

Inhaltsverzeichnis

Gemeinsames beider Fachrichtungen

1	Straßenfahrzeuge und Fahrzeugaufbauten		2.5	Kräfte und Momente	35
1.1	Systematik der Straßenfahrzeuge nach DIN 70 010.....	2	2.5.1	Darstellung der Kraft.....	35
1.2	Benennung und Bauweisen ausgewählter Straßenfahrzeuge	3	2.5.2	Kräfte zum Rückverformen	38
1.2.1	Personenkraftwagen	3	2.5.3	Drehmoment.....	39
1.2.2	Nutzkraftwagen.....	6	2.5.4	Statik an einem Träger.....	39
1.2.3	Anhängefahrzeuge	10	2.5.5	Vorgehen bei statischen Berechnungen.....	40
1.3	Aufbauten für Nutzfahrzeuge	11	2.6	Festigkeit	41
1.3.1	Einteilung der Aufbauten für Nutzfahrzeuge.....	11	2.7	Werkstoffprüfung	45
1.3.2	Aufbauten für Nutzfahrzeuge nach ihrer Form	12	2.7.1	Werkstoffprüfung unter Werkstattbedingungen.....	45
1.3.2.1	Offene Aufbauten für Nutzfahrzeuge .	12	2.7.2	Werkstoffprüfung unter Laborbedingungen.....	49
1.3.2.2	Geschlossene Aufbauten für Nutzfahrzeuge	14	2.8	Anreißen	51
1.3.2.3	Teiloffene Aufbauten für Nutzfahrzeuge	16	2.9	Fertigungsverfahren	52
1.3.3	Aufbauten für Nutzfahrzeuge nach ihrer Befestigung.....	16	2.9.1	Überblick über Fertigungsverfahren..	52
1.3.3.1	Feste Aufbauten für Nutzfahrzeuge....	16	2.9.2	Trennen	52
1.3.3.2	Wechselbare Aufbauten für Nutzfahrzeuge	16	2.9.2.1	Übersicht zum Trennen	52
	Übungen	18	2.9.2.2	Bohren mit dem Spiralbohrer.....	53
			2.9.2.3	Gewindeschneiden	55
2	Fahrzeuge und Baugruppen prüfen, demontieren, instandsetzen und montieren		2.9.2.4	Fräsen.....	57
2.1	Fahrzeuge, Baugruppen und Bauteile	19	2.9.2.5	Schleifen.....	57
2.2	Informationen beschaffen	20	2.9.2.6	Zerteilen	59
2.3	Pläne zur Demontage, Instandsetzung und Montage.....	25	2.9.2.7	Sägen.....	60
2.3.1	Erklärung der Begriffe Demontage, Instandsetzen und Montage	25	2.9.2.8	Abtragen durch thermisches Trennen	61
2.3.2	Herstellervorschriften.....	25	2.9.2.9	Betriebsstoffe.....	62
2.4	Flächen, Längen und Gewinde prüfen	30	2.9.3	Umformen.....	63
2.4.1	Prüfen allgemein	30	2.9.3.1	Übersicht zum Umformen.....	63
2.4.2	Subjektives Prüfen	30	2.9.3.2	Biegen	63
2.4.3	Objektives Prüfen	30	2.9.3.3	Innengewinde formen	69
2.4.4	Prüfmittel.....	31	2.9.3.4	Fließbohren	70
2.4.4.1	Einteilung der Prüfmittel	31	2.9.4	Fügen.....	71
2.4.4.2	Messgeräte	31	2.9.4.1	Übersicht zum Fügen.....	71
2.4.4.3	Die Lehren.....	34	2.9.4.2	Lösbare Fügeverbindungen.....	71
2.4.5	Fehler beim Prüfen.....	35		Schraubenverbindungen.....	71
				Arten von Schrauben	73
				Schraubensicherungen.....	75
				Unlösbare Fügeverbindungen.....	77
				Fügen durch Umformen	78
				Schweißen.....	91
				Löten.....	99
				Kleben.....	102
			2.10	Korrosion und Korrosionsschutz	106
			2.11	Unfallverhütung beim Arbeiten auf Leitern, Tritten und Gerüsten	109
			2.12	Pyrotechnische Systeme in Kraftfahrzeugen ein- und ausbauen	111
				Übungen	113

3	Elektrische und elektronische Systeme	
3.1	Atome und elektrischer Strom	115
3.2	Elektrische und elektronische Grundgrößen	118
3.3	Ohmsches Gesetz	121
3.4	Elektrische Schaltungen	122
3.5	Elektrische Bauelemente	125
3.5.1	Arten elektrischer Bauelemente	125
3.5.2	Elektrische Schalter und Taster	125
3.5.3	Kondensator	126
3.5.4	Spule	127
3.5.5	Relais	128
3.5.6	Transformator	129
3.5.7	Sicherung	129
3.5.8	Elektrische Leitungen und Steckverbinder	130
3.5.9	Leuchtmittel	130
3.5.10	Zündkerze	132
3.5.11	Hupe	132
3.6	Elektronische Bauelemente	133
3.6.1	Einteilung elektronischer Bauelemente	133
3.6.2	Passive Bauelemente	133
3.6.3	Aktive Bauelemente	137
3.7	Elektrische und elektronische Baugruppen	139
3.8	Elektronische Systeme	139
3.9	Elektrische Schaltzeichen	139
3.10	Klemmenbezeichnung von elektrischen Bauteilen in Kraftfahrzeugen	142
3.11	Kennzeichnung von elektrischen Geräten in Kraftfahrzeugen	143
3.12	Elektrische Leitungen	144
3.13	Schaltpläne	148
3.14	Prüfgeräte für elektrische Größen	150
3.15	Messgeräte für elektrische Größen	151
3.15.1	Einteilung der Messgeräte für elektrische Größen	151
3.15.2	Vielfachmessgerät	151
3.15.3	Zangenamperemeter	153
3.15.4	Vielfach-Zangenmessgerät	154
3.16	Energieversorgungsanlage	154
3.16.1	Generator	154
3.16.2	Batterie	157
3.16.2.1	Traktionsbatterien	157
3.16.2.2	Starterbatterie	168
3.16.2.3	Batterietester	171
3.17	Starteranlage	172
3.18	Bordnetze	173
3.19	Beleuchtungs- und Signaleinrichtungen	177
3.19.1	Arten von Beleuchtungs- und Signaleinrichtungen	177
3.19.2	Scheinwerfer für Fern- und Abblendlicht	177
3.19.3	Zusätzliche Scheinwerfer	185
3.19.4	Warn- und Signaleinrichtungen	186
3.19.4.1	Allgemeines zu Warn- und Signaleinrichtungen	186
3.19.4.2	Warn- und Signaleinrichtungen an Pkws	186
3.19.4.3	Warn- und Signaleinrichtungen an Nutzkraftwagen	190
3.19.4.4	Warn- und Signaleinrichtungen an Anhängern und Sattelanhängern	192
3.19.5	Anbau von Beleuchtungseinrichtungen	192
3.20	Kontrollleuchten	194
3.21	Elektrische Komfortsysteme	195
3.21.1	Elektrische Bedienung der Fensterheber	195
3.21.2	Elektrische Bedienung der Dachöffnung	196
3.21.3	Elektrische Bedienung der Sitzverstellung	196
3.21.4	Elektrische Bedienung der Spiegelverstellung	196
3.22	Zusätzliche elektronische Systeme in Fahrzeugen	197
3.22.1	Elektronische Systeme für die Fahrsicherheit	197
3.22.2	Elektronische Systeme für den Fahrkomfort	203
3.22.3	Elektronische Systeme für Infotainment und Entertainment	204
3.23	Datenübertragungssysteme in Kraftfahrzeugen	205
3.23.1	Übersicht über Datenübertragungssysteme in Kraftfahrzeugen	205
3.23.2	Aufbau eines CAN-BUS	206
3.23.3	Datenübertragung im CAN-BUS	207
3.23.4	Instandhaltung des CAN-BUS	209
3.24	Anleitungen zur Fehlersuche	210
3.25	Elektrische und elektronische Systeme prüfen	211
3.26	Gefahren beim Messen und Prüfen elektrischer Systeme	212
3.27	Sicherheitsmaßnahmen beim Anschließen von Messtechnik	213
3.28	Arbeitssicherheit beim Umgang mit elektrischen Bauteilen	213
3.28.1	Gefahren des elektrischen Stroms	213
3.28.2	Regeln zum sicheren Umgang mit elektrischem Strom	214
3.28.3	Maßnahmen nach einem Unfall durch elektrischen Strom	215
3.29	Entsorgung elektrischer und elektronischer Bauteile und Geräte	215
	Übungen	216

4	Hydraulische und pneumatische Systeme		6	Fahrzeugteile aus Nichtmetall oder aus Verbundstoffen	
4.1	Systeme und Teilsysteme	217	6.1	Nichtmetalle	281
4.2	Betriebsstoffe in Hydraulik- und Pneumatikanlagen	218	6.1.1	Einteilung der Nichtmetalle	281
4.3	Steuern und Regeln technischer Systeme	220	6.1.2	Natürliche Werkstoffe	281
4.4	Information und Signal	223	6.1.3	Künstliche Werkstoffe	283
4.5	Sensoren und Aktoren	225	6.2	Verbundstoffe	286
4.6	E-V-A-Prinzip	225	6.3	Halbzeuge und Fertigteile aus Nichtmetallen	289
4.7	Grundsaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik	226	6.4	Nichtmetalle umformen	292
4.8	Symbole und logische Verknüpfungen	227	6.5	Nichtmetalle fügen	293
4.9	Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne	231	6.5.1	Kunststoffkleben	293
4.10	Arbeitssicherheit und Unfallverhütung beim Umgang mit hydraulischen und pneumatischen Anlagen	235	6.5.2	Kunststoffschweißen	295
	Übungen	236	6.5.3	Bauteile aus Kunststoff fügen durch Kraftschluss	297
			6.5.4	Platten aus Holz fügen durch Kraftschluss	298
5	Fahrzeugteile aus Metall planen und herstellen		6.6	Gesundheits- und Brandschutz beim Umgang mit Laminierharzen	300
5.1	Geometrische Grundkonstruktionen	237	6.7	Nichtmetallische Werkstoffe entsorgen	301
5.1.1	Ellipse konstruieren	237		Übungen	302
5.1.2	Parabel konstruieren	238	7	Fahrwerks- und Bremssysteme	
5.1.3	Hyperbel konstruieren	239	7.1	Fahrwerk	303
5.2	Kurven bemaßen	240	7.1.1	Fahrwerk für Pkws	303
5.3	Fahrzeuge und Karosserien zeichnerisch darstellen	241	7.1.1.1	Fahrzeigräder	303
5.3.1	Ansichten bei der Darstellung von Fahrzeugen	241	7.1.1.2	Radaufhängung bei Pkws	308
5.3.2	Technische Zeichnungen	242	7.1.1.3	Federn für Pkws	309
5.3.3	Karosserieplan und Maßbezugssystem	245	7.1.1.4	Schwingungsdämpfer in Pkws	311
5.3.4	Lehnung, Fallung, Zug	250	7.1.1.5	Lenkung für Pkws	314
5.3.5	Leitlinien und Formlinien	251	7.1.2	Fahrwerk für Nutzfahrzeuge	318
5.3.6	Skizzen	252	7.1.2.1	Räder für Nutzfahrzeuge	318
5.3.7	Computerzeichnungen	253	7.1.2.2	Radführung bei Nutzfahrzeugen	324
5.3.8	Austragung	254	7.1.2.3	Federn für Nutzfahrzeuge	324
5.3.8.1	Verteiler für Austragungen	254	7.1.2.4	Schwingungsdämpfer für Nutzfahrzeuge	324
5.3.8.2	Spitzverteiler	254	7.1.2.5	Lenkung	324
5.3.8.3	Stumpfverteiler	255	7.2	Fahrwerksgeometrie	327
5.3.9	Abwicklungen konstruieren	255	7.2.1	Einteilung der Fahrwerksgeometrie ..	327
5.3.10	Stücklisten	258	7.2.2	Stellung der Räder zur Fahrbahn	328
5.3.11	Anordnungspläne	258	7.2.3	Stellung der Räder zueinander	329
5.4	Materialbedarf und Materialkosten ..	259	7.3	Achsvermessung	332
5.5	Metallische Werkstoffe für Karosserien	260	7.3.1	Achsvermessung an Pkws	332
5.5.1	Metalle	260	7.3.2	Achsvermessung an Nutzfahrzeugen	335
5.5.2	Halbzeuge aus Metall	271	7.4	Bremsanlagen	337
5.5.3	Fertigteile aus Metall	277	7.4.1	Bremsanlagen nach StVZO	337
5.6	Ressourcen nutzen, Recycling	278	7.4.2	Bremskraft, Bremskraftaufteilung und Abbremsung	338
	Übungen	280	7.4.3	Arten von Bremsen	340
			7.4.3.1	Trommelbremsen	340
			7.4.3.2	Scheibenbremsen	341
			7.4.4	Mechanische Bremsanlagen	343

7.4.5	Hydraulische Bremsanlagen	344	9	Kommunikation	
7.4.5.1	Hydraulische Kraftverstärkung, Drücke und Kräfte	344	9.1	Begriff Kommunikation	374
7.4.5.2	Bauteile der hydraulischen Bremsanlage.....	346	9.2	Verbale Kommunikation	374
7.4.6	Elektrohydraulische Bremsanlage	349	9.3	Nonverbale Kommunikation.....	376
7.4.7	Elektronische Bremsregelsysteme....	350	10	Teamarbeit	
7.4.7.1	Antiblockiersystem	350	10.1	Arten von Teams.....	377
7.4.7.2	Elektronische Bremskraftverteilung ...	351	10.2	Im Team arbeiten	378
7.4.7.3	Elektronische Differenzialsperre	352	10.2.1	Voraussetzungen für Teammitglieder	378
7.4.7.4	Antriebsschlupfregelung	352	10.2.2	Ziele für eine erfolgreiche Teamarbeit	378
7.4.7.5	Elektronisches Stabilitätsprogramm..	352	10.2.3	Aufgaben im Team bearbeiten	378
7.4.7.6	Motorschleppmomentregelung	353	10.2.4	Ergebnis präsentieren.....	381
7.4.7.7	Bremsassistentensysteme	354	11	Arbeitsschutz und Unfallschutz	
7.4.8	Druckluftbremsanlagen.....	354	11.1	Arbeitsschutz	383
7.4.8.1	Bremsanlagen in Nutzfahrzeugen.....	354	11.1.1	Unfallgefahren.....	383
7.4.8.2	Zweikreis-Zweileitungs-Druckluft- bremsanlage.....	355	11.1.2	Grundlegende Arbeitsschutzpflichten des Arbeitgebers	383
7.4.8.3	Bremsanlage in Anhängfahrzeugen.	361	11.1.3	Pflichten und Rechte der Beschäftigten	383
7.4.8.4	ABS und ASR in Druckluftanlagen	363	11.1.4	Unfallverhütung	384
7.4.8.5	Dauerbremsanlage	363	11.1.5	Überwachung des Arbeitsschutzes....	386
7.4.9	Bremsen prüfen.....	364	11.2	Umweltschutz	386
7.5	Niveauregelung.....	365	12	Der Kunde	
7.6	Wankregelung	367	12.1	Der Kunde ist König!	387
7.7	Arbeitssicherheit und Unfallverhütung	367	12.2	Bedeutung des Kunden für den Erfolg im Betrieb	387
	Übungen	368	12.3	Erscheinungsbild des Betriebes	388
8	Qualität, Garantie und Haftungsrecht		12.4	Verhalten der Mitarbeiter zum Kunden.....	390
8.1	Merkmale der Qualität	369			
8.2	Arten der Qualität	370			
8.3	Qualitätssicherung.....	371			
8.4	Ursachen für steigende Qualitätsanforderungen	372			
8.5	Qualitätsmanagementsystem	372			
8.6	Haftungsrecht.....	372			

Karosserie- und Fahrzeugbau

13 Karosserien und Aufbauten herstellen

13.1	Aufgaben der Karosserie	396
13.2	Normen, Vorschriften und Richtlinien für Nutzfahrzeuge	396
13.2.1	Straßenverkehrszulassungsordnung	396
13.2.2	Straßenverkehrsordnung	400
13.2.3	Internationale Normen, Vorschriften und Richtlinien	400
13.2.4	Aufbaurichtlinien	401
13.3	Raumeinteilung bei Karosserien.....	402
13.4	Baugruppen der Karosserie.....	404
13.4.1	Rohbaukarosserie.....	404
13.4.2	Beplankungen	408
13.4.3	Anbaugruppen für Karosserien	408
13.4.3.1	Kotflügel	408
13.4.3.2	Fahrzeigtüren	409
13.4.3.3	Fahrzeugklappen	410
13.4.3.4	Dachöffnung bei Pkws	411
13.4.4	Verglasung für Pkws	412
13.5	Bauteile aus Kunststoff herstellen	413
13.6	Anbaugruppen für Fahrzeugaufbauten	414
13.6.1	Bordwände, Türen, Klappen und Planen.....	414
13.6.2	Be- und Entladehilfen.....	416
13.7	Verschluss- und Befestigungssysteme	418
13.7.1	Scharniere für Türen und Klappen von Pkws	418
13.7.2	Schließsysteme für Türen und Klappen an Pkws	419
13.7.3	Scharniere für Aufbauten von Nutzfahrzeugen.....	422
13.7.4	Verschlüsse für Aufbauten von Nutzfahrzeugen.....	423
13.8	Belastungsarten, Festigkeit und Steifigkeit	425
13.8.1	Belastung, Festigkeit und Steifigkeit von Karosserien.....	425
13.8.2	Belastung und Festigkeit von Fahrzeugaufbauten.....	426
13.9	Betriebssicherheit eines Lkw-Ladekrans	428
13.10	Aerodynamik an Fahrzeugen	430
13.10.1	Allgemeines zur Aerodynamik am Pkw	430
13.10.2	Luftwiderstand.....	430
13.10.3	Luftwiderstandsbeiwert	431

13.10.4	Aerodynamik an Pkws für den normalen Straßenverkehr	432
13.10.5	Aerodynamik an Sport- und Rennwagen	433
13.10.6	Aerodynamik an Nutzfahrzeugen	435
13.11	Leichtbau der Karosserie.....	437
13.12	Fahrzeugsicherheit.....	440
13.12.1	Aktive Fahrzeugsicherheit.....	440
13.12.2	Passive Fahrzeugsicherheit	441
13.13	Modische und technische Trends bei Pkws.....	445
13.13.1	Forderungen an Pkws der Zukunft	445
13.13.2	Trend zum Leichtbau.....	445
13.13.3	Trend zu wiederverwertbaren Werkstoffen.....	446
13.13.4	Trend zur besseren Aerodynamik	447
13.13.5	Motorgeräusche umwandeln	448
	Übungen	449

14 Fahrzeugrahmen herstellen und umbauen

14.1	Fahrgestellrahmen von Nutzfahrzeugen.....	451
14.1.1	Aufgaben des Fahrgestellrahmens....	451
14.1.2	Profile für Fahrgestellrahmen	451
14.1.3	Fahrgestellrahmen für Nutzkraftwagen.....	452
14.1.4	Fahrgestellrahmen für Anhängfahrzeuge	453
14.1.5	Beanspruchung des Fahrzeugrahmens.....	454
14.1.6	Fahrzeugrahmen prüfen	454
14.1.7	Fahrzeugrahmen verkürzen oder verlängern.....	454
14.1.8	Leichtbau an Fahrgestellrahmen von Nutzfahrzeugen.....	456
14.2	Hilfs- und Montagerahmen	457
14.3	Verbindungseinrichtungen.....	460
14.3.1	Anforderungen an Verbindungseinrichtungen.....	460
14.3.2	Zugverbindungen	460
14.3.3	Kupplungseinrichtungen	461
14.3.4	Stützwinden	464
14.3.5	Stützlast und Zugkraft der Deichsel von Anhängfahrzeugen.....	465
	Übungen	465

15	Fahrzeuge umbauen, aus- und umrüsten		16	Innenraum von Pkws	
15.1	Kundenwunsch, Realisierbarkeit	466	16.1	Innenraum von Pkws gestalten	495
15.2	Abmessungen bei Pkws	466	16.2	Sicherheit im Fahrzeuginnenraum	502
15.3	Konstruktions-, Schalt- und Installationspläne	469	16.3	Innenausbau	506
15.4	Verkehrs- und Betriebssicherheit.....	469	16.4	Werkstoffe für den Innenausbau	509
15.5	Bedienungsanleitungen, Bedienungsbeschilderung.....	469	16.5	Dicht- und Dämmstoffe für den Innenausbau	512
15.6	Material auswählen	470	16.6	Brandschutz im Innenraum von Pkws.....	513
15.7	Dicht-, Dämm- und Dämpfungssysteme.....	470	16.7	Innenraum bei Fahrzeugen, die autonom fahren.....	514
15.8	Anhängerversorgung.....	474		Übungen	515
15.9	Klimaanlagen	476	17	Geschäftsprozess im Fahrzeugbau- und Karosseriebaubetrieb	
15.9.1	Aufgaben der Klimaanlagen in Pkws	476	17.1	Fahrzeugbau- und Karosseriebaubetrieb.....	516
15.9.2	Klimasysteme für die Fahrerkabine von Lkws	479	17.2	Anfrage des Kunden	516
15.9.3	Klimatisierung von Bussen.....	482	17.3	Technische Beratung und Angebot....	517
15.9.4	Klimaanlagen instand halten	483	17.4	Verbindliche Bestellung und Auftragsbestätigung	518
15.10	Kühl- und Heizsysteme für den Laderaum.....	485	17.5	Arbeitsvorbereitung	518
15.11	Achslast	487	17.6	Fertigung	520
15.12	Hebe- und Ladehilfseinrichtungen	489	17.7	Abnahme durch den Kunden und Auslieferung	521
15.13	Sonderfahrzeuge, Karosserietuning ..	490	17.8	Rechnung und Zahlung	521
15.14	Zubehör und Zusatzeinrichtungen für den Aufbau an Pkws	490	17.9	Haftungsrecht für Karosseriebau- und Fahrzeugbaubetriebe	522
15.14.1	Dachtragsysteme an Pkws.....	490			
15.14.2	Seilwinden an Pkws	491			
15.14.3	Taxischild.....	492			
15.14.4	Ersatzradhalter am Heck von SUV	492			
	Übungen	494			

Karosserie-Instandhaltung

18 Fahrzeuge und Systeme instand halten

18.1	Verschleiß	524
18.2	Instandhaltung	524
18.2.1	Wartung	524
	Pflege	526
18.2.2	Inspektion	528
18.2.3	Instandsetzung	528
18.3	Blockschaltbilder, Diagramme und Funktionsschemata	529
18.4	Betriebsstoffe in Fahrzeugen	530
18.4.1	Einteilung der Betriebsstoffe	530
18.4.2	Schmierstoffe	530
18.4.3	Hydrauliköl	532
18.4.4	Bremsflüssigkeit	533
18.4.5	Kraftstoffe	534
18.4.6	Kältemittel	538
18.4.7	Scheibenwischwasser	539
18.5	Hilfsstoffe für die Wartung und Pflege von Fahrzeugen	539
18.6	Straßenverkehrszulassungsordnung	541
18.7	Arbeitssicherheit, Unfallverhütung ...	541
18.8	Abfälle entsorgen und recyceln	541
	Übungen	543

19 Schnittstellen für die Fehlersuche

19.1	Arten von Schnittstellen	544
19.2	Diagnoseschnittstellen	545
19.3	On-Board-Diagnose	545
19.3.1	Aufgaben der On-Board-Diagnose ...	545
19.3.2	OBD-Informationen auswerten	547
19.3.3	Ereignismeldungen im Fahrzeug-informationssystem aufrufen	548
19.3.4	Zuordnung der Fehlercodes nach Farben	549
19.3.5	Zuordnung von Steuergerät, Fehlercode, Fehlerbeschreibung und Handlungsanweisung	549
	Übungen	550

20 Fahrzeug- und Karosserieschäden analysieren

20.1	Kunden befragen	551
20.2	Schadensbilder	551
20.3	Umfang des Schadens ermitteln	555
20.4	Schadenhöhe mittels EDV-Programm feststellen	557
20.4.1	Fahrzeug ermitteln	557
20.4.2	Schaden aufnehmen	557

20.4.3	Reparaturweg bestimmen	558
20.4.4	Zusatzpositionen und Aufbereitungspositionen	559
20.4.5	Ergebnis Kostenvoranschlag	561
20.5	Aufbaupläne und Datenblätter für Messvorrichtungen	563
20.6	Karosserie vermessen	564
20.6.1	Karosserie-Eingangsvermessung zur Schadensdiagnose	564
20.6.2	Messverfahren	565
20.6.3	Unterbau vermessen	569
20.6.4	Oberbau vermessen	570
20.7	Fahrwerk analysieren	571
20.7.1	Einstellungen am Fahrwerk	571
20.7.2	Verschleiß der Lauffläche der Reifen .	571
20.7.3	Veränderungen am Fahrwerk prüfen .	572
20.8	Prüfprotokoll	572
20.9	Kostenvoranschlag	572
	Übungen	573

21 Karosserien, Aufbauten und Fahrzeugrahmen instand halten

21.1	Richtsysteme	574
21.1.1	Informationen über Richtsysteme	574
21.1.2	Grundrahmen	574
21.1.3	Messeinrichtungen zum Richten an Pkws	575
21.1.4	Aufbaupläne und Datenblätter der Systemhersteller	578
21.2	Nutzfahrzeuge instand halten	579
21.2.1	Besonderheiten bei der Instandhaltung von Nutzfahrzeugen .	579
21.2.2	Vorschriften zur Instandhaltung von Nutzfahrzeugen	581
21.2.3	Fahrzeugrahmen instand halten	582
21.2.4	Fahrerhaus instand halten	588
21.2.5	Fahrzeugaufbau instand halten	591
21.2.6	Deformierte Kippwelle eines Kippfahrzeugs austauschen	592
21.3	Zug- und Druckanordnung, Zugrichtung	594
21.4	Funktionsmaße	595
21.5	Referenzkontrollpunkte überprüfen ..	595
21.6	Arbeitssicherheit, Unfallverhütung beim Rückverformen	595
	Übungen	596

22 Abschnittsreparaturen

22.1	Unfallreparatur und Altersreparatur, Reparaturvarianten vergleichen.....	597
22.2	Instandsetzungsvorschriften und Anweisungen der Hersteller	597
22.3	Anforderungen an die Abschnittsreparatur	599
22.4	Trennen bei der Abschnittsreparatur	601
22.5	Fügen bei der Abschnittsreparatur....	601
22.6	Verbundglasscheiben ersetzen und reparieren.....	603
22.7	Bauteile aus Kunststoff instand setzen.....	608
	Übungen	609

23 Karosseriebleche ausbeulen

23.1	Grundlagen des Ausbeulens	610
23.2	Dellen im Karosserieblech – Klassifikation	610
23.3	Ausbeulwerkzeuge.....	612
23.4	Ausbeulverfahren	614
23.4.1	Mechanisches Ausbeulen	614
23.4.2	Thermisches Ausbeulen	617
23.4.3	Mechanisch-thermisches Ausbeulen	618
23.5	Hagelschäden instand setzen	619
23.6	Korrosionsschutz nach dem Ausbeulen	620
23.7	Oberflächengüte nach dem Ausbeulen.....	620
	Übungen	621

24 Reparaturlackierung

24.1	Begriffe zur Reparaturlackierung	622
24.2	Altlackierung prüfen	623
24.3	Farbton der Originallackierung ermitteln	624
24.4	Untergrund bearbeiten.....	626
24.5	Abkleben und Abdecken.....	627
24.6	Grundieren und Grundiermaterial ...	628
24.7	Spachteln und Spachtelmasse	629
24.8	Füllern und Füller	630
24.9	Arten der Reparaturlackierungen	631
24.10	Fahrzeuglack	633
24.10.1	Allgemeines zum Fahrzeuglack.....	633
24.10.2	Bestandteile des Fahrzeuglacks	633
24.10.3	Arten von Fahrzeuglack.....	636
24.10.4	Kenndaten von Fahrzeuglack	638
24.11	Einrichtungen, Werkzeuge und Geräte für die Reparaturlackierung ...	639
24.11.1	Spritzpistole	639
24.11.2	Lackmischbank und Waage.....	640
24.11.3	Spritzstand und Spritzkabine	641
24.11.4	Infrarottrockner	642
24.11.5	Lackierstände.....	642

24.11.6	Werkzeuge für die Reparaturlackierung	642
24.12	Farbton eines Lacks angleichen.....	643
24.13	Lackierfehler	644
24.14	Finish.....	647
24.15	Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz beim Lackieren	648
	Übungen	650

25 Karosserien und Aufbauten von Oldtimern instand halten

25.1	Oldtimer – Definition, Klassifizierung, Zustandskategorien	651
25.2	Restaurierung	653
25.3	Ersatzteilbeschaffung	654
25.4	Karosserie eines Oldtimers restaurieren	655
25.5	Modelle	660
25.6	Korrosionsschutz an Oldtimern	663
25.7	Montage bei der Restaurierung von Oldtimern.....	664
25.8	Arbeitssicherheit, Unfall- und Brandschutz bei der Restaurierung	664
25.9	Gewährleistung für eine Restaurierung	664
	Übungen	665

26 Geschäftsprozess im Karosserie-Instandhaltungsbetrieb

26.1	Anfrage des Kunden beim Karosserie-Instandhaltungsbetrieb ...	666
26.2	Annahmegespräch	667
26.3	Direktannahme und Reparaturaufwand ermitteln.....	667
26.4	Instandhaltungsauftrag erteilen	672
26.5	Arbeitsplanung zur Instandhaltung ..	672
26.6	Abnahme und Übergabe.....	674
26.7	Rechnung erstellen	674
26.8	Zahlung	674
26.9	Haftungsrecht für Karosserie-Instandhaltungsbetriebe	674

Bildquellenverzeichnis 677

Sachwortverzeichnis 681