

# Karosserie- und Fahrzeugbau- mechaniker

## **Herausgeber**

Gerd Lausen

## **Autoren**

Patricia Harbrecht

Gerald Kütemann

Gerd Lausen

Frank Lünenberger

Peter Melkus

Manfred Peters

Martin Querhammer

Dr. René Rempfer

Wolfgang Stein

Joachim Weigt

Bernd Winkler

Eckhard Woll

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

Handwerk und Technik – Hamburg

Die Normblattangaben werden wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V.  
Maßgebend für das Anwenden der Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die erhältlich ist bei der  
Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

ISBN 978-3-582-92464-3

Best.-Nr. 3170

---

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich oder durch bundesweite Vereinbarungen zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Die Verweise auf Internetadressen und -dateien beziehen sich auf deren Zustand und Inhalt zum Zeitpunkt der Drucklegung des Werks. Der Verlag übernimmt keinerlei Gewähr und Haftung für deren Aktualität oder Inhalt noch für den Inhalt von mit ihnen verlinkten weiteren Internetseiten.

Verlag Handwerk und Technik GmbH,  
Lademannbogen 135, 22339 Hamburg;  
Postfach 