für Universalmessgeräte werden vom Hersteller dieser Richtbänke einstellbare Messspitzen und ein Messdatenblatt für alle üblichen Hersteller mitgeliefert, sodass die Werte eingestellt werden können und diese Richtbank daher für nahezu alle Fahrzeugtypen angepasst werden kann.

Weiterhin werden Richtwinkelsätze für ein betreffendes Fahrzeug per Versand an die jeweiligen Werkstätten geliefert, welche nur für das spezielle Fahrzeug zu verwenden sind.



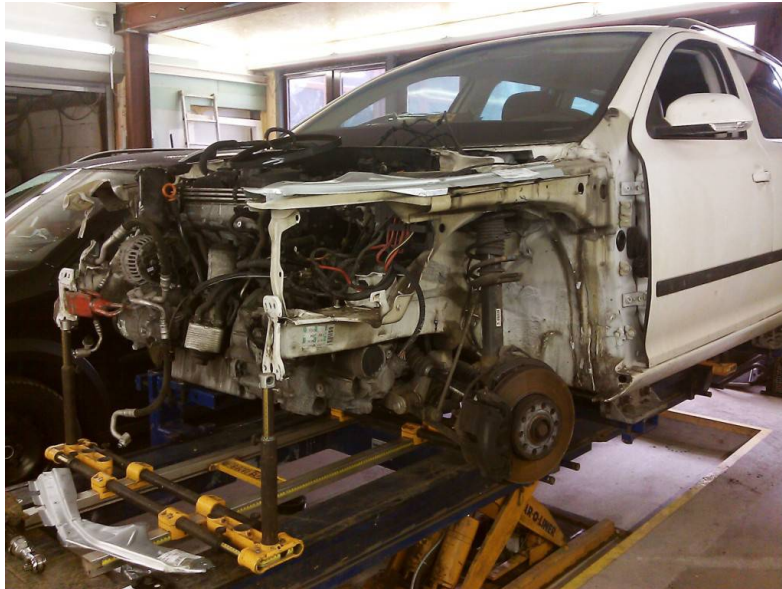


Abbildung 2: Fahrzeug auf Richtbank mit manuellem Vermesssystem

Zur Durchführung von Schweißarbeiten gehört ein Schweißgerät zur Grundausrüstung der Reparaturwerkstätten, wobei mehrere Systeme (Schutzgas, Punktschweißgerät) Verwendung finden.

Derartige Schweißgeräte sind daher keine Spezialwerkzeuge, sondern gehören zur üblichen Reparaturpraxis.

Ebenfalls gilt dies für Werkzeuge zur Zerlegung, wie z. B. Trennschleifer oder auch Bohrmaschine zum Nachbilden von Schweißpunkten.

Sofern die Herstellernorm eine spezielle Schweißnaht (Punkt-, Laserschweißnaht) erfordert ist keine andere Naht zulässig.

An sichtbaren Blechen erfolgt die Kontrolle der Instandsetzungen mit einem Formlineal.

Dieses besteht aus Stiften, welche die Kontur an einer nicht beschädigten Fläche aufnehmen und diese auf den Schadenbereich abbilden kann. Eine Sichtkontrolle ist bei inneren Blechen und Versteifungen ausreichend.

Zur Grundausrüstung einer Karosseriewerkstatt für Unfallinstandsetzungen sind Richtbank, Karosseriemesssystem, Dozer, Gleithammer, Formeisen, Formlineal, Schweißgerät, Schweißpunktzange, Spotter, Lehren und das übliche

Ausbeulwerkzeug zu rechnen.

Klebesysteme, wie unter anderem im Miracle System enthalten, sind Zusatzanschaffungen der Werkstätten, welche durch die starke Spezialisierung und auch die hohen Anschaffungskosten nicht zur Grundausstattung gerechnet werden können.

Diese verringern zwar Arbeitszeit und den Arbeitsaufwand, aber die hohen Investitionen in die Anschaffung sowie Fortbildung der Mitarbeiter ziehen eine Umlage dieser Kosten auf die Stundenlöhne nach sich.

## **4 Erläuterung der Schadensbilder**

Eine genaue Schadenserfassung und zur Klärung der Schadenarten wird in diesem Kapitel auf die verschiedenen Schadenstypen eingegangen. Zusätzlich werden diese Schadensarten durch Beispiele von realen Unfallschäden veranschaulicht.

Schadensintensitäten werden im Text beispielhaft behandelt und stellen einen Vergleich zwischen leichten und starken Schäden dar. Auf diese Erläuterung bezieht sich das folgende Kapitel, in welchem die dafür vorgesehenen Reparaturarten benannt werden.

### **4.1 *Schäden an Anbauteilen***

Bei fast jedem Unfall entstehen Schäden an Anbauteilen.

Den Anbauteilen sind alle durch Schraub- oder Steckverbindungen befestigte Bauteile wie z. B. Stoßfängerverkleidungen, Kotflügel, Motorhauben, Türen und vieles mehr zuzuordnen.

Die Schäden an diesen Teilen reichen dabei von Kratzern (geringes Schadensbild) über Dellen (mittelschweres Schadensbild) bis hin zu Rissen und Brüchen (schweres Schadensbild).

Lackkratzer, oberflächliche Plastkratzer oder Materialantrag sind Zeichen eines geringen Schadensbildes. Umso konzentrierter dieser Schaden am Teil auftritt, desto größer ist der Schaden.

Das mittelschwere Schadensbild ist ebenfalls abhängig von der Konzentration an den Schadstellen der Anbauteile. Spurenzeichnungen mit Dellen ohne tiefer gehende Kratzer am Plastmaterial sowie kleinere Dellen und umfangreiche Lackschäden bis auf das Grundmaterial der Metallebauteile sind für derartige Schäden prägnant.

Ein schweres Schadensbild liegt dann vor, wenn Risse, Brüche, tiefe Kratzer bis in das Grundmaterial sowie sehr starke Dellen im Teil vorhanden sind. Ein Beispiel eines schweren Schadensbildes an einem Plastebauteil sieht man in der folgenden Abbildung.



Abbildung 3: gerissener Stoßfänger

#### **4.2 Schäden an äußeren Blechen mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)**

Äußere Bleche, welche fest mit der Karosserie verbunden sind, unterscheiden sich von Anbauteilen durch deren Befestigung am Fahrzeug. Anbauteile sind meist geschraubt oder genietet, äußere Bleche hingegen verschweißt oder geklebt und somit nur sehr aufwendig auszutauschen.

Derartige äußere Bleche sind als Sekundärträger der Fahrzeugkarosserie zuzuordnen, da diese Kräfte der Fahrzeugkarosserie aufnehmen.

Seitenteile, Dach und z. B. Schwellerblech zählen zu diesen Blechen.

Schäden an diesen Teilen reichen wiederum von leichten Lackschäden bis hin zu Rissen und Brüchen im Teil.

Dem leichten Schadensbild sind ebenfalls wie bei den Anbauteilen Lackkratzer, oder kleinere Dellen ohne Lackkratzer zuzuordnen.

Ein mittleres Schadensbild liegt vor, wenn wenige Dellen mit Lackschäden ohne Risse und Brüche festzustellen sind. Dellen dürfen weiterhin nicht zu tief sitzen (maximal ca. 2 cm Tiefe).

Starke Verformungen, Risse, Brüche und tiefe, lange Kratzer gelten als schweres

Schadensbild. Ein solches Schadensbild wird in der nachfolgenden Abbildung, insbesondere an der Seitenwand, dargestellt.



Abbildung 4: eingedrückt und gerissene Seitenwand

#### ***4.3 Schäden an inneren Blechen mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)***

Die Schadenbilder an diesen Teilen unterscheiden sich stark von denen an den äußeren Blechen. Diese Teile werden nicht durch Kratzer oder Ähnliches beschädigt, sondern üblicherweise gestaucht oder verformt.

Die Schäden reichen von aufgerissenen Verbindungsstellen über leichte Dellen durch Druckbelastung bis hin zu erheblichen Verformungen sowie Brüchen im Material.

Derartige Bleche sind z. B. Bodenblech, Radkastenblech, kleine Längs- und Querträger und verschiedene Hohlprofile.

Es handelt sich dabei im wesentlichen nicht um leichte Schäden, sondern eher um schwere. Bestenfalls kann man leichte Dellen, instandsetzungswürdige Verformungen im Material dieser Teile sowie aufgerissene Verbindungsstellen (Schweißnähte) als einen mittelschweren Schaden bezeichnen.

Sofern das Teil stark verformt oder gar eingerissen ist, liegt ein schwerer Schaden vor.

Im nachfolgenden Bild wird ein schwerer Schaden anhand eines gerissenen und gewellten Kofferbodenblechs illustriert.



Abbildung 5: gestauchtes Kofferbodenblech

#### ***4.4 Schäden an Blechen mit tragender und stabilisierender Wirkung (Primärträger)***

Bleche mit tragender und stabilisierender Wirkung werden auch als Primärträger bezeichnet. Diese Teile dienen der Stabilisierung der gesamten Karosserie und nehmen erhebliche Kräfte auf.

Insbesondere zählen zu diesen Teilen die Türsäulen, Türscharnieraufnahmen, Dach, Schwellerverstärkungen und die weiteren Karosserieverstärkungen.

Speziell die Türsäulen bestehen üblicherweise aus einem Deckblech, einer Innenverstärkung und einem Innenblech, wobei die Innenverstärkung neuerdings bei einigen Modellen aus hochfesten Material besteht.

Der Aufbau des Schwellers ist mit dem Aufbau der Türsäulen vergleichbar, da ebenfalls Außenblech, Verstärkung und Innenblech vorhanden sind.

Schäden an diesen Primärträgern setzen deutliche Verformungen der jeweiligen Deckbleche im Bereich von Türsäulen oder Schweller voraus.

Ein geringer Schaden kann daher bestenfalls am Außenblech vorliegen, was



bereits in Punkt 4.2 beschrieben wurde.

Dem mittelschweren Schadensbild können instandsetzungswürdige Verformungen der Verstärkungen dieser Teile zugeordnet werden.

Erhebliche Beschädigungen setzen die starke Verformung bis in den Innenbereich mit einhergehenden Brüchen des Materials voraus.

Das folgende Bild zeigt einen schweren Schaden im Schwellerbereich, wobei das Außenblech bis in die hochfeste Innenverstärkung gestaucht wurde. Ebenfalls wurde das hochfeste Innenblech verformt, welches laut Herstellervorgabe von Mercedes-Benz nicht für eine Instandsetzung freigegeben ist.



Abbildung 6: stark gestauchter Schweller

#### ***4.5 Schäden an tragenden Teilen und der Grundkarosserie***

Die Grundkarosserie und deren tragende Teile können üblicherweise nur verbogen oder gestaucht werden. Beschädigungen durch Kratzer oder Dellen sind unüblich.

Bestenfalls kann durch Aufsetzen der Unterboden diesbezüglich beschädigt werden.

Diese Teile sind üblicherweise per Schraub-, Klebe-, oder Schweißverbindung mit der Grundkarosserie fest verbunden.

Längsträger, Querträger, Achs-, Federbein-, Getriebe- und Lenkungsbefestigung

sowie Bremspedallagerung und die Aufnahme für die Hängerkupplung können diesen Teilen zugeordnet werden. Zusätzlich sind den tragenden Teilen der Fahrgastzelle die Türsäulen zuzuordnen, welche bereits im vorhergehenden Punkt behandelt wurden.

Bezüglich dieser Teile liegen daher Überschneidungen in der Begrifflichkeit und deren Funktionen für das Gesamtfahrzeug vor.

Sofern Teile der Grundkarosserie beschädigt werden, ist von mittelschweren bis schweren Schäden an der Fahrzeugstruktur auszugehen.

Ein leichtes Abknicken oder Verformen eines derartigen Teiles beschreibt das mittelschwere Schadensbild, wobei deutlichere Verformungen nicht diesem Schadentyp zugeordnet werden können, sondern nur der schweren Schadenart.

Die nachfolgende Abbildung dokumentiert einen eher mittleren Schaden an einem Längsträger, welcher nur im vorderen Bereich seitlich verformt wurde.



Abbildung 7: leicht verformter Längsträger

Die Grundkarosse bzw. Fahrgastzelle bildet den haupttragenden Bereich der Fahrzeugkarosserie. Speziell bei selbsttragenden Karosserien werden die Kräfte über Rahmenbodengruppe, Türsäulen, Heckscheibensäulen, Dach und den mittels Verklebung fest mit dieser Fahrgastzelle integrierten Scheiben aufgenommen.

Hauptaufgabe der Grundkarosse ist die Versteifung des gesamten



Karosseriegrundkörpers sowie die Aufnahme der Anbauteile, wie Außenbleche, Motor, Getriebe, Achsen, uvm.

