

Inhaltsverzeichnis

Grußwort 5

Vorwort 7

Geleitwort 9

1 Karosserie-Reparatur – ein Markt mit Zuwachsraten? 19

1.1 Der Gesamtmarkt für die Karosserie-Instandsetzung und Lackierarbeiten 22

1.2 Die Unfallreparatur 25

1.2.1 Versicherungsleistungen und die selbstbezahlten Unfallschäden 26

1.2.2 Material- und Lohnkosten bei der Unfallschaden-Instandsetzung 28

1.2.3 Notwendige Maßnahmen zur Reparaturkosten-Reduzierung 31

1.2.4 Unfallschaden und Autofahrerverhalten 32

1.2.5 Kfz Unfallschadenmanagement 44

1.3 Verständnisfragen 62

2 Optimierter Arbeitsprozessfluss und richtige Betriebsgröße sichern die profitable Unfallschaden-Instandsetzung 65

2.1 Instandsetzungsprozess und Mitarbeiter-Kapazitäten 65

2.2 Tätigkeitsbeschreibungen als Grundlage für Arbeitsprozess-Darstellungen 69

2.3 Unfallschaden-Kategorien 70

2.4 Lackiererei 74

2.4.1 Lackiererei-Varianten in der Übersicht 77

2.5 Karosserie-Arbeitsplätze 81

2.5.1 Hat die Richtwinkelbank ausgedient? 81

2.5.2 Karosserie-Konstruktionen bestimmen die Arbeits-Hilfsmittel 83

2.5.3 Neue Karosseriebau-Materialien 84

2.6 Zeitverschwendungen beim kompletten Unfall-Instandsetzungsprozess erkennen und abbauen 85

2.6.1 Beispiele für Zeitverschwendungen und deren Abstell-Maßnahmen 87

2.7 Verständnisfragen 90

3 Karosserietechnik 95

3.1 Pkw-Karosserie-Bauweisen 97

3.1.1 Die Limousine 97

3.1.2 Der Kombiwagen (Kombi-Limousine) 98

3.1.3 Das Cabriolet 98

3.1.4 Die Cabrio-Limousine 99

3.1.5 Das Coupé 99

3.1.6 Der Roadster 100

3.1.7 Die Pullman-Limousine 101

3.1.8 Das Landaulet 102

3.1.9 Der Mehrzweck-Pkw (Geländewagen) 103

3.1.10 Der Spezial-Personenkraftwagen 103

3.1.11 Fahrzeug-Segmente 104

3.2 Verständnisfragen 104

- 4 Anforderungen an einen Pkw 107
 - 4.1 Sicherheit der Fahrzeug-Karosserie 109
 - 4.2 Karosseriegestaltung und Bionik 114
 - 4.3 Karosseriestahl-Qualitäten 116
 - 4.4 Fügeverfahren 119
 - 4.5 Luftwiderstand der Fahrzeug-Karosserie (c_w -Wert) 126
 - 4.6 Umweltverträglichkeit der Karosseriekonstruktion 127
 - 4.7 Historische Karosserie-Entwicklung 129
 - 4.7.1 Nichttragende Karosserie 129
 - 4.7.2 Mittragende Karosserie 129
 - 4.7.3 Selbsttragende Karosserie 130
 - 4.7.4 Die selbsttragende Karosserie mit Crash-Management 131
 - 4.8 Verständnisfragen 131
- 5 Konstruktion einer Karosserie 137
 - 5.1 Computerunterstützte Konstruktion und Fertigung 137
 - 5.2 Beanspruchung von Karosserieteilen 139
 - 5.3 Verständnisfragen 143
- 6 Produktion einer Karosserie 145
 - 6.1 Pressen von Blechteilen 146
 - 6.2 Zusammenbau von Blechteilen 147
 - 6.3 Leichtbau-Technologien 147
 - 6.3.1 Karosserie-Hybridbauweise: Aluminium, Magnesium, Kunststoff und Stahl in Kombination 154
 - 6.3.2 Leichtbau durch Tailored blanks 167
 - 6.4 Lackaufbau 169
 - 6.5 Karosserie-Abdichtung 171
 - 6.6 Verständnisfragen 173
- 7 Grundlegende Betrachtungen zur Karosserie-Reparatur und die daraus abgeleitete Werkstattpraxis 179
 - 7.1 Vorbereitung auf die Karosserie-Reparatur 180
 - 7.1.1 Vorbereitungsarbeiten und Wieder-Inbetriebnahme 182
 - 7.1.2 Fahrzeuge mit Hochvolt-Antriebssystemen (Hybrid-/Range-Extender- / Elektroantriebe) 187
 - 7.2 Karosserie-Vermessung 207
 - 7.2.1 Richtbank mit Richtwinkelsatz 208
 - 7.2.2 Richtplatte mit Schweißlehre 211
 - 7.2.3 Richtbank mit variablem Richtwinkelsatz 213
 - 7.2.4 Richtbank mit mechanischem Messsystem 215
 - 7.2.5 Richtbank mit optischem Messsystem 220
 - 7.2.6 Richtbank mit elektronisch / mechanisch bzw. elektronisch / optisch arbeitendem Universal-Messsystem 222
 - 7.2.7 Richtbank mit Ultraschall-Universal-Messsystem 223
 - 7.2.8 Stechmaß 225
 - 7.2.9 Maßangaben und -toleranzen 226
 - 7.2.10 Zusammenfassung der Karosserie-Vermessung 228
 - 7.2.11 Aufbausituationen 239
 - 7.2.12 Verständnisfragen 252

- 7.3 Rückformen beschädigter Karosserien 256
 - 7.3.1 Umlenken der Rückformungskraft 257
 - 7.3.2 Großflächige Rückformung 259
 - 7.3.3 Rückformen eines Seitenschadens 260
 - 7.3.4 Zusammenfassung Rückformen 262
 - 7.3.5 Verständnisfragen 262
- 7.4 Ausbeulen von Karosserieblech 263
 - 7.4.1 Elastizität und Formbarkeit von Karosserieblech 265
 - 7.4.2 Ausbeulwerkzeuge und ihre Wirkung 268
 - 7.4.3 Gegenhalter 271
 - 7.4.4 Verständnisfragen 275
 - 7.4.5 Ausbeultechniken 275
 - 7.4.6 Oberflächenbeschaffenheit nach dem Ausbeulen 314
 - 7.4.7 Beispiel einer konventionell durchgeführten Ausbeularbeit 315
 - 7.4.8 Reparatur von Scheinwerfer-Oberflächen aus Polycarbonat 316
 - 7.4.9 Verständnisfragen 317
- 8 Abschnittsreparatur 323**
 - 8.1 Schnittlinienführung 328
 - 8.1.1 Gesamt-Karosserie-Reparaturkonzept am Beispiel Opel Astra-J 333
 - 8.1.2 Verständnisfragen 341
 - 8.2 Schutzgas-Schweißen 342
 - 8.3 MIG-Löten bei der Karosserie-Instandsetzung 345
 - 8.4 Widerstands-Punktschweißen 353
 - 8.5 Kurzzeichen für Schweißverfahren und Verbindungsarten 362
 - 8.6 Hartlöten (Symbol: ) 363
 - 8.7 Korrosionsschutz 367
 - 8.8 Verständnisfragen 372
- 9 Alternative Karosseriebau-Werkstoffe 377**
 - 9.1 Höherfestes Karosserieblech 379
 - 9.1.1 Reparieren von höherfestem Karosserieblech 381
 - 9.1.2 Ausbeulen von höherfestem Karosserieblech 381
 - 9.1.3 Rückformen von höherfestem Karosserieblech 383
 - 9.1.4 Indirekter Einfluss von höherfestem Karosserieblech auf die Reparatur 384
 - 9.1.5 Verschleiß von Schweißpunktfräsern beim Bearbeiten von höher- und
höchstfestem Karosserieblech 386
 - 9.1.6 Zusammenfassung Höherfestes Karosserieblech 387
 - 9.2 Aluminiumlegiertes Karosserieblech 388
 - 9.2.1 Wichtige Grundlagen über Aluminium-Karosseriebleche 389
 - 9.2.2 Ausbeulen und Oberflächenbearbeitung von aluminiumlegierten
Karosserieteilen 390
 - 9.2.3 Rückformen von aluminiumlegierten Karosserieteilen 393
 - 9.2.4 Schweißarbeiten an aluminiumlegierten Karosserien 394
 - 9.2.5 Risskontrolle nach Schweißarbeiten, Rückformungen und
Ausbeularbeiten 401
 - 9.2.6 Unterschiedliche Reparaturvorschriften für Pkw-Karosserien aus Aluminium 402
 - 9.3 Verzinktes Karosserieblech 417
 - 9.4 Kunststoffe an der Karosserie-Außenhaut 421

9.4.1	Fachbegriffe in der Kunststofftechnik	422
9.4.2	Grundlagen der Kunststofftechnik	424
9.4.3	Identifizierung von Kunststoffen	426
9.4.4	Reparatur mit 2-Komponenten-Materialien	427
9.4.5	Kunststoff-Reparatur durch Schweißen	431
9.4.6	Handlaminierverfahren mit Harzen und Gewebematten, GFK	436
9.4.7	Qualitätsprüfung von reparierten und lackierten Kunststoffen	440
9.4.8	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Neuteil oder Reparatur?	444
9.4.9	Kunststoff und Umwelt	446
9.4.10	Verständnisfragen	447
9.5	Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe im Karosseriebau, CFK	449
9.5.1	Karosserie-Instandsetzung am BMW i3 mit CFK-Bauteilen	453
9.6	Expertise: Deformationsverhalten von Pkw-Strukturteilen beim Zweitcrash	458
9.7	Verständnisfragen	475
10	Kalkulation bei Unfallschäden	479
10.1	Erkennen des Gesamtschadens	481
10.2	Schadenkategorien	487
10.3	Fahrzeugtypenspezifische Schadenbilder am Beispiel Opel Zafira-B	490
10.4	Schadenfoto-Aufnahmetechnik	492
10.5	Entscheidungshilfen für den Reparaturweg	499
10.6	EDV-Kalkulation	500
10.6.1	Aufbau des EDV-Typenbogens	500
10.6.2	Anwendung des Typenbogens	507
10.7	Schadenkalkulation mit „AudaNet / PadWeb 2.0“	518
10.8	Hagelschaden-Kalkulation	529
10.9	Glasschaden-Kalkulation	532
10.10	Verständnisfragen	534
11	Unfallschaden-Reparatur und Smart-Repair am Beispiel	539
11.1	Schadenaufnahme und Festlegen des Reparaturwegs – Beispiel Audi 100	540
11.2	Reparaturverlauf	541
11.3	Besonderheiten bei der Instandsetzung von Seitenschäden – Beispiel Ford Sierra Kombi	543
11.4	Kalt- statt Warmfügen – Beispiel BMW 5er-Serie	546
11.5	Seiten-/Heckschaden-Instandsetzung – Beispiel Toyota Prius	552
11.6	Smart-Repair: Spezial-Reparaturmethoden	555
11.7	Verständnisfragen	566
12	Wirtschaftliche Instandsetzung von durchgerosteten Karosserieteilen	569
12.1	Schweißen und Nieten von Reparaturblechen	573
12.2	Einkleben von Reparaturblechen	577
12.3	Reparaturabnahmekriterien nach § 29 StVZO	582
12.4	Verständnisfragen	583
13	Austrennen und Einkleben von Autoscheiben	587
13.1	Grundlagen über eingeklebte Autoscheiben	587
13.2	Trennung der Klebeverbindung durch eingelegten Heizdraht	591
13.3	Trennung durch einfache Draht-Zieh-Methode	592
13.4	Trennung durch Draht-Zieh-Methode mit Aufspulvorrichtung	593

13.5	Trennung mit Schneidefaden, der bereits im Kleber liegt	595
13.6	Trennung durch mechanisches Kaltschneideverfahren	596
13.7	Trennung durch Thermoschneideverfahren	598
13.8	Einbau einer zu verklebenden Autoscheibe	598
13.9	Übungsvorschläge	601
13.10	Fahrzeug-Hersteller-Hinweise zur Scheibenerneuerung	601
13.11	Verständnisfragen	602
14	Reparatur von Verbundglasscheiben	605
14.1	Verständnisfragen	610
15	Fahrzeug-Klapp- und -Schiebedächer	613
15.1	Stahlklappdächer bei Cabrios	614
15.2	Fahrzeug-Schiebedächer	622
15.3	Verständnisfragen	628
16	Die Reparatur-Lackierung bei der Karosserie-Instandsetzung	633
16.1	Die Werkslackierung	636
16.2	Reparatur-Lackierungen	636
16.2.1	Begriffsbestimmungen bei der Reparatur-Lackierung	639
16.2.2	Neulackierung als Reparatur-Lackierung	639
16.2.3	Zeitwert-Lackierung	639
16.2.4	Verkaufs- oder Gebrauchtwagen-Lackierung	639
16.2.5	Beispritzen	640
16.2.6	Spot Repair (Punkt-Reparatur-Lackierung)	640
16.3	Untersuchen und Beurteilen des Untergrundes	648
16.3.1	Farbton-Überprüfung	649
16.4	Reparatur-Lackierung Pkw	654
16.4.1	Oberflächen-Vorbehandlung	654
16.4.2	Spachtelarbeiten	655
16.4.3	Aufbringen von Vormaterialien	656
16.4.4	Decklackierung	659
16.4.5	Zusammenfassung „Reparatur-Lackierung auf metallischem Untergrund“	662
16.4.6	Schadenbilder an lackierten Flächen mit metallischem Untergrund	663
16.4.7	Grundlagen und aktuelle Hinweise zur Fahrzeug-Reparatur-Lackierung	664
16.4.8	Besonderheit: Lackschäden im Frühling durch die Auto-Waschanlage	669
16.5	Kunststoff-Lackierung	670
16.5.1	Vorbereitung des Kunststoffteils	670
16.5.2	Vorbereitung und statische „Entladung“ des Kunststoffes	671
16.5.3	Auftragen von Haftvermittler / Füller oder Haftfüller	672
16.5.4	Auftragen des Decklackes	673
16.5.5	Reparatur von Scheinwerfer-Schutzscheiben aus Polycarbonat, PC	674
16.6	Werkstatt-Ausstattung für die Reparatur-Lackierung	681
16.6.1	Druckluft-Anlage	682
16.6.2	Spritzpistolen	683
16.6.3	Atemschutz-Maßnahmen	686
16.7	Betriebsgröße, -fluss und -ausstattung in einem Karosserie- und Lackbetrieb	687
16.7.1	Basis: Anzahl Durchgänge pro Tag	687
16.7.2	Fünf Umsetzungskonzepte für die Pkw-Reparatur-Lackierung	687

16.7.3	Lackiererei-Varianten in der Übersicht	688
16.7.4	Energiesparende Lackieranlagen	689
16.7.5	Universalarbeitsplätze zur Fahrzeuglackier-Vorbereitung	691
16.7.6	Multifunktions-Arbeitsplätze – höchste Effizienzsteigerung	692
16.7.7	Lackierkabinen mit Portaltrocknern	694
16.7.8	Spot-Repair-Anlagen für den Kleinschaden	694
16.7.9	Spot-Repair-Lackierung mit Aerosoldosen	698
16.8	Verständnisfragen	710
17	Profi(t)center Karosserie- und Lack-Instandsetzung	715
17.1	EDV-Einsatz	715
17.2	Gebäudeanforderungen	718
17.3	Personal	719
17.4	Karosserie-Marketing	719
17.5	Gebrauchteile-Verwendung	726
17.6	Altauto-Verordnung	727
17.7	Konkrete Betriebsplanung	727
17.7.1	12 Planungsschritte bis zum eigenen Karosserie- und Lackierbetrieb	727
17.8	Der optimierte Karosserie-Arbeitsplatz	749
17.8.1	Werkstattauslegung	751
17.8.2	Zusammenfassung Werkstatteinrichtung	753
17.8.3	Instandsetzungsgeräte und -werkzeuge	755
17.8.4	Investitions-Grundlagen	757
17.8.5	Umsetzung des optimierten Karosserie-Arbeitsplatzes	760
17.8.6	Der Karosserie-Kompakt-Arbeitsplatz	763
17.9	Betriebsergebnisse	770
17.9.1	Grenzkosten-Stundenverrechnungssatz	770
17.9.2	Key Performance Indicators (Schlüsselzahlen)	773
17.10	Verständnisfragen	776
18	Der Unfallschaden-Manager – Kfz-Unfallschaden-Management (USM) als europaweiter	
	Qualifizierungsansatz	783
18.1	Ausgangssituation	783
18.2	Herausforderung	784
18.3	Basis des EU-Projektes „Unfallschaden-Manager, USM“	784
18.4	Universität Bremen startet nach Pilotphase das EU-Projekt „USM“	785
18.5	Leonardo da Vinci – Innovationstransfer	786
18.6	Abschluss-Kongress USM-Projekt	787
19	Beispielhafte Arbeitsprozess-Optimierungen – Auswahl	797
19.1	Systematische Pkw-Unfallschaden-Erfassung	797
19.1.1	Schadenaufnahme mit Hilfe der Fahrzeug-Hersteller-Instandsetzungs-Vorgaben am Beispiel Opel Insignia	801
19.1.2	Weitere grundsätzliche Hinweise zur Schaden-Feststellung	804
19.1.3	Schaden-Erfassung und Anwendung der betrieblichen Verwaltungs-Software (Dealer-Management-System, DMS)	806
19.2	EDV-Schadenkalkulation am Beispiel DAT	807
19.3	Unterwiesener für Hybrid-/Wasserstoff-/Elektroantriebe	814

- 19.4 Karosserie-Außenausbeulen (lackierfrei oder großflächig) 818
- 19.5 Karosserie- Richtbank-Instandsetzung / elektronische Karosserie-Vermessung 821
- 19.6 Kombinierte Fügeverfahren und -geräte (Kleben, Nieten, Schweißen) 823
- 19.7 Karosserie-Klebertechniken und -Dichtnähte 826
- 19.8 Karosserie-Instandsetzung BMW 7er (CFK, Aluminium und Stahl) 828
- 19.9 Schleif- und Spachtelarbeiten zur Lackier-Vorbereitung und zum Lackier-Finish 830
 - 19.9.1 Arbeitszeit des Schleifens bei einem Lackierauftrag 832
 - 19.9.2 Lackier-Finish 833
 - 19.9.3 Spot-Lackierung 833
- 19.10 Reparatur-Lackierung und Lackier-Finish 835
 - 19.10.1 Basisfarben mit optimiertem Deckvermögen 837
 - 19.10.2 Schnell trocknende Klarlacke 837
- 19.11 Fehlerspeicher-Auslese / Fehlerdiagnose 839
- 19.12 Fahrwerksdiagnose / Kamera-Kalibrierung 842
- 20 Antworten zu den Verständnisfragen 847**
- Stichwortverzeichnis 909**