

# DER SICHERE WEG ZUR MEISTERPRÜFUNG IM KFZ-TECHNIKER-HANDWERK

Dipl.-Ing. Karl Damschen

# Karosserie- Instandsetzung und Reparatur-Lackierung

5., überarbeitete und aktualisierte Auflage

Vogel Buchverlag

Technische Akademie des Kfz-Gewerbes (TAK)

# Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	5
Vorwort	7
<b>1 Karosserie-Reparatur - ein Markt mit Zuwachsraten?</b>	<b>15</b>
1.1 Der Gesamtmarkt für die Karosserie-Instandsetzung und Lackierarbeiten	18
1.2 Die Unfallreparatur	20
1.2.1 Versicherungsleistungen und die selbst bezahlten Unfallschäden	21
1.2.2 Material- und Lohnkosten bei der Unfall-Instandsetzung	24
1.2.3 Entwicklung der unfallbedingten Reparaturkosten	25
1.3 Profi(t)center Karosserie-Instandsetzung	30
1.3.1 Die Schadenskategorien	30
1.3.2 Ort der Karosserie-Instandsetzung	33
1.3.3 Fahrzeugtechnik	36
1.3.4 Instandsetzungstechnik	36
1.3.5 Richtbankzubehör	37
1.3.6 Elektronische Karosserie-Messsysteme	38
1.3.7 Karosserie-Oberbauvermessung	39
1.3.8 Empfehlungen der Fahrzeug-Hersteller	40
1.3.9 Betriebswirtschaftliche Grundlagen	40
1.3.10 Betriebsorganisation	42
1.3.11 EDV-Einsatz	42
1.3.12 Werkstattabläufe	43
1.3.13 Gebäudeanforderungen	51
1.3.14 Personal	52
1.3.15 Karosserie-Marketing	53
1.3.16 Konkrete Betriebsplanung	53
1.3.17 12 Planungsschritte zum eigenen Karosserie- und Lackierbetrieb	62
1.4 Fragen und Antworten	74
<b>2 Chancen der Werkstatt für eine profitable Karosserie-Instandsetzung</b>	<b>81</b>
2.1 Freie Werkstätten und Karosserie-Instandsetzung	83
2.2 Auswahl der Anbieter durch den Kunden	83
2.3 Fragen und Antworten	86
<b>3 Karosserietechnik</b>	<b>89</b>
3.1 Pkw-Karosserie-Bauweisen	90
3.1.1 Die Limousine	90
3.1.2 Der Kombiwagen (Kombi-Limousine)	91
3.1.3 Das Kabriolett	91
3.1.4 Die Kabrio-Limousine	91
3.1.5 Das Coupe	91
3.1.6 Der Roadster	92
3.1.7 Die Pullman-Limousine	92
3.1.8 Das Landaulett	92
3.1.9 Der Mehrzweck-Pkw (Geländewagen)	92
3.1.10 Der Spezial-Personenkraftwagen	93
3.2 Fragen und Antworten	93

**Infid<lick**

Der Onlineservice InfoClick bietet unter [www.vogel-buchverlag.de](http://www.vogel-buchverlag.de) nach Codeeingabe zusätzliche Informationen und Aktualisierungen zum Buch.

303222880001

4	<b>Anforderungen an einen Pkw</b> . . . . .	95
4.1	Sicherheit der Fahrzeug-Karosserie. . . . .	96
4.2	Luftwiderstand der Fahrzeug-Karosserie ( $c_w$ -Wert). . . . .	105
4.3	Umweltverträglichkeit der Karosserieform. . . . .	105
4.4	Historische Karosserie-Entwicklung . . . . .	106
4.4.1	Nichttragende Karosserie. . . . .	107
4.4.2	Mittragende Karosserie. . . . .	107
4.4.3	Selbsttragende Karosserie. . . . .	107
4.5	Fragen und Antworten . . . . .	107
5	<b>Konstruktion einer Karosserie</b> . . . . .	111
5.1	Computerunterstützte Konstruktion und Fertigung . . . . .	111
5.2	Beanspruchung von Karosserieteilen . . . . .	112
5.3	Fragen und Antworten . . . . .	114
6	<b>Produktion einer Karosserie</b> . . . . .	115
6.1	Pressen von Blechteilen . . . . .	115
6.2	Zusammenbau von Blechteilen . . . . .	116
6.3	Leichtbau-Technologien. . . . .	116
6.3.1	Leichtbau durch «Tailored Blanks». . . . .	127
6.4	Lackaufbau . . . . .	130
6.5	Karosserie-Abdichtung . . . . .	132
6.6	Fragen und Antworten . . . . .	133
7	<b>Grundlegende Betrachtungen zur Karosserie-Reparatur und die daraus</b> <b>abgeleitete Werkstattpraxis.</b> . . . . .	139
7.1	Vorbereitung auf die Karosserie-Reparatur. . . . .	140
7.1.1	Vorbereitungsarbeiten und Wieder-Inbetriebnahme . . . . .	142
7.2	Karosserie-Vermessung . . . . .	147
7.2.1	Richtbank mit Richtwinkelsatz . . . . .	149
7.2.2	Richtplatte mit Schweißlehre. . . . .	150
7.2.3	Richtbank mit variablem Richtwinkelsatz. . . . .	150
7.2.4	Richtbank mit mechanischem Messsystem. . . . .	153
7.2.5	Richtbank mit optischem Messsystem . . . . .	157
7.2.6	Richtbank mit elektronisch-mechanisch bzw. elektronisch-optisch arbeitendem Universal- Messsystem . . . . .	160
7.2.7	Richtbank mit Ultraschall-Universal-Messsystem . . . . .	160
7.2.8	Stechmaß. . . . .	161
7.2.9	Zusammenfassung der Karosserie-Vermessung . . . . .	162
7.2.10	Aufbausituationen. . . . .	171
7.2.11	Fragen und Antworten. . . . .	184
7.3	Rückverformen beschädigter Karosserien . . . . .	190
7.3.1	Umlenken der Rückverformungskraft . . . . .	191
7.3.2	Großflächige rückverformung . . . . .	193
7.3.3	Rückverformung eines Seitenschadens. . . . .	194
7.3.4	Zusammenfassung Rückverformen . . . . .	196
7.3.5	Fragen und Antworten. . . . .	196
7.4	Ausbeulen von Karosserieblech . . . . .	198
7.4.1	Elastizität und Formbarkeit von Karosserieblech. . . . .	200
7.4.2	Ausbeul-Werkzeuge und ihre Wirkung. . . . .	202
7.4.3	Gegenhalter . . . . .	206
7.4.4	Fragen und Antworten. . . . .	208
7.4.5	Ausbeultechniken. . . . .	210
7.4.6	Oberflächenbeschaffenheit nach dem Ausbeulen . . . . .	223
7.4.7	Beispiel einer Ausbeularbeit . . . . .	246
7.4.8	Fragen und Antworten. . . . .	248
8	<b>Abschnittsreparatur</b> . . . . .	257
8.1	Schnittlinienführung . . . . .	261
8.1.1	Fragen und Antworten. . . . .	265
8.2	Schutzgas-Schweißen. . . . .	269
8.3	MIG-Löten bei der Karosserie-Instandsetzung . . . . .	272
8.4	Widerstandspunkt-Schweißen . . . . .	291
8.5	Kurzzeichen der Schweißverfahren und Verbindungsarten. . . . .	298
8.6	Hartlöten . . . . .	301

Korrosionsschutz . . . . .	304
Fragen und Antworten . . . . .	308
<b>native Karosseriebau-Werkstoffe</b> . . . . .	317
Höherfestes Karosserieblech . . . . .	319
9.1.1 Reparieren von höherfestem Stahlblech . . . . .	321
9.1.2 Ausbeulen von höherfestem Karosserieblech . . . . .	321
9.1.3 Rückverformen von höherfestem Karosserieblech . . . . .	323
9.1.4 Indirekter Einfluss von höherfestem Karosserieblech auf die Reparatur . . . . .	324
9.1.5 Verschleiß von Schweißpunktfräsern beim Bearbeiten von höherfestem Karosserieblech . . . . .	325
9.1.6 Zusammenfassung «Höherfestes Karosserieblech» . . . . .	326
Aluminiumlegiertes Karosserieblech . . . . .	327
9.2.1 Wichtige Grundlagen über Aluminium-Karosseriebleche . . . . .	328
9.2.2 Ausbeulen und Oberflächen-Bearbeitung von aluminium- legierten Karosserieteilen . . . . .	329
9.2.3 Rückverformen von aluminiumlegierten Karosserieteilen . . . . .	332
9.2.4 Schweißarbeiten an aluminiumlegierten Karosserien . . . . .	333
9.2.5 Risskontrolle nach Schweißarbeiten, Rückverformungen und Ausbeularbeiten . . . . .	339
9.2.6 Unterschiedliche Reparaturvorschriften für Pkw-Karosserien aus Aluminium . . . . .	341
Verzinktes Karosserieblech . . . . .	356
Expertise «Deformationsverhalten von Pkw-Strukturteilen beim Zweitcrash» . . . . .	360
Fragen und Antworten . . . . .	378
Kunststoffe an der Karosserie-Außenhaut . . . . .	384
3.6.1 Fachbegriffe in der Kunststofftechnik . . . . .	385
3.6.2 Grundlagen der Kunststofftechnik . . . . .	387
3.6.3 Identifizierung von Kunststoffen . . . . .	388
3.6.4 Reparatur mit 2-Komponenten-Materialien . . . . .	390
3.6.5 Reparatur durch Schweißen . . . . .	397
3.6.6 Handlaminierverfahren mit Harzen und Gewebematten . . . . .	401
3.6.7 Arbeiten mit UV-härtenden Harzen . . . . .	405
3.6.8 Qualitätsprüfung von reparierten und lackierten Kunststoffen . . . . .	408
3.6.9 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Neuteil oder Reparatur . . . . .	412
3.6.10 Kunststoff und Umwelt . . . . .	414
3.6.11 Fragen und Antworten . . . . .	416
<b>Kalkulation bei Unfallschäden</b> . . . . .	419
Erkennen des Gesamtschadens . . . . .	420
Fahrzeugtypenspezifische Schadensbilder . . . . .	424
Entscheidungshilfen für den Reparaturweg . . . . .	426
Überschlägige Kalkulation . . . . .	428
Mikrofiche-Kalkulation . . . . .	433
EDV-Kalkulation . . . . .	434
10.6.1 Aufbau des EDV-Typenbogens . . . . .	434
10.6.2 Anwendung des Typenbogens . . . . .	440
Schaden-Kalkulation mit «AudaCar» . . . . .	452
Hagelschaden-Kalkulation . . . . .	460
Glasschaden-Kalkulation . . . . .	463
Fragen und Antworten . . . . .	464
<b>Schaden-Reparatur am Beispiel</b> . . . . .	469
Schadensaufnahme und Reparaturweg-Festlegung . . . . .	470
Reparaturverlauf . . . . .	471
Besonderheiten bei der Instandsetzung von Seitenschäden . . . . .	473
Fragen und Antworten . . . . .	476
<b>haftliche Instandsetzung von durchgerosteten Karosseriepartien</b> . . . . .	479
Fügen von Reparaturblechen . . . . .	482
Einkleben von Reparaturblechen . . . . .	487
Reparaturabnahmekriterien nach § 29 StVZO . . . . .	494
Fragen und Antworten . . . . .	495