Man sieht, dass der Übergang zwischen Sekundär- und Primärträgern an der Karosserie fließend ist, sodass Überschneidungen in der Schadenbeschreibung nicht ausgeschlossen werden können.

Die einzelnen Blechteile der Grundkarosserie sind üblicherweise per Schweiß-, Niet- oder Klebeverbindung fest miteinander verbunden. Ein geringes Schadenbild ist daher schon unter Beachtung der konstruktiven Gestaltung der Karosserie unmöglich.

Neben der Konstruktion der selbsttragenden Karosserie sind auch in geringem Umfang noch PKW mit einem eigenständigen Rahmen nachweisbar, wobei bei derartigen Fahrzeugen die tragenden Eigenschaften der selbsttragenden Karosserie durch diesen Rahmen übernommen werden.

Bezüglich eventueller Schäden am Rahmen sind in gewissen Umfang ebenfalls Richtarbeiten möglich, wodurch in jedem Fall ein mittelschwerer bis schwerer Schaden entstanden ist.

Starke Verformungen und Brüche führen definitiv zum Totalschaden des Bauteils und somit dem schweren Schadensfall.

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht den schweren Schadenfall durch Bruch von A-Säule und Schweller in deren Übergang (Alu-Karosserie).

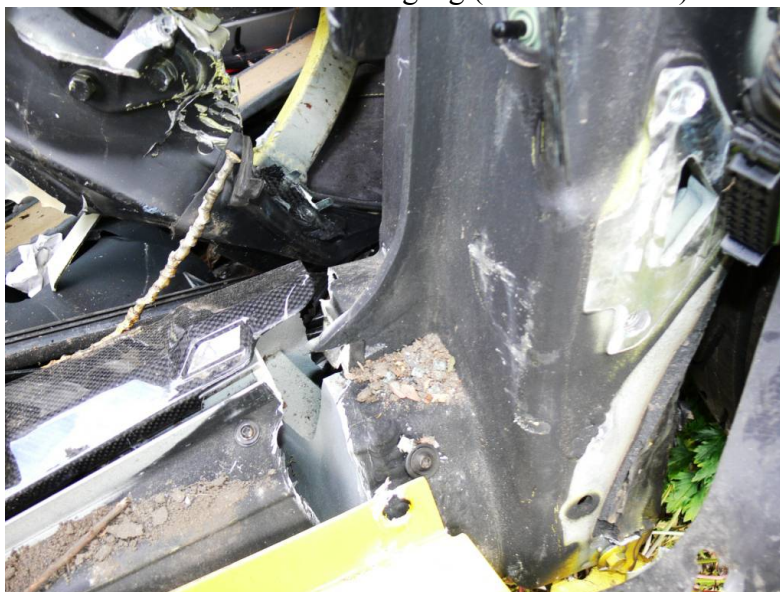


Abbildung 8: hinter A-Säule abgerissener Schweller

#### **4.6    *Schäden an Achsteilen und Reifen***

Schäden infolge einer Krafteinleitung in die Achsteile sind kaum augenscheinlich sichtbar.

Zur Diagnose ist daher eine Vermessung der Achsen unerlässlich, wobei mit diesem Messprotokoll Veränderungen nachgewiesen und Rückschlüsse auf die Art der Beschädigung gezogen werden können. [3]

Die Rad- und Achsstellung kann mit mehreren Messsystemen überprüft werden. Einerseits ist eine mechanische Vermessung sowie eine elektronische Vermessung möglich.

In der Reparaturpraxis ist die elektronische Vermessung auf Grundlage eines computergesteuerten Vermesssystems üblich, wobei bei diesen Systemen die Soll- und Istwerte inklusive der jeweiligen Toleranzen des Herstellers zugrunde liegen.

Sofern Veränderungen festgestellt werden, ist bei kleineren Veränderungen die Einstellung der Achswerte möglich.

Selbstverständlich entfällt eine derartige Diagnose bei bereits zweifelsfrei augenscheinlich sichtbaren erheblichen Veränderungen und somit eindeutigen Schäden an den Achsen.

Bezüglich eventuellen Lackschäden kommt dieser Beschädigung an Achsteilen keine Bedeutung zu. Bestenfalls sind Schäden an Felgen in kleinerem Umfang möglich.

Zur Gruppe der Achsteile gehören Felgen, Achs- und Übertragungsteile, Stoßdämpfer (Federbeine), Lenkung inklusive Lenkgestänge, Vorder- und Hinterachsträger bzw. Achsgehäuse, Gelenkwellen und Befestigungsteile.

Ein leichter Schaden liegt nur dann vor, wenn kleinere Kratzer an Felgen und Druckstellen am Reifen sichtbar sind.

Unabhängig davon ist auch bei derartigen Schäden eine Vermessung erforderlich, da entsprechen der Entfernung vom Zentrum der Achse eine Hebelwirkung über Felge und Reifen zur Veränderung der Radstellung führen kann.

Sofern geringe Verformungen an den Felgen bzw. leichte Abweichungen der

Radstellung augenscheinlich sichtbar sind, ist von einem mittelschweren Schaden auszugehen. Die Beurteilung des Schadenumfanges kann ebenfalls nur nach einer Vermessung vorgenommen werden.

Werden am Fahrzeug deutlich erkennbare Verformungen von Achs- und Lenkungsteilen festgestellt, liegt zweifelsfrei ein schwerer Achsschaden vor.

In der folgenden Abbildung ist der schwere Schadenfall illustriert. Bei diesem Unfall war unter anderem die Spurstange stark verformt, der obere Achsträger gebrochen und die Aufnahme am unteren Achsträger gerissen.

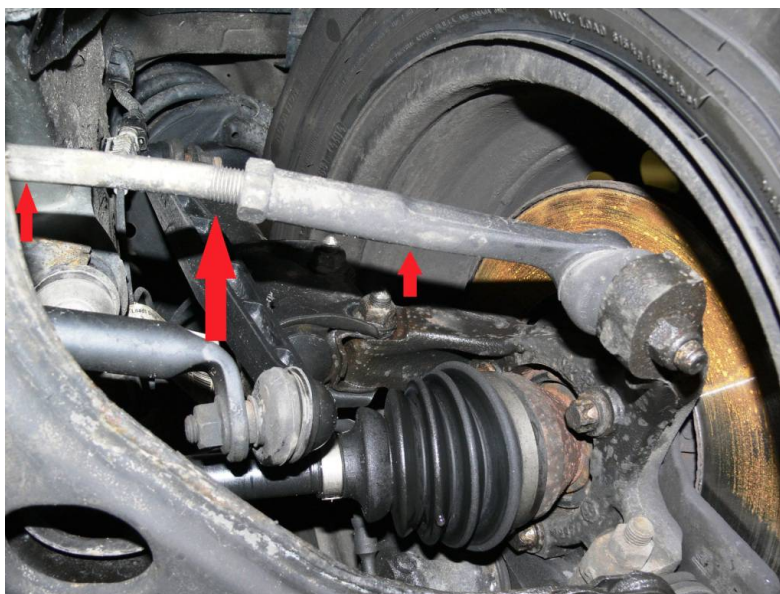


Abbildung 9: verformte Spurstange

#### **4.7 Schäden an Getriebe- und Motorteilen**

Die Anbauteile von Motor und Getriebe sowie diese selbst sind üblicherweise nicht lackiert, sodass diesbezüglich kleinere Schäden auszuschließen sind.

Bestenfalls kann der Abriss von Motor- und Getriebeaufhängungen sowie die Beschädigung von Anbauteilen (Kühler, Kondensator, Kompressor, Lichtmaschine, Anlasser, Verkleidungen, uvm.) als mittlerer Schaden bezeichnet werden.

Dies trifft nur dann zu, wenn nur die Anbauteile und bestenfalls die Halterungen der Aggregate beschädigt wurden. Bezüglich der Halterungen gilt dies nur, wenn

diese nicht fest mit dem jeweiligen Motor- bzw. Getriebegehäusen verbunden sind und deren Befestigungspunkte (Gewinde) an den Gehäusen unbeschädigt sind.

Sofern Krafteinleitungen infolge eines Unfallereignisses zur stärkeren Beschädigung von Motor und Getriebeteilen führen, handelt es sich üblicherweise um einen schweren Schaden.

Anhand der nachfolgenden Abbildung handelt es sich um einen deformierten Kondensator der Klimaanlage, welcher gestaucht und durch Einschläge beschädigt wurde.

Der Kondensator gilt als Anbauteil und kann daher problemlos getauscht werden. Gemäß der Einteilung ist für diese Teilegruppe ein mittlerer Schaden entstanden, wobei am Kondensator selbst ein Totalschaden vorliegt.

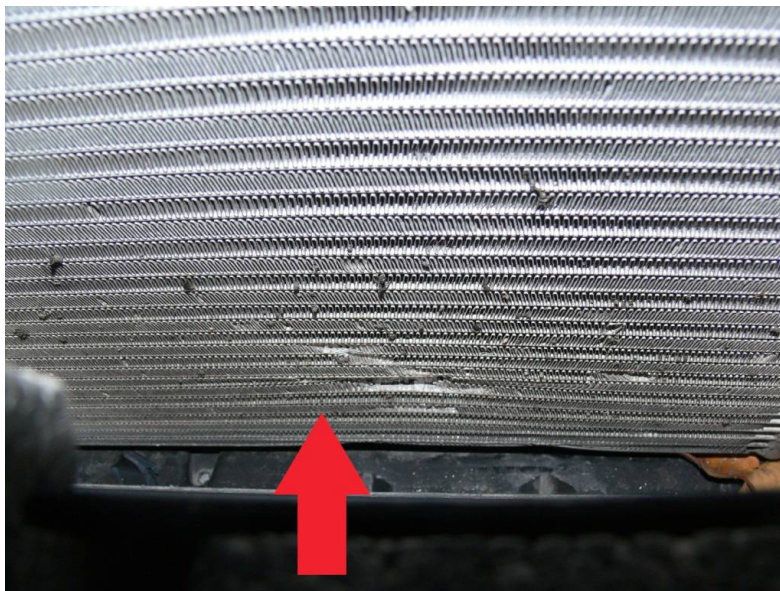


Abbildung 10: eingedrückter Kondensator

#### **4.8 Schäden an Glasteilen**

Üblicherweise handelt es sich bei der unfallbedingten Beschädigung von Glasteilen (Glas- und Plastmaterial) um einen irreparablen Schaden, sodass generell von einem schweren Schaden auszugehen ist.

Zwischenzeitlich werden nahezu alle Scheinwerfer als Verbundteile hergestellt, sodass die einzelne Erneuerung nur der Streuscheibe unmöglich ist.



Abbildung 11: gebrochene Streuscheibe eines Scheinwerfers

#### **4.9    *Sonstige Schäden***

Sonstige Schäden wie gezündete Airbags, defekte Innenausstattung und Sonderzubehör sind laut Einschätzung des Sachverständigen einzuteilen.

Unter anderem gehören auch Schiebedächer, Gurte, Steuergeräte, Kabelbäume, Dachträger und Weiteres zu dieser Teilegruppe.

Anhängerkupplung sowie deren Halter sind ebenfalls ein Sonderteil.

Insbesondere Airbags, Gurte, Sensoren und auch die Anhängerkupplung sind sicherheitsrelevante Teile und auch als diese zu behandeln.



#### 4.10 Zusammenfassung

Art des Schadens	Schwere des Schadensbildes		
Gruppe	Leicht	Mittel	Schwer
Anbauteile	Leichte Lackkratzer, oberflächliche Plastkratzer, Materialantrag	Dellen im Plastmaterial ohne tiefe Kratzer, viele Lackkratzer bis zum Grundmaterial kleinere Dellen in Metallanbauteilen	Risse, Brüche, viele tiefe Kratzer bis ins Grundmaterial, viele und tiefe Dellen
Äußere Bleche mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)	Kleinere Lackkratzer, Dellen ohne Lackschäden	Wenige Dellen mit Lackschaden ohne Risse oder Brüche	Dellen, Risse, Brüche, lange Kratzer
Innere Bleche mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)	%	Dellen, instandsetzungswürdige Verformungen, aufgerissene Verbindungsstellen	Risse, Brüche, besonders starke Verformungen
Bleche mit tragender und stabilisierender Wirkung (Primärträger)	Kleinere Lackkratzer, Dellen ohne Lackschäden	instandsetzungswürdige Verformungen	Brüche, besonders starke Verformungen bis in den Innenbereich
Tragende Teile und Grundkarosse	%	Leichte Verformungen an den Teilen	Starke Verformungen, Risse, Brüche

Tabelle 1: Zusammenfassung der Schadenbilder Teil 1 von 2

Art des Schadens	Schwere des Schadensbildes		
Gruppe	Leicht	Mittel	Schwer
Achsteile und Reifen	Lackschäden am Scheibenrad, Druckstellenn am Reifen	Leichte Abweichungen der Achstellung, geringe Verformungen der Felgen	Deutliche Abweichungen der Achsstellung, starke Verformungen der Felgen
Motor- und Getriebeteile	%	Schäden an kleineren Anbauteilen oder Halterungen dieser	Jeder Schaden, auch bei gebrochenen Halterungen
Glas	%	%	Jeder Schaden

Tabelle 1: Zusammenfassung der Schadenbilder Teil 2 von 2

## **5 Instandsetzungsart in Abhängigkeit von Schadenbild und Schadenintensität**

Nach der Klärung der jeweiligen Schadensbilder und deren verschiedenen Intensitäten kann man sich nun den speziellen Instandsetzungsmethoden zuwenden.

Trotz der umfangreichen Aufschlüsselung ist eine sachverständige Beurteilung jedes Einzelfalls nötig, dies betrifft nicht nur die Möglichkeit der Instandsetzungsart, sondern auch deren Wirtschaftlichkeit, welche in einem folgenden Kapitel erläutert wird.

Zusätzlich zur Instandsetzungsanweisung werden die Gründe für diesen Arbeitsvorgang erläutert, um die Hintergründe verständlich zu machen.

### ***5.1 Instandsetzung von Schäden an Anbauteilen***

Bereits im vorhergehenden Kapitel wurde erläutert, dass Schäden an Anbauteilen bei fast jedem Unfallschaden zu finden sind.

#### ***5.1.1 Leichtes Schadensbild***

Lackkratzer mit sehr geringer Ausprägung können durch eine Spotlackierung und Polieren fachgerecht behoben werden. Gleiches gilt bei Materialantrag sowie Kratzern an Plastmaterial ohne Struktur.

Strukturiertes Plastmaterial ist unmöglich durch Polieren in den Urzustand zu bringen, da beim Polieren die Struktur abgetragen wird und somit nicht der eigentliche Zustand wiederhergestellt werden kann.

Die Instandsetzung kleinerer Dellen ohne Lackschäden an Blechanbauteilen kann durch lackschadenfreies Ausbeulen (Hebeltechnik, Dellendrücken, Klebetechnik) erfolgen.

#### ***5.1.2 Mittelschweres Schadensbild***

Eine Reparatur von Schäden und Dellen am Plastmaterial ist generell möglich,



sofern diese Reparatur den Ausgangszustand nahezu wiederherstellt.

Die Plastteile können dabei mit gezielten Hitzeeintrag und Klebesystemen instand gesetzt werden. Diesbezüglich sind verschiedene Plastkleber für die jeweilige Art des Kunststoffs am Markt erhältlich. Gegebenenfalls sind diesbezüglich die Vorgaben des Fahrzeugherstellers für die jeweiligen Teile zu beachten.

Instandsetzungen am Plastmaterial sind auf Formhaltigkeit zu kontrollieren.

Eine anschließende Reparaturlackierung nach einer derartigen Plastinstandsetzung ist generell erforderlich, wobei eine Reparaturlackierung einen höheren Zeitaufwand zur Bearbeitung der Schadstelle erfordert.

Bezüglich Schäden an Blechteilen ist eine konventionelle Instandsetzung durch Ausbeulen, Spottern, Hebeltechnik und Klebetechnik möglich, wobei dabei Schäden am Lack entstehen. Diese Instandsetzungsspuren können durch eine fachgerechte Reparaturlackierung der Blechteile beseitigt werden. Zum Ausgleich eventueller Unebenheiten ist ein Verzinnen oder ein Spachtelauftrag bis maximal 1 mm Stand der Technik und kann noch als fachgerecht bewertet werden.

### **5.1.3      *Schweres Schadensbild***

Selbst die Instandsetzung schwerbeschädigter Anbauteile ist handwerklich möglich, aber unter Beachtung der Zeitaufwendungen und der damit verbundenen Kosten nicht sinnvoll.

Derart beschädigte Teile sind daher auszutauschen. Üblicherweise werden diese über den Hersteller des Fahrzeuges als Neuteile bezogen. Ebenfalls ist die Verwendung von Gebrauchtteilen diesen Fahrzeugtypes als zeitwertgerechte Reparatur oder auch von Ersatzteilen aus dem Zubehörhandel möglich.

Dies gilt für Blechteile ebenso wie für Plastteile. Grundlage für die Entscheidung sind der Zerstörungsgrad sowie die Anschaffungskosten der Ersatzteile.

Für alle Teilearten muss eine Neuteillackierung vorgesehen werden. Weiterhin sind Beilackierungen, welche im Kapitel 6.5 erläutert werden, zu beachten.

## **5.2     *Instandsetzung von Schäden äußeren Blechen mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)***

Die äußeren Bleche sind entgegen den Anbauteilen fest mit der Fahrzeugkarosserie durch Schweiß-, Niet- oder Klebeverbindungen verbunden. Der relativ einfache Austausch ist daher nicht möglich, sodass wesentlich größere Instandsetzungszeiten vorgesehen werden können.

Ebenfalls stellt deren Austausch generell einen Eingriff in das Fahrzeuggefüge dar, welcher wenn möglich zu vermeiden ist.

Andernfalls ist eine umfangreiche Behandlung der Schweißbereiche mit Hohlraumkonservierung und Nahtabdichtung erforderlich.

Sofern derartige Teile angestaucht werden, wird deren innerer Anschlussbereich sehr oft ebenfalls beschädigt.

### **5.2.1     *Leichtes Schadensbild***

Kleinere Lackschäden an den Außenblechen können durch eine Reparaturlackierung abgestellt werden, wobei Anbauteile wie z. B. Stoßfänger, Leuchten, Zierleisten, Scheiben, und viele mehr gegebenenfalls zu demontieren sind.

Sofern kleinere Dellen ohne Lackschäden an den Außenblechen festgestellt werden, können diese Schäden durch lackschadenfreies Ausbeulen mit der Hebel- oder Klebetechnik beseitigt werden.

Die Demontage von Innenverkleidungen dieser Teile ist dabei sehr oft erforderlich.

### **5.2.2     *Mittelschweres Schadensbild***

Größere Verformungen der äußeren Bleche gehen nahezu immer mit einer deutlichen Beschädigung der Lackierung einher, sodass eine Reparaturlackierung nach Abschluss der Instandsetzung die Regel ist.

Der Schadenbereich wird zuerst grob zurückgeformt und anschließend mit einem Spotter nachbearbeitet. Sofern diese Schadenstelle vom Innenbereich des

Fahrzeuges erreichbar ist, erfolgt üblicherweise die grobe Rückverformung vom Inneren des Fahrzeuges nach außen.

Die Durchführung dieser Rückverformung kann mittels Hammer, Formeisen, hydraulischer Presse oder ähnlichen erfolgen.

Die schadhafte Lackstellen sind entsprechend der Lacknorm zu behandeln und zu glätten, wobei dies durch Verzinnen oder Spachtelauftrag erfolgen kann. Anschließend ist das schadhafte Anbauteil durch eine Reparaturlackierung farblich den übrigen Teilen anzupassen. Entsprechend der Lackart sind bei Mehrschichtlackierungen zum Farbtonangleich Beilackierungen nach Punkt 6.5 zu beachten.

### **5.2.3      *Schweres Schadensbild***

Das schwere Schadenbild geht einher mit erheblichen Verformungen, Rissen und Brüchen und ist üblicherweise nur durch den Austausch der betreffenden Teile instand zu setzen.

Insbesondere an den Schweißstellen zur Befestigung der Teile entsteht Einbrand, sodass unabhängig von der Lackart eine Beilackierung notwendig wird.

Sofern mehrere großflächige oder kleinere Risse und Dellen am Außenblech vorhanden sein sollten, wäre eine Instandsetzung nach dem mittleren Schadenbild zwar möglich, aber üblicherweise anhand des Arbeitsaufwandes unwirtschaftlich.

Dieser Sachverhalt verstärkt sich zudem, da bei einer solchen Instandsetzung eine kostenintensive höhere Lackierung vorzunehmen ist.

Ein Sonderfall liegt nur dann vor, wenn Teile über einen längeren Zeitraum nicht lieferbar sind und somit die Ausfallkosten des Fahrzeuges eine derartige Reparatur rechtfertigen.

## **5.3      *Instandsetzung von Schäden an inneren Blechen mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)***

Infolge eines stärkeren Schadensereignisses können zusätzlich zu Anbauteilen und Verkleidungen auch innere Bleche des Fahrzeuges beschädigt werden. Eine

Krafteinleitung in den Heckbereich führt oft dazu, dass zusätzlich der Anschlussbereich an Bodenblech und Längsträger beschädigt wird.

Eine derartige Verformung ist zum Energieabbau generell notwendig, aber die Schwere dieser Verformungen entscheidet über Art und Umfang der Instandsetzung.

Bereits im vorhergehenden Kapitel wurden die Schäden der Schwere nach klassifiziert, sodass auf diese Einteilung aufgebaut wird.

Abweichend von den äußeren Teilen kann an den Innenteilen kein leichter Schaden entstehen, da deren Instandsetzung immer mit Richtarbeiten einhergeht.

### **5.3.1      *Mittelschweres Schadensbild***

Mittelschwere Schäden an inneren Blechen werden üblicherweise mit Hammer, Formeisen, Gleithammer, Spotter oder Dozer instand gesetzt.

Komplizierte Verformungen oder auch Verformungen von verstärkten Blechen werden unter Einsatz einer Richtbank auf das ursprüngliche Maß rückverformt.

Unabhängig von der Art der jeweiligen Instandsetzung entsteht zwangsläufig eine Beschädigung der Lackierung, sodass eine Innenteillackierung der bearbeiteten Teile und Stellen erforderlich wird. Zusätzlich sind eventuelle Unterboden- oder Steinschlagschütze bzw. Hohlraumkonservierungen zu erneuern.

### **5.3.2      *Schweres Schadensbild***

Der Unterschied zwischen mittelschweren und schweren Schaden muss im Einzelfall durch den Sachverständigen entschieden werden. Generell ist auch die Instandsetzung einer schwereren Beschädigung handwerklich möglich, aber nicht immer sinnvoll. Die Kosten der Instandsetzung einer schweren Beschädigung können leicht über den Kosten für die Erneuerung der betreffenden Teile liegen.

Stärkere Verformungen können generell nur unter Einsatz einer Richtbank instand gesetzt werden. Speziell die Vermessung der herstellerseitigen Messpunkte ist bei erheblichen Verformungen zwingend erforderlich.

Diesbezüglich ist entweder das Messdatenblatt für das entsprechende Fahrzeug

oder ein Richtwinkelsatz zu verwenden. Entsprechend der Art der Richtbank ist dies zu beachten, da bei Universalrichtbänken die Messspitzen einstellbar nach Messdatenblatt sind und bei anderen Richtbänken Richtwinkelsätze für jedes Fahrzeug über Vermietfirmen zu beziehen sind.

Sollte augenscheinlich bereits erkennbar sein, dass anhand des Schadenumfanges eine Erneuerung kostengünstiger wäre, ist das betreffende Teil zu erneuern.

Unabhängig von der Reparaturmethode sind die Schweißnähte im Zuge der Instandsetzung mit Nahtabdichtung zu versiegeln. Weiterhin ist die Innenteillackierung, Hohlraumkonservierung, Erneuerung des Unterbodenschutzes sowie der Schutz der Schweißnähte durch Zinkspray durchzuführen.

#### ***5.4 Instandsetzung von Schäden an Blechen mit tragender und stabilisierender Wirkung (Primärträger)***

Anhand der gewählten Einteilung treten derartige Schäden insbesondere bei Seitenschäden auf.

Neben der optischen Instandsetzung von Beschädigungen an diesen Teilen kommt der Wiederherstellung der Steifigkeit und Festigkeit besondere Bedeutung zu. Die Art der Instandsetzung wird daher neben der handwerklichen Möglichkeiten insbesondere durch die Reparaturrichtlinien der jeweiligen Hersteller geregelt.

Ursächlich ist dies auf den vermehrten Einsatz von hochfesten Teilen zurückzuführen.

##### ***5.4.1 Leichtes Schadensbild***

Leichte Schäden wie Lackkratzer oder stumpfe Dellen an derartigen Teilen werden üblicherweise durch eine Lackierung oder lackschadenfreies Ausbeulen beseitigt.

Generell kann ein derartiges Schadenbild daher nur am Außenteil entstanden sein.

In diesen Fall liegen keine gravierenden Veränderungen der Struktur vor, sodass das Werkstoffgefüge nicht oder nur gering beansprucht wurde.

Weitere Instandsetzungen sind daher nicht erforderlich.

#### **5.4.2      *Mittelschweres Schadensbild***

Größere Schäden am Außenteil können durch Spotter, Gleithammer oder Formeisen instand gesetzt werden. Zusätzlich kann auch die Verwendung einer Richtbank erforderlich werden. Insbesondere trifft dies zu, wenn Aufnahmepunkte der Türscharniere zu vermessen und rückzuverformen sind.

Alle Richtarbeiten sind per Messsystem zu kontrollieren. Schweiß- und Klebeverbindungen sind per Sichtkontrolle auf Risse durch das Richten zu überprüfen.

Zur Vermessung ist das Messdatenblatt bzw. ein Richtwinkelsatz je nach Art der Richtbank zur Einhaltung der Maßhaltigkeit zu verwenden.

Schadhafte Verbindungsstellen inklusive Schweißverbindungen infolge des Richtens sind nachzuarbeiten und wieder in den Urzustand zurückzuführen.

Diese Instandsetzung führt generell zur Beschädigung der Lackierung, sodass anschließend eine Lackierung durchzuführen ist. Sofern bei der Art der Instandsetzung Schweißverbindungen nachgearbeitet werden mussten, ist darauf zu achten, dass angrenzende Teile ebenfalls lackiert und versiegelt werden müssen.

Ebenfalls kann der Austausch des Außenbleches, z. B. der mehrteiligen Türsäulen oder Schweller erforderlich werden, sofern Richtarbeiten am Innenteil durchzuführen sind. Entsprechend der jeweiligen Herstellervorgaben ist zu prüfen, ob Instandsetzungen am Innenteil zulässig sind. Neuerdings werden insbesondere für die Verstärkungen von Schweller und Türsäulen häufig hochfeste Bleche verwendet, welche nicht instand gesetzt werden dürfen. Der Austausch ist daher unabhängig von der Schwere der Verformung erforderlich, wobei dann die Vorgaben des schweren Schadenbildes zum Tragen kommen.

Im Falle eines Austausches ist die jeweilige Art der Lackierung (Neuteil- oder Innenteillackierung) erforderlich.

#### **5.4.3      *Schweres Schadensbild***

Das schwere Schadenbild geht mit einer deutlichen Verformung von Außen- und Innenteil einher. Derartige Beschädigungen werden durch den Austausch dieser Teile instand gesetzt.

Zur Rückverformung und Erneuerung ist die Vermessung unter Verwendung einer Richtbank erforderlich.

Die Erneuerung erfolgt generell durch Verwendung von Original-Neuteilen und unter Beachtung der Herstellervorgaben, da im Innenbereich zusätzlich zur Schweißverbindung diverse andere Verbindungstechniken verwendet werden.

Das Neuteil wird vollständig lackiert und konserviert. Die angrenzenden Teile werden bei Bedarf zur Beseitigung von eventuellem Einbrand reparaturlackiert und ebenfalls konserviert.

### **5.5      *Instandsetzung von Schäden an tragenden Teilen und der Grundkarosse***

Tragende Teile werden vor allem bei starken Unfallschäden beschädigt. Eine eingehende Diagnose des Schadensumfanges ist daher unter Beachtung der hohen Sicherheitsrelevanz durchzuführen.

Leichte Schadenbilder sind, wie im vorhergehenden Kapitel erläutert, nicht möglich.

#### **5.5.1      *Mittelschweres Schadensbild***

Derartige Schäden werden generell immer unter Verwendung einer Richtbank bzw. eines Dozers rückverformt und instand gesetzt. Die fachgerechte Instandsetzung setzt generell die Verwendung des Messdatenblatts bzw. anderweitiger Herstellervorgaben voraus.

Üblicherweise ist bei stärkeren Verformungen zwischen Rückverformung, Instandsetzung und Erneuerung zu entscheiden.

Speziell bei Längs- und Querträgern, Radhäusern und Schwellern werden durch die Hersteller Reparaturbleche für den Teilersatz dieser Bauteile angeboten. Der

Sachverständige muss daher festlegen, ob ein Teilersatz entsprechend der Herstellervorgabe möglich ist. Dies trifft insbesondere bei den vorderen und hinteren Längsträgern, Radhäusern sowie Schwellern zu, da entsprechend der Schwere verschiedene Reparaturbleche angeboten werden.

Sofern eine Reparatur nicht unter Verwendung von derartigen Teilblechen möglich ist, bleibt nur der Austausch des kompletten Teils.

Sollte eine Instandsetzung oder ein Teilersatz möglich sein, sind eventuelle kleinere Dellen zum Anpassen der Teile fachgerecht instand zu setzen.

Diese Art der Instandsetzung, unabhängig ob ein Teilersatz, eine Erneuerung oder eine Instandsetzung durchgeführt wird, bedingt zwangsläufig eine Lackierung und Konservierung dieser Teile.

#### **5.5.2      *Schweres Schadensbild***

Bezüglich des schweren Schadenbildes ergibt sich bereits aus dem vorhergehenden Punkt, dass bei stärkeren Verformungen die Erneuerung des betreffenden Teiles erforderlich und wirtschaftlich sinnvoller ist.

Ebenfalls werden die beschädigten Teile durch Neuteile auf Grundlage der Herstellervorgaben ersetzt.

Anhand der Verformung ist auch bei dieser Art der Instandsetzung die Vermessung und Rückverformung auf Grundlage der Herstellerunterlagen notwendig.

Speziell ist dabei zu beachten, ob und inwieweit die verschiedenen Befestigungsmöglichkeiten zum Einsatz kommen.

Außerdem sind die Besonderheiten und Einbauvorschriften der Hersteller bei Aluminiumteilen zu beachten.

Die Neuteile sind fachgerecht zu lackieren und konservieren, wobei eventuell beschädigte angrenzende Teile ebenfalls mit zu lackieren sind.

Sofern die Verformungen über die Längsträger oder die anderen Bereiche hinaus bis stark in das Grundgefüge der Fahrzeugkarosserie erstrecken, ist in der Regel unter Beachtung der weiteren Schäden am Fahrzeug und seinen Teilen von einem



Totalschaden auszugehen.

Bestenfalls sind bei Seitenschäden Richtarbeiten oder der Teilersatz des Bodenbleches üblich.

## **5.6 *Instandsetzung von Schäden an Achsteilen und Reifen***

Unfallbedingte Schäden mit einhergehendem Kontakt an Reifen und Felgen führen häufigerweise neben Schäden an diesen Teilen zur Veränderung der Radstellung insgesamt. Unter Beachtung der Hebelwirkung auf das Zentrum der Achsaufnahme (Achsstumpf) werden dabei zusätzlich die Achs- und Lenkungsteile stark belastet.

Zur Beurteilung eventueller Abweichungen der Radstellungen ist daher bei der augenscheinlichen Feststellung derartiger Kontakte eine Achsvermessung (Eingangsvermessung) zwingend erforderlich.

Anhand dieser Achsvermessung können Schadenumfang und somit auch die Kostenermittlung erst fachgerecht festgestellt werden.

### **5.6.1 *Leichtes Schadensbild***

Das leichte Schadenbild zeichnet sich durch geringe Druckstellen am Reifen oder Kratzer an der Felge aus.

Zur Überprüfung ist eine Eingangsvermessung notwendig, um eventuelle abnormale Veränderungen der Radstellung auszuschließen. Geringe Abweichungen können dabei manuell nachgestellt werden.

Sollten am Reifen seitlich Beschädigungen des Gummis festzustellen sein, ist dessen Erneuerung durchzuführen.

Die Felgen sind auf Seitenschlag zu prüfen, da dies entscheidend für die weitere Beurteilung dieser Teile ist. Sofern diese Schlagen ist generell ein Neuteil zu verwenden.

Kratzer im Bereich der Felgen können sowohl bei Stahl- als auch bei Leichtmetallfelgen durch eine Lackierung beseitigt werden, wobei bei Leichtmetallfelgen Besonderheiten zu beachten sind.

Eventuelle Kratzer an Leichtmetallfelgen können, sofern es sich um Oberflächenkratzer bis zu einer Tiefe von 1 mm und eine Ausprägung von maximal 50 mm vom Außenhorn entfernt handelt, instand gesetzt werden.

Andernfalls ist deren Erneuerung erforderlich.

### **5.6.2      *Mittelschweres Schadensbild***

Sofern nach der Eingangsvermessung deutliche Abweichungen der Radstellung insbesondere der nicht einstellbaren Werte festgestellt werden, ist der Austausch verschiedener Achsteile entsprechend der jeweiligen Abweichungen erforderlich.

Abweichungen des Radsturzes deuten üblicherweise auf eine Krafteinleitung hin, welche zur Verformung des Federbeins bzw. des Achsgehäuses oder des oberen Querlenkers geführt hat.

Augenscheinlich sind derartige Verformungen beim mittleren Schaden ebenfalls zweifelsfrei erst auf Grundlage der Eingangsvermessung zu diagnostizieren.

Anderweitige Abweichungen wie z. B. deutliche Abweichungen der Spur sowie des Spurdifferenzwinkels belegen eine Krafteinleitung bis hin in das Lenkgetriebe, wobei aus Sicherheitsgründen bei derartigen Abweichungen die Erneuerung der Achs- und Übertragungsteile wie z. B. Radlager, Kugelbolzen und Radnabe erforderlich ist. Seitens verschiedener Hersteller ist bei deutlichen Abweichungen die Erneuerung dieser Teile generell vorgeschrieben.

Unter Beachtung der Sicherheit sind generell Neuteile zu verwenden.

Nach der Erneuerung ist eine Ausgangsvermessung mit Einstellung der Herstellervorgaben durchzuführen.

Üblicherweise sind Achsteile unlackiert oder bereits lackiert, sodass eine Lackierung entfällt.

### **5.6.3      *Schweres Schadensbild***

Der schwere Schaden ist bereits augenscheinlich zweifelsfrei sichtbar, sodass eine Eingangsvermessung entfällt.

Infolge einer derart starken Krafteinleitung sind die Achsteile inklusive

Lenkgetriebe generell zu erneuern. Zusätzlich kann eine Krafteinleitung in die Achsaufnahmepunkte an der Karosserie bzw. am Achsträger nicht ausgeschlossen werden, sodass dies daher besonders zu überprüfen ist.

Eventuell sind die Aufnahmepunkte mit einer Richtbank zu vermessen, da andernfalls selbst bei Erneuerung der Achsteile die Einstellung der Achse scheitert.

Ebenfalls wie beim mittelschweren Schaden sind generell eine Ausgangsvermessung inklusive Einstellung der Achswerte durchzuführen.

### ***5.7 Instandsetzung von Schäden an Getriebe- und Motorteilen***

Erhebliche Schäden, sowohl bei einer Krafteinleitung im Front- und Seitenbereich, können neben Schäden an den Achsen auch Schäden an Getriebe- und Motorteilen entstehen.

Eine mögliche Krafteinleitung und eventuelle Schäden an Getriebe- und Motorteilen sind daher durch den Sachverständigen besonders zu überprüfen.

Entsprechend der jeweiligen Beschädigung kann es auch zum Gesamtausfall des Fahrzeuges durch Schäden an der Antriebseinheit kommen. In Abhängigkeit vom jeweiligen Schadenumfang ist daher zu unterscheiden, ob an der Antriebseinheit eventuell nur Anbauteile oder fest mit den Gehäusen verbundene Teile beschädigt wurden. Zusätzlich können auch Krafteinleitungen im Bereich der Motorsteuerung zu inneren Schäden am Motor oder über die Achswellen am Getriebe führen, welche einen Totalschaden von Motor und Getriebe nach sich ziehen.

#### ***5.7.1 Mittleres Schadensbild***

Beim mittleren Schadenbild sind gegebenenfalls Schäden an Motor- und Getriebehalterungen sowie deren Anbauteile (Lichtmaschine, Anlasser, Verkleidungen, Kühlaggregate) erkennbar.

Die Erneuerung dieser Teile unter Verwendung von Neuteilen, Austauschteilen und eventuellen Betriebsstoffen (Kühlflüssigkeit) ist durch den Sachverständigen

vorzusehen, wobei eventuelle Einbauvorschriften des Herstellers oder generelle Instandsetzungsrichtlinien zu beachten sind.

Durch eine derartige Erneuerung können diese Schäden vollständig abgestellt werden.

### **5.7.2      *Schweres Schadensbild***

Insbesondere Schäden im Bereich der Motorsteuerung können zur Veränderung der Steuerzeiten führen. Sofern der Sachverständige augenscheinlich Brüche der meist Plastabdeckungen von Zahnriemen und Steuerrädern feststellt, ist eine eventuelle Veränderung der Steuerzeit zu überprüfen.

Selbst der Versatz des Zahnriemens nur um einen Zahn kann zum Aufschlagen der Ventile auf den Kolben führen. Das Aufschlagen führt zu einem erheblichen Schaden im Innenbereich des Motors. Ventile und Kolben werden gestaucht und letztendlich kann ein Ventilabriss zum Totalschaden am Motor führen.

Unabhängig davon liegt auch ohne Ventilabriss ein erheblicher Schaden am Motor vor. Der Sachverständige sollte im Einzelfall unter Beachtung des Schadenumfanges sowie der Laufleistung des Bauteils die Möglichkeit einer manuellen Instandsetzung prüfen und gegebenenfalls anweisen.

Gleiches gilt für innere Schäden an Getrieben, welche üblicherweise durch die Krafteinleitung über die Achswellen entstehen können. Eine direkte Krafteinleitung sowie auch eine abrupte Verzögerung könnte ursächlich zu derartigen Schäden führen.

Eine manuelle Instandsetzung wäre zwar möglich, birgt aber aufgrund der steigenden Komplexität der Baugruppen zu viele Risiken für den Reparaturbetrieb und wird nahezu nur noch von spezialisierten Betrieben ausgeführt. Zur Vermeidung von Gewährleistungsansprüchen wird allerdings auf den Ersatz durch ein Austauschteil zurückgegriffen.

Werden seitens des Sachverständigen Risse und Brüche an Motor- und Getriebegehäusen festgestellt, liegt üblicherweise ein Totalschaden an der jeweiligen Baugruppe vor.

Die Erneuerung unter Verwendung einer Neu- oder Austauschbaugruppe ist daher in der Reparaturpraxis üblich. Sicherlich wäre auch die Erneuerung von Motor- und Getriebegehäuse möglich, aber unter Beachtung der Gewährleistung, der unabsehbaren Kosten sowie der üblichen Reparatur dieser Bauteile in speziellen Instandsetzungsbetrieben wird dies seitens der Reparaturfirmen kaum durchgeführt.

Seitens des Sachverständigen ist bei der Ermittlung der Reparaturkosten zusätzlich auf die Nebenkosten für Betriebsstoffe, Einstellarbeiten und eventuelle neue Abgasuntersuchungen zu achten.

## **5.8     *Instandsetzung von Schäden Glasteilen***

Beschädigungen an der Verglasung der Fahrzeuge können sowohl durch Unfall als auch durch das Auftreffen von Fremdkörpern auf die Glasfläche entstehen. Am Fahrzeug werden mehrere Arten von Glas verwendet.

Insbesondere die Frontscheiben werden aus Verbundglas hergestellt, sodass diese beim Auftreffen von Fremdkörpern oder beim Verzug der Scheibenaufnahme nicht splintern, sondern nur eine Rissbildung zeigen.

Speziell die Front- und Heckscheiben werden mit dem Scheibenrahmen seit einiger Zeit fest verklebt. Dies führt zur Stabilisierung der A-Säulen und zur Verbesserung des Crashverhaltens.

Seiten- und Heckscheiben bestehen üblicherweise aus Securit-Einscheiben-Sicherheitsglas. Krafteinleitungen in diese Glasart führen zu deren Bruch, wobei die Scheibe in viele kleine Bruchstücke zerfällt.

Ebenfalls sind die Streuscheiben der Scheinwerfer, Blinker und Rückleuchten entsprechend dem jeweiligen Fahrzeugmodell aus Plastmaterial gefertigt und mit Ausnahme der Blinkerkappen fest mit dem Gehäuse verbunden.

### **5.8.1     *Schweres Schadensbild***

Bereits im vorherigen Punkt wurde beschrieben, dass es am Einscheiben-Sicherheitsglas bei einer Krafteinleitung zum Bruch kommt. Die Erneuerung ist

daher zwangsläufig erforderlich.

Sofern Schäden am Verbundglas der Frontscheibe im Sichtbereich entstehen, ist selbst bei kleineren Steinschlägen die Erneuerung notwendig. Die Instandsetzung derartiger Steinschläge ist untersagt, da Veränderungen im Sichtfeld unzulässig sind.

Unabhängig davon ist bei Rissbildung in allen Bereichen der Verbundglasscheibe deren Erneuerung durchzuführen.

Beschädigungen an Streuscheiben von Scheinwerfern, wie z. B. Kratzer, können zur Veränderung des Lichtkegels führen und sind generell nicht reparabel. Die Streuscheiben sind meist fest mit dem Gehäuse verbunden, sodass die Erneuerung notwendig wird.

In Einzelfällen besteht die Möglichkeit, die Streuscheibe separat zu erneuern.

Eine unfallbedingte Krafteinleitung kann ebenfalls zum Bruch der Halterungen oder des Gehäuses am Scheinwerfer führen. Bezüglich der Halterungen werden von mehreren Fahrzeugherstellern Reparatursätze angeboten, welche zur Abstellung derartiger Schäden Verwendung finden sollten. Schäden am Gehäuse selbst erfordern zwangsläufig die Erneuerung des Gehäuses bzw. des kompletten Scheinwerfers.

Seitens des Sachverständigen ist daher bei der Schadenaufnahme besonders auf Brüche und anderweitige Schäden an diesen Bauteilen zu achten. Ebenfalls muss er sich mit dem Ersatzteillieferumfang der jeweiligen Hersteller vertraut machen.

## **5.9 *Instandsetzung von sonstigen Schäden***

Anderweitige unfallbedingte Schäden unterliegen in der Art der Instandsetzung der Einschätzung des jeweiligen Sachverständigen. Dieser muss sich mit den Möglichkeiten der Reparatur von Innenteilen, wie z. B. Lederbezügen, Steuergeräten, Instrumententafeln und der elektrischen Anlage vertraut machen.

Speziell bei Steuergeräten für die Airbags sind die Richtlinien der Hersteller zu beachten, da einerseits nach gezündetem Airbag das Zurücksetzen der Steuergeräte bei einigen Fahrzeugtypen möglich ist. Andere Hersteller sehen nach

dem Auslösen generell die Erneuerung der Steuergeräte vor. Dies kann der Sachverständige nur durch Einsicht in die Herstellerunterlagen feststellen. In jedem Fall ist der Airbag selbst zu erneuern.

Eventuelle äußerliche Schäden an Motorsteuergeräten wie z. B. Brüche der Gehäuse oder Halterungen erfordern üblicherweise deren Erneuerung, da infolge dieser Krafteinleitung Schäden an der Elektronik nicht auszuschließen sind. Ebenfalls sind die Gehäuse in der Regel nicht einzeln lieferbar. Sofern Unregelmäßigkeiten im Motorlauf nach einem Schadenereignis festzustellen sind, so ist die Überprüfung der Steuergeräte durchzuführen. Derartige Überprüfungen sind generell nur durch spezialisierte Fremdfirmen möglich.

Bezüglich Schäden an den Sitzbezügen ist meist nur eine Reparatur von Lederbezügen sinnvoll, andernfalls sind die Stoffbezüge zu erneuern.

Ebenfalls ist eine Instandsetzung von Schäden an Instrumententafeln in begrenztem Umfang je nach Schadenbild möglich. Derartige Reparaturen wie auch an Lederbezügen werden durch spezialisierte Firmen durchgeführt, sodass der Sachverständige sich mit deren Möglichkeiten vertraut machen muss.

Die Anhängerkupplung ist unter Beachtung der Lastaufnahme im Anhängerbetrieb als ein sicherheitsrelevantes Teil zu betrachten. Unfallbedingte Krafteinleitungen und eventuelle Schäden an diesem Teil sind, sofern es sich um kleinere Anstöße handelt, kaum auszuschließen. Nur eine Röntgenuntersuchung könnte zweifelsfrei nachweisen, dass keine Mikrorisse im Bereich der Schweißverbindungen entstanden sind. Anhand der kostenintensiven Röntgenuntersuchung wird daher üblicherweise die vergleichsweise preiswerte Erneuerung bevorzugt.

Infolge der Krafteinleitung in eine abnehmbare Hängerkupplung wird die Aufnahme des Kugelkopfes am Träger der Hängerkupplung derart belastet, dass Schäden in diesem Bereich nicht auszuschließen sind. Abnehmbare Hängerkupplungen werden daher, sofern der Kugelkopf beim Unfallereignis montiert war, generell erneuert.

### 5.10 Zusammenfassung

Art des Schadens	Instandsetzungsanweisung		
Gruppe	Leicht	Mittel	Schwer
Anbauteile	Spotlackierung und Polieren für Lackkratzer mit geringer Ausprägung, kleinere lackschadenfreie Dellen durch lackschadenfreies Ausbeulen instandsetzen (Hebel-, Klebetechnik, Dellendrücken)	Instandsetzen von Plastmaterial durch Wärmeeintrag oder Klebetechnik; Dellen in Blechteilen konventionell per Spotter, Ausbeulen oder Hebeltechnik Instandsetzen; Reparaturlackierung	Erneuerung der Teile durch originale Neuteile. Zur zeitwertgerechten Reparatur sind Gebrauchtteile zulässig. Neuteillackierungen und Beilackierungen vorsehen.
Äußere Bleche mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)	Reparaturlackierung für kleinere Lack Schäden; kleinere lackschadenfreie Dellen durch lackschadenfreies Ausbeulen instandsetzen (Hebel-, Klebetechnik, Dellendrücken).	Grobes Richten, Feinbearbeitung mit Spotter oder anderen Feinwerkzeug, Rückformung von innen mit Hammer, Formeisen, Presse, lacknormgerechte Nachbehandlung und Reparaturlackierung sowie eventuelle Beilackierungen.	Ersatz durch Neuteile oder bei zeitwertgerechter Reparatur Gebrauchtteile, Neuteillackierung, Beilackierungen und Konservierungen einplanen.

Tabelle 2: Vorgesehene Instandsetzungsarten in Abhängigkeit der Schadensintensität Teil 1 von 3



Art des Schadens	Instandsetzungsanweisung		
	Leicht	Mittel	Schwer
Innere Bleche mit stabilisierender Wirkung (Sekundärträger)	%	Instandsetzen mit Hammer, Formeisen, Gleithammer, Spotter, Dozer, Richtbank. Innenteil-lackierung, Unterboden-, Steinschlagschutz oder Hohlraumkonservierung einplanen.	Normalerweise Ersatz des Teiles durch Neuteil. Richtarbeiten durch Richtbank mit Messsystem möglich. Innenteil-lackierung, Hohlraumkonservierung und Schutz der Schweißnähte vorsehen
Bleche mit tragender und stabilisierender Wirkung (Primärträger)	Nur am Außenteil möglich und per Reparatur-lackierung bzw. lackschadenfreies Instandsetzen zu beheben.	Instandsetzen mit Spotter, Gleithammer, Formeisen und Richtbank. Kontrolle der Richtarbeiten per Messsystem. Sichtkontrolle der Verbindungsstellen, Austausch von Außenblechen möglich, Lackierung laut Lacknorm	Ersatz der Teile durch Neuteile. Richtarbeiten an angrenzenden Teilen per Richtbank mit Messsystem zur Kontrolle. Neuteile vollständig Lackieren laut Lacknorm und konservieren. Einbrand beachten.

Tabelle 2: Vorgesehene Instandsetzungsarten in Abhängigkeit der Schadensintensität Teil 2 von 3

Art des Schadens	Instandsetzungsanweisung		
Gruppe	Leicht	Mittel	Schwer
Tragende Teile und Grundkarosse	%	Instandsetzen auf Richtbank mit Dozer, Kontrolle durch Messsystem Nutzen von Teilersatzblechen. Lackierung und Konservierung der Teile einplanen	Instandsetzen der angrenzenden Teile auf Richtbank mit Dozer, Kontrolle mit Messsystem. Erneuerung von Teilstücken oder Baugruppen, Lackierung und Konservierung der Teile einplanen.
Achsteile und Reifen	Eingangsvermessung, Felgen auf Seitenschlag prüfen, Stahlfelgen Lackieren, Alufelgen Lackieren bei bestimmten Gegebenheiten.	Eingangsvermessung, Erneuerung beschädigter Achs- und Lenkungsteile, Ausgangsvermessung mit einstellen der Herstellernormen	Achsteile inklusive Lenkung erneuern, Aufnahmepunkte mit Messsystem vermessen und Richten. Ausgangsvermessung mit einstellen der Herstellernorm
Motor- und Getriebeteile	%	Erneuerung von Motor- oder Getriebeteilen, Instandsetzen von Halterungen wenn möglich	Erneuerung der beschädigten Teile, Baugruppen überprüfen, eventuell Erneuern.
Glas	%	%	Erneuern.

Tabelle 2: Vorgesehene Instandsetzungsarten in Abhängigkeit der Schadensintensität Teil 3 von 3

## **6 Lackierungen bei der Unfallschadeninstandsetzung**

Die Fahrzeugkarosserien durchlaufen üblicherweise mehrere Tauchbäder. Entsprechend der jeweiligen Verfahren werden dabei ein- oder mehrfache Lack- und Schutzschichten zum Korrosionsschutz aufgetragen. Die Karosserie wird zur Vorbereitung der Schmucklackierung durch die kathodische Tauchlackierung vor Korrosion geschützt. Anschließend wird ein Füller aufgetragen, welcher den gleichmäßigen Auftrag der Decklackierung ermöglicht. Abschließend wird der aufgetragene Decklack durch einen Klarlack versiegelt. Diese Art der Mehrschichtlackierung ist derzeit bei allen Herstellern üblich und stellt den Stand der Technik dar.

Der Unfallschaden führt neben der Beschädigung der Anbauteile zuerst zu Schäden an der Lackierung. Entsprechend des jeweiligen Schadenumfanges sollte mit einer Reparatur- oder Neuteillackierung der ursprüngliche Zustand des Fahrzeuges wiederhergestellt werden. Dies kann bei geschraubten Anbauteilen etwa in gleicher Qualität erreicht werden.

Sofern Schweißarbeiten am Fahrzeug durchgeführt werden, ist dies wesentlich schwerer zu erreichen, da beim Schweißvorgang auch der Schutz der Innenteile teilweise beschädigt wird. Zur Vermeidung von Korrosion ist daher insbesondere bei Innenteilen und Hohlräumen soweit möglich ein Lackauftrag vorzunehmen bzw. den Bereich eingehend mit Hohlraumkonservierungsmitteln zu behandeln. Derartige Arbeitsschritte werden sowohl vom Hersteller, als auch durch die Reparaturpraxis vorgegeben.

Bezüglich der Decklackierung unterscheidet man zwischen Ein-, Zwei- und Mehrschichtlackierungen. Einschichtlackierungen werden heutzutage kaum noch verwendet, sodass auf diese Art nicht näher eingegangen wird.

Bei Zweischichtlackierungen unterscheidet man zwischen Uni- und Metalllackierungen. Der Lackaufbau oberhalb des Füllers bei beiden Lackierarten beginnt mit dem Basislack, welcher abschließend mit einem Klarlack versiegelt wird.

Bei den extrem seltenen Fahrzeugen, welche mit einer Dreischichtlackierung

ausgeliefert werden, ist der Lackaufbau mit der Zweischichtlackierung vergleichbar, wobei ein zusätzlicher Arbeitsgang vor der Klarlackierung erfolgen muss.

Unter Beachtung der Richtlinien des Umweltschutzes für Fahrzeuglackierungen werden die heutigen Lacke nahezu ausnahmslos als Wasserbasislacke hergestellt. Mit diesen Wasserlacken sind deutlich geringere Lackschichtdicken möglich.

Die Härtung der Lackierung von Fahrzeugen durch die Hersteller wird in einer Brennkammer durchgeführt, wobei Temperaturen von ca. 150 °C üblich sind. Bei manueller Lackierung nach Unfallschäden wird das Fahrzeug in einer Lackierkabine mit Abluft zur Vermeidung von Fremdeinschlüssen lackiert und anschließend bei Temperaturen von ca. 80 °C getrocknet. Diese Art der manuellen Lackierung kommt trotz der geringeren Temperaturen dem Zustand der Fertigung sehr nahe. Weitere Informationen zu den Lackarten und deren Anwendungen finden Sie in Literaturquelle [4].

## **6.1 Neuteillackierung**

Die Neuteillackierung setzt den kompletten Lackaufbau (Füller, Decklack, Klarlack) voraus, wobei vor dem Auftragen der Decklackierung der Füller geschliffen werden muss, um eine lackierfähige Oberfläche herzustellen.

Die Innenteile werden üblicherweise nur mit einer Einschichtlackierung versehen, wobei auch nur diese wiederherzustellen ist. Die Demontage eventueller Verkleidungen und Anbauteile ist erforderlich.

Die Farbtöne werden anhand des jeweiligen Farbcodes mithilfe eines Farbmischcomputers angemischt. Zur Vermeidung von Farbunterschieden ist die handwerkliche Überprüfung mithilfe eines Farbmusterblechs unerlässlich. Derartige Abweichungen, welche durch Verwitterung und Alterung entstehen, sind durch den Lackierfachmann mit Polieren und Lackangleichung zu egalisieren. Insbesondere bei Metalllackierungen macht sich eine Beilackierung der angrenzenden Teile sehr oft erforderlich.

Sofern es sich um Schraubteile handelt, werden diese in der Regel ausgebaut lackiert und anschließend nach dem Trocknen in der Lackierkabine wieder

montiert. Teile, welche fest mit dem Fahrzeug verbunden sind, erfordern einen größeren Arbeitsaufwand, da angrenzende Teile, der Innenraum sowie Verkleidungen entweder zu demontieren oder abzudecken sind. Das Fahrzeug wird insgesamt in die Lackierkabine verbracht, lackiert und getrocknet.

## **6.2    *Reparaturlackierungen***

Reparaturlackierungen sind erforderlich, sowohl nach Instandsetzung von kleineren Lackschäden als auch nach dem Ausbeulen von Verformungen an den Blechen. Derartige Lackierungen können sowohl an Anbauteilen, wie auch an fest mit der Fahrzeugkarosserie verbundenen Bereichen durchgeführt werden.

Sofern es sich um Metalllackierungen handelt, ist zu prüfen, ob und inwieweit angrenzende Bereiche beizulackieren sind. In der Regel ist dies erforderlich, sobald der Bereich des Lackieraufbaus sich näher als 10 cm am angrenzenden Teil befindet. Lackreparaturen, welche einen deutlichen Abstand zum nächsten Teil haben, erfordern nicht zwingend eine Beilackierung, da die Farbtonangleichung im Teil stattfinden kann.

Zur Herstellung einer lackierfähigen Oberfläche ist der beschädigte Bereich nach der Instandsetzung zu glätten. Dies erfolgt mit einem Spachtelauftrag, wobei dieser eine Stärke von maximal 1 mm nicht übersteigen sollte. Der Spachtelauftrag ist anschließend bis zum Erreichen einer glatten Oberfläche zu schleifen. Nachfolgend kann dann mit dem Lackaufbau in der Lackierkabine begonnen und das Fahrzeug anschließend getrocknet werden.

Bezüglich der Reparaturlackierungen unterscheidet man verschiedene Stufen, welche von der Größe der Reparaturstelle abhängen. Sofern im Teil eine Reparatur mit Spachtelauftrag die Fläche um 50 % überschreitet, wird für die Reparaturlackierung ein deutlicher höherer Zeitaufwand erforderlich. Die Abrechnung des höheren Zeitaufwandes wird dann als Reparaturlackstufe III bezeichnet, wobei die Kosten deutlich höher gegenüber der Reparaturlackstufe II sind. Die Reparaturlackstufe I bezeichnet die alleinige Oberflächenlackierung, welche die höheren Lackstufen mit einschließen.

### **6.3    *Lackierung bei geschweißten Teilen***

Zusätzlich zur bereits beschriebenen Reparaturlackierung ist bei Einschweißteilen zu beachten, dass die Schweißstellen mit Nahtabdichtung (Zinn oder Zinkspray) versiegelt werden. Ebenfalls ist entstandener Einbrand am angrenzenden Teil zu entfernen und über diesen Grenzbereich hinaus zu lackieren.

Üblicherweise muss daher seitens des Sachverständigen beim angrenzenden Teil eine Oberflächenlackierung vorgegeben werden.

### **6.4    *Plastteillackierungen***

Plastanbauteile wie Stoßfänger, Stoßleisten, Spoiler, und vieles mehr sind üblicherweise ebenfalls lackiert. Die Lackierung dieser Teile unterscheidet sich von der Lackierung der Blechteile deutlich.

Diese Lackierung wird stark vom Lieferumfang der Teile beeinflusst. Die unterschiedlichen Plastarten erfordern auch einen unterschiedlichen Lackaufbau. Einerseits kommen Teile roh, welche zuerst getempert und anschließend mit Haftvermittler versehen werden müssen, damit der Füller und letztendlich die Lackierung auf diesen Teilen haftet. Einige Hersteller liefern die Teile bereits grundiert. Eine gründliche Reinigung dieser Teile ist ebenfalls erforderlich. Anschließend kann nach dem Auftragen des Kunststoffprimers das Teil mit dem Basislack lackiert werden. Abschließend erfolgt der Auftrag mit Klarlack, welcher mit 20 % Weichmachern versetzt wird. Dies wird erforderlich, damit die Oberfläche elastisch bleibt.

Sollten Risse und Brüche instand gesetzt werden, sind dafür verschiedene Spezialkleber auf dem Markt vorhanden. Nach einer derartigen Instandsetzung ist die Schadstelle mit Lösungsmittel zu reinigen und anschließend zu tempern. Der Lackaufbau erfolgt dann nach dem Füllern und Schleifen in etwa vergleichbarer Reihenfolge.

### **6.5    *Beilackierungen***

Im Haftpflichtschadenfall werden Beilackierungen zur Vermeidung von

Farbunterschieden üblicherweise bei Zweischichteffektlackierungen durchgeführt. Geringe Farbunterschiede sind trotz Farbmischcomputer und Farbmusterblech nicht generell auszuschließen, da am übrigen Fahrzeug der Lack teilweise deutlich älter ist. Ebenfalls können geringe Abweichungen im Klarlack das Gesamtbild der Lackierung beeinflussen. Beilackierungen können im Teil durchgeführt werden, aber der Abstand zum nächsten Teil sollte ausreichend groß sein. Andernfalls muss das direkt angrenzende Teil beilackiert werden. Der neue Basislack wird dabei im nächsten Teil auslaufend eingespritzt. Anschließend wird auch dieses Teil mit Klarlack überzogen.

Der leichte Farbübergang im angrenzenden Teil vom neuen zum alten Lack ist durch das menschliche Auge nicht wahrnehmbar, sodass die zweifelsfrei trotzdem vorhandenen geringen Abweichungen nicht mehr auffallen.

## **6.6 *Spotlackierungen***

Eine kostengünstige Art der Instandsetzung von kleineren Schäden ist die Durchführung einer Spotlackierung.

Diese Art der Lackierung ist nicht für alle Oberflächen, Bereiche und Beschädigungen geeignet. Üblicherweise werden kleinere Oberflächenschäden mit Füllmittel aufgefüllt und anschließend mit Airbrushpistolen lackiert. Die komplette Schadstelle wird teilweise mit Klarlack überzogen und anschließend poliert, eine komplette Klarlacklackierung des betreffenden Teiles entfällt.

Ein eventueller Klarlackabriss zwischen alten und neuen Klarlack kann nicht generell ausgeschlossen werden, da diesbezügliche Langzeituntersuchungen nicht vorliegen. Diese Art der Lackierung ist aber eine kostengünstige Reparaturlackierungsmethode mit qualitativen Einschränkungen.

Üblicherweise kommt diese Art der Lackinstandsetzung nur im unteren Drittel des Fahrzeuges zur Anwendung. Die Kostenverminderung verstärkt sich, da die Demontage von Anbauteilen meist nicht vorgenommen werden muss.

## **6.7 *Sonstige Lackierungen und Folierungen***

Sonderlackierungen sind z. B. Airbushlackierungen oder Werbelackierungen.

Diese Lackierungen sind bei einer Kostenermittlung nach einem Schadenfall nur schwer zu kalkulieren, da es sich um sehr aufwendige Lackierv Verfahren handelt. Die Farbe wird bei Airbrushlackierungen mit speziellen Spritzpistolen aufgetragen, wobei letztendlich verschiedene Bilder entstehen können. Zum Abschluss wird die gesamte Fläche mit einem Klarlack überzogen. Bezüglich der Kosten für derartige Lackierflächen kann sich der Sachverständige nur mit Spezialfirmen zur Ermittlung der Herstellungskosten in Verbindung setzen.

Werbelackierungen z. B. Firmenlogos werden nur noch in seltenen Fällen hergestellt. Üblicherweise wird diese Werbung heutzutage mit Aufklebern realisiert.

Sollte trotzdem ein beschädigtes Teil mit einer Werbelackierung versehen sein, ist zu beachten, dass zuerst der Basislack, anschließend die Werbung und letztendlich der Klarlack aufgetragen werden muss. Der zusätzliche Arbeitsgang für das Auftragen der Werbung ist daher bei der Kostenermittlung zu berücksichtigen.

Zwischenzeitlich gewinnt die Folierung von Fahrzeugen immer größere Bedeutung. Speziell Taxifahrzeuge werden mit entsprechender Folie in der üblichen Taxifarbe beklebt. Selbst Privatpersonen nutzen diese Art der Folierung, um somit, mit vergleichsweise geringem Aufwand, ihr Fahrzeug in die gewünschte Farbe zu versetzen. Andererseits wird dabei der ursprüngliche Lack geschützt, sodass Fahrzeuge, welche als Taxi genutzt werden, später besser verkäuflich sind.

Die Folierungen werden ebenfalls von Spezialfirmen durchgeführt, wobei teilweise die Demontage von Anbauteilen wie Scheinwerfern, Rückleuchten, Stoßfängern, Griffen und vieles mehr erforderlich ist. Unter Beachtung der Vielzahl von derartigen Firmen kann der Sachverständige bei einer erforderlichen Erneuerung der Folierung sich nur am Markt bezüglich der Kosten orientieren.

## **6.8 Verbringung zum Lackierer**

Zur Ermittlung der Kosten einer Unfallreparatur gehören zweifelsfrei auch die Nebenkosten wie z. B. die Verbringung der Fahrzeuge zu einem Lackierunternehmen.



Größere Werkstätten oder meist Werksniederlassungen besitzen eigene Lackierereien, sodass Verbringungskosten entfallen, sollte sich die Lackiererei auf dem Firmengelände befinden.

Karosseriebaufirmen kooperieren meist mit regionalen Lackierbetrieben. Kosten für die Verbringung der Fahrzeuge oder Fahrzeugteile fallen daher regelmäßig an. Üblicherweise wird für eine derartige Verbringung ein Zeitrahmen von etwa 1,5 h berücksichtigt. Unter Beachtung der Verladung des Fahrzeuges oder der Teile zum Lackierer und zurück ist dies je nach Entfernung durch Zu- und Aufschläge zu berücksichtigen.

## **7 Wirtschaftliche Aspekte**

Zur umfassenden sachverständigen Beurteilung und Bewertung von Haftpflichtschadenfällen gehören neben der Kalkulation der erkennbaren Schäden zusätzlich diverse wirtschaftliche Faktoren.

Seitens des Sachverständigen sind daher nicht nur die Kostengegenüberstellung von Erneuerung und Instandsetzung, die Verwendung von Neu-, Austausch- oder Gebrauchtteil zu beachten, sondern auch andere finanzielle Schadenersatzleistungen wie merkantile Wertminderung oder auch eventuelle Wertverbesserungen.

Letztendlich muss auch die Reparatur insgesamt gegenüber dem Fahrzeugwert gerechtfertigt sein, sodass eine Gegenüberstellung von Fahrzeugwert, Restwert und Reparaturkosten im Gutachten generell erfolgen muss. Anhand der Richtlinien des Instituts für Sachverständigenwesen ist daher ab einer Schadenhöhe von über 60 % vom Fahrzeugwert die Ermittlung des Fahrzeugrestwertes durchzuführen.

### **7.1 Abzüge**

Infolge von Unfallreparaturen können auch Wertverbesserungen eintreten, welche durch Abzüge beim Neuteil zu berücksichtigen sind. Speziell trifft dies zu, wenn Verschleißteile wie Auspuffanlagen, Batterien, Reifen oder auch neue Aggregate unfallbedingt ersetzt werden müssen.

Der Sachverständige muss diese Wertverbesserung anhand des Verschleißgrades dieser Teile bzw. der üblichen Nutzungsdauer ermitteln und durch Abzüge in seiner Kostenermittlung ausweisen.

Ebenfalls führt die Erneuerung eines bereits vorbeschädigten Teiles zu derartigen Abzügen, wobei in diesem Fall der Schadenumfang sowie die Wertverbesserung für das Gesamtfahrzeug durch die Unfallinstandsetzung zu beurteilen ist.

Bezüglich der Abzüge ist die jeweilige Nutzungsart des beschädigten Fahrzeuges besonders zu beachten. Sollte es sich um Nutzfahrzeuge handeln, entstehen zwar

auch Wertverbesserungen, aber eventuelle kleinere Lackschäden sind dem Ermessen des Sachverständigen nach daher nicht im gleichen Umfang wie beim PKW zu beurteilen.

## **7.2 Wertminderung**

Der Wertverlust eines Fahrzeuges nach einem Unfallschaden bezeichnet man als Wertminderung. Dieser Wert ergibt sich aus dem zu erwartenden Mindererlös beim Wiederverkauf des Fahrzeuges trotz fachgerechter Reparatur.

Ein potenzieller Käufer wird sich bei zwei identischen Fahrzeugen, wobei eines unfallfrei, das andere einen instand gesetzten Unfallschaden hat, im Zweifel immer für das unfallfreie Fahrzeug entscheiden. Die Kaufentscheidung könnte nur durch einen Preisnachlass zugunsten des fachgerecht instand gesetzten Fahrzeuges beeinflusst werden. Genau bei dieser Differenz zwischen beiden Werten handelt es sich um die Wertminderung.

Bezüglich der Wertminderung sind verschiedene Kriterien zu berücksichtigen, diese sind unter anderem Fahrzeugalter, Laufleistung, Schadenumfang, Marktgängigkeit oder eventuelle Vorschäden. Die starre Grenze beim Fahrzeugalter von 5 Jahren bzw. bei der Laufleistung bis 100000 km kommt in der Rechtssprechung nicht mehr zum Tragen.

Dieser Sachverhalt hat sich daher geändert, weil heutzutage Fahrzeuge eine wesentlich längere Lebensdauer aufweisen.

Obwohl es für die Berechnung der Wertminderung eine Vielzahl von Berechnungsmethoden gibt, ersetzt dies nicht die Beurteilung des Einzelfalles durch den Sachverständigen. Alle Berechnungsmodelle wie Ruhkopf-Sahm, BVSK, 13. Verkehrsgerichtstag, Halbegewachs, Kassler Modell, Hamburger Modell und viele mehr sind daher nur ein Anhaltspunkt.

Seitens der Versicherungswirtschaft ist immer der Versuch festzustellen, zur Kostenminimierung die Wertminderung gering zu halten. Der Sachverständige muss daher seiner Einschätzung umfangreiche Ermittlungen zugrunde legen, welche er auch im Streitfall vertreten kann.

### **7.3    *Neuteil trotz Möglichkeit der Instandsetzung***

Die Abwägung, ob eine Reparatur durch den Ersatz eines Neuteiles oder dessen Instandsetzung erfolgen soll, ist nicht nur von den handwerklichen Möglichkeiten, sondern auch von der Wirtschaftlichkeit in Bezug auf Zeitdauer der Instandsetzung und eventuellen Wertminderungsansprüchen abhängig.

Der Sachverständige muss daher bei der Ermittlung des Reparaturweges zusätzlich diese Kriterien beachten, da einerseits eine längere Instandsetzungsdauer zur Erhöhung der Nebenkosten wie Mietwagenkosten oder andererseits eine höhere Wertminderung ebenfalls zur Kostenerweiterung führen kann.

Insbesondere bei Schraubteilen wie Türen, Klappen, Kotflügeln, Stoßfängern oder Stoßleisten kann eine Instandsetzung mit anschließender Lackierung wirtschaftlich nicht sinnvoll sein.

Im Reparaturfall sind zwangsläufig höhere Lackierkosten bei einer Reparaturlackierung gegenüber einer Neuteillackierung zu erwarten.

Der Sachverständige muss daher die wirtschaftlich sinnvollste Lösung immer im Einzelfall ermitteln.

### **7.4    *Wiederbeschaffungswert und Restwert***

Ob eine Reparatur sinnvoll sein kann, wird durch die Gegenüberstellung von Fahrzeugwert und Restwert ermittelt.

Der Wiederbeschaffungswert kann durch verschiedene Berechnungsmethoden ermittelt werden, wobei eine Überprüfung dieses Wertes am regionalen Markt unter Beachtung üblicher Marktschwankungen unerlässlich ist.

Seitens der Rechtssprechung besteht die Möglichkeit innerhalb der Opfergrenze, also bis zu 130 % des Fahrzeugwertes, auf einer Reparatur zu bestehen.

Der Unfallgeschädigte sollte nach einem Schadenereignis keinesfalls schlechtergestellt werden. Der Wertermittlung kommt daher durch den Sachverständigen besondere Bedeutung zu, denn sobald das Fahrzeug nicht mehr reparaturwürdig ist, wird dies die Entschädigungsleistung der jeweiligen

Versicherung. Selbstverständlich stellt der ermittelte Wert auch die Grundlage der Ermittlung der Opfergrenze dar.

Die Ermittlung der Restwerte ist eine weitere Grundlage der Schadenregulierung. Anhand der derzeitigen Rechtsprechung (BGH) soll der Restwert am Markt durch Einholung von mindestens drei Angeboten seriöser regionaler Autofirmen ermittelt werden.

Der Restwertsondermarkt im Internet soll dabei keine Beachtung finden, wobei dies durch die Versicherungswirtschaft favorisiert wird.

## 8 Beispiel anhand eines realen Gutachtens

Im nachfolgenden Beispiel wird die Verwendung dieser Richtlinie anhand eines realen Schadenfalls verdeutlicht.

Am Opel Astra erfolgte schadenursächlich eine rechtsseitig streifende Krafteinleitung in den Vorderwagen des Fahrzeuges, wobei neben den Anbauteilen wie Stoßfänger, Kotflügel und Tür die Vorderachse erheblich beschädigt wurde.

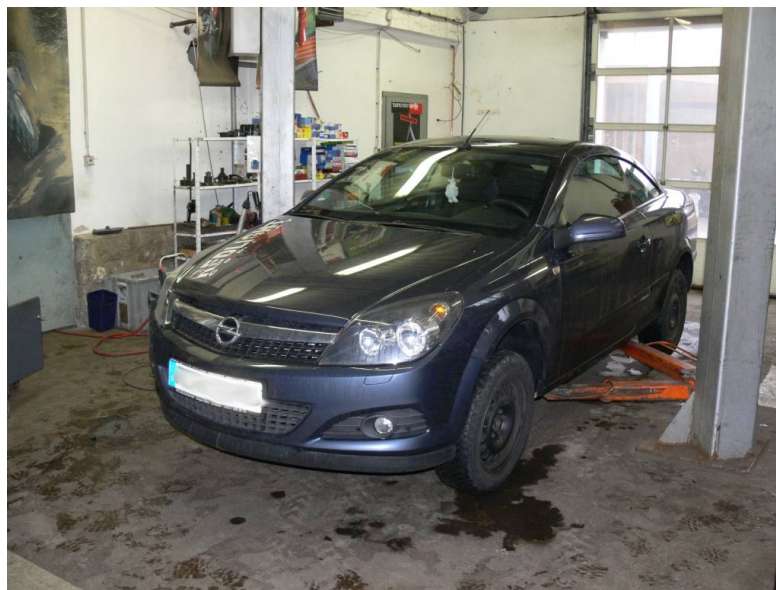


Abbildung 12: Übersicht vorn



Abbildung 13: Übersicht hinten

## **8.1 Schäden des Fahrzeuges**

Den Lichtbildern sind die starken rechtsseitigen Beschädigungen mit erheblicher Veränderung der Achsstellung deutlich zu entnehmen.

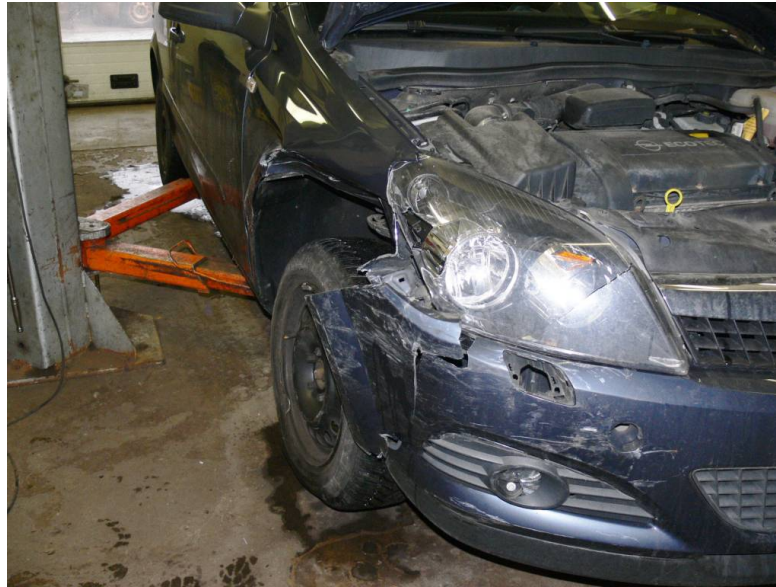


Abbildung 14: Übersicht über den Hauptschadenbereich

Infolge der Krafteinleitung wurden Kotflügel, Stoßfänger, Scheinwerfer, Längsträger, Radhaus, Vorderachse sowie die Anbauteile im Schadenbereich beschädigt.

Die Schäden an Stoßfänger, Scheinwerfer und Kotflügel sowie den kleineren Anbauteilen können bezogen auf diese Teile als schwerer Schaden angesehen werden, da diese stark deformiert, gebrochen oder gesplittert sind. Speziell an diesen Teilen kann ein Totalschaden diagnostiziert werden.

Dem gegenüber konnten an der Tür nur streifende Beschädigungen und Verformungen festgestellt werden, welche dem Schadensbild mittelschwerer Schaden zugeordnet werden können.

Bezüglich der Vorderachse kann bereits augenscheinlich eine deutliche Veränderung der Radstellung (Sturz und Spur) nachgewiesen werden, sodass keine Eingangsvermessung zur Diagnose erforderlich wird.





Abbildung 15: Veränderte Spaltmaße zwischen Motorhaube und Kotflügel links

Anhand der eingehenden Überprüfung konnten Veränderungen der Spaltmaße am Vorderwagen speziell zwischen Motorhaube und Kotflügel links nachgewiesen werden, welche auf eine Querverschiebung des Frontbereiches hindeuten.

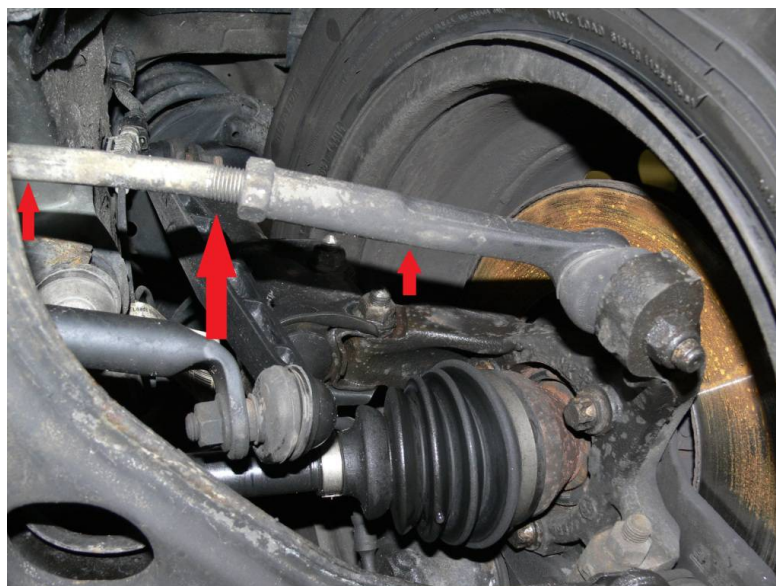


Abbildung 16: Schäden an Achse und Lenkung

Im Ergebnis der Sichtkontrolle der Vorderachse waren deutliche Deformierungen von Spurstange und Federbein festzustellen.



## **8.2    *Instandsetzungsanweisungen / Kostenermittlung***

Nach eingehender Betrachtung des Schadenumfanges konnte festgestellt werden, dass infolge des Unfallschadens und des streifenden Kontaktes am rechten Vorderwagen dieser im Kontaktbereich deformiert und leicht nach links verschoben wurde. Ebenfalls wurden Vorderachse sowie die Anbauteile im Schadenbereich stark beschädigt.

Zur Instandsetzung und Kostenermittlung des Fahrzeugschadens war eine Demontage der An- und Einbauteile, wie Stoßfänger, Scheinwerfer, Kotflügel, Vorderachse sowie der Einbauteile wie Luftfilterkasten, Luftmassenmesser und vielem mehr, seitens des Sachverständigen in der Kostenermittlung zu berücksichtigen.

Nach dieser Demontage war die Verbringung des Fahrzeuges auf eine Richtbank zur Vermessung der Karosseriestruktur notwendig und in der Kostenermittlung zu erfassen. Eine fachgerechte Vermessung der Achsaufnahmepunkte konnte erst nach der zusätzlichen Demontage der linken Vorderachse erfolgen, da andernfalls Messfehler bezüglich einer Querverschiebung des Vorderwagens nicht auszuschließen waren. Ebenfalls sind diese zusätzlichen Arbeiten, speziell die Demontage der linken Vorderachse, für die exakte Ermittlung der Reparaturkosten erforderlich.

Der tatsächliche Zeitaufwand für die Rückverformung des Vorderwagens lässt sich erst nach Vorlage der Vermessung ermitteln, sodass der Sachverständige in der vorab Kalkulation der Reparaturkosten auf Erfahrungs- und Mittelwerte zurückgreifen muss.

Nach Abschluss der Rückverformung kann erst mit der eigentlichen Reparatur begonnen werden.

Nach eingehender Ermittlung der Reparaturkosten und deren Gegenüberstellung mit dem Fahrzeugwert war erkennbar, dass die Reparatur entsprechend der Kostenermittlung des Sachverständigen innerhalb der 130-%-Grenze noch möglich war. Dies entsprach auch dem Wunsch des Fahrzeughalters, sodass auf Grundlage der Kalkulation die Reparatur durchgeführt werden konnte.

Gemäß der vorstehenden Richtlinie mussten die Anbauteile wie Scheinwerfer, Nebelscheinwerfer, Stoßfänger, Kotflügel, Frontspoiler, Kühlergrill und deren Befestigungselemente aufgrund der schweren Beschädigung durch Neuteile ersetzt werden. Seitens des Sachverständigen wurde dies in seiner Kostenermittlung berücksichtigt.

Die Tür als Anbauteil war mittelschwer beschädigt, sodass eine Instandsetzung mit einer ausreichenden Zeitvorgabe in der Kalkulation vorgesehen wurde.

Radhaus rechts, Längsträger rechts und Frontblech rechts als Teile der Grundkarosserie konnten infolge ihrer mittelschweren Beschädigungen nach Vorlage des Protokolls der Karosserievermessung sowie des Schadenumfanges an diesen Teilen instand gesetzt werden. Der Umfang dieser Instandsetzungsarbeiten wurde entsprechend der erforderlichen Instandsetzungszeit ebenfalls in der Kalkulation durch den Sachverständigen vorgegeben.

Bezüglich der Achsteile konnte anhand der starken Krafteinleitung sowie der augenscheinlich sichtbaren Verformungen nur von erheblichen Schäden in diesem Bereich ausgegangen werden. Infolge der deutlichen Stauchung der Spurstange war ebenfalls eine deutliche Krafteinleitung in das Lenkgetriebe nachweisbar. Unter Beachtung dieser Feststellungen war daher ein schwerer Schaden an der Achsbaugruppe inklusive Lenkgetriebe entstanden.

Laut Richtlinie wurde daher ein Ersatz von Lenkgetriebe, Spurstange, Achsteilen, Felge und Reifen in der Kostenermittlung durch den Sachverständigen bereits berücksichtigt.

Zur Herstellung des ursprünglichen Zustandes war für die zu lackierenden Neuteile in der Kalkulation eine Neuteillackierung vorgesehen.

Infolge der Instandsetzungsarbeiten an der Tür wurde in diesem Bereich eine Reparaturlackierung und im angrenzenden Bereich der Seitenwand eine Beilackierung zum Farbtonangleich seitens des Sachverständigen kalkuliert.

Zur Durchführung der Lackier- und Beilackierarbeiten mussten bereits in der Kostenermittlung die erforderlichen Nebenarbeiten wie die Demontage der Anbau- und Zierteile berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere im Bereich

der Seitenwand den Stoßfänger hinten, Heckleuchte rechts, Zierleiste, Radschale und die Schachtdichtung des hinteren Seitenfensters.

Speziell diese erforderliche Demontage der Kleinteile wird oft vergessen und führt zu deutlichen Abweichungen zwischen der sachverständigen Kostenermittlung und dem tatsächlich erforderlichen Arbeitsaufwand, wobei dies im vorliegenden Fall bereits berücksichtigt wurde.

Ebenfalls sind Hohlraumkonservierungen und Unterbodenschutz im Instandsetzungsbereich aufzutragen und wurden bereits bei der Kalkulation berücksichtigt.

### **8.3    *Sonstiges***

Im vorliegenden Fall erfolgte die Reparatur des Fahrzeuges innerhalb der 130-%-Grenze, sodass trotz des geringen Kilometerstandes und des Fahrzeugalters (Baujahr 2005) kein Anspruch auf eine eventuelle Wertminderung bestand.

Ein Ausgleich durch Wertminderung ist nur dann gerechtfertigt, wenn die Reparaturkosten unterhalb des Fahrzeugwertes liegen.

Unter Beachtung der Erneuerung des Reifens waren im näher dargestellten Fall Abzüge vom Reifen entsprechend der jeweiligen Abnutzung erforderlich und wurden in der Kalkulation berücksichtigt.

Unabhängig von der Entscheidung des Fahrzeugalters, ob eine Reparatur oder eine Abrechnung auf Totalschadenbasis erfolgt, war im Gutachten die Ermittlung eines Restwertes durchzuführen. Diese Ermittlung wurde am regionalen Markt und im Gutachten unter Angabe der jeweiligen Angebote ausgewiesen.

## **9 Abschlussbemerkung und Bewertung zur Richtlinie**

Diese Richtlinie stellt beispielhaft dar, wie seitens der Sachverständigen bei der Beurteilung von Haftpflichtschäden für PKW bis zu einem Fahrzeugalter von 20 Jahren und deren Schadenfeststellung verfahren werden kann.

Es werden damit keine starren Regeln aufgestellt, da jeder Schadenfall anders gelagert ist. Sie ist daher zur Einarbeitung von neuen Sachverständigen verwendbar, um diesen anhand von speziellen Fällen Anhaltspunkte für die weitere Arbeit zu liefern.

Die Nutzung dieser Richtlinie ersetzt keinesfalls die sachverständige Einschätzung immer auf den jeweiligen Einzelfall bezogen.

Fachspezifische Kenntnisse sind für den Nutzer unerlässlich.

Für eventuelle Fehleinschätzungen kann der Verfasser dieser Richtlinie nicht zur Rechenschaft gezogen werden.

## **10 Zusammenfassung**

Die Bachelorarbeit verdeutlicht das Spektrum der Sachverständigentätigkeit. Diese Tätigkeit setzt Vorkenntnisse in Mechanik, Werkstofftechnik, Elektronik, Chemie und Fertigungstechnik voraus.

Anhand der Erläuterungen wird das Übergreifen der verschiedenen fachlichen Felder bei der Beurteilung von Fahrzeuginstandsetzungen dargestellt.

Die Aufschlüsselung der verschiedenen Schadenintensitäten sowie die Zuordnung der verschiedenen Teile und Instandsetzungsmöglichkeiten zeigen übersichtlich das Tätigkeitsfeld eines Sachverständigen und geben diesen diverse Anhaltspunkte für seine Arbeit.

Neben den technischen Voraussetzungen sind zusätzlich Kenntnisse der Rechtssprechung, die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Einschätzung der Schadenfälle sowie der computergestützten Kalkulationsverfahren und Berechnungsmethoden erforderlich.

Insbesondere das Themengebiet der Wirtschaftlichkeit wurde eingehend behandelt und ist vom Sachverständigen besonders zu beachten.

## **11 Ausblick**

Unter Beachtung ständiger technischer Weiterentwicklungen ist die ständige Anpassung dieser Richtlinie an den jeweiligen Stand der Technik erforderlich. Zusätzlich kann diese Richtlinie auch für neuere Fahrzeuge (z. B. Elektrofahrzeuge) erweitert werden.

Ebenfalls ist die ständige juristische Aktualisierung entsprechend der jeweiligen Rechtssprechung wünschenswert.

Die Anpassung dieser Richtlinie an Kaskoschäden ist entsprechend der jeweiligen Vertragsbedingungen möglich, wobei die Besonderheiten des Vertragsrechtes eingehend zu beachten sind.

Zusätzlich kann die Richtlinie zur Bearbeitung von Schäden an Krafträdern, LKW, Oldtimern und landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen bzw. Sonderfahrzeugen erweitert werden.

Andere Weiterentwicklungen sind nicht vorgesehen.

## **Selbstständigkeitserklärung:**

Richard Päperer. Matrikelnummer 885656

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig abgefasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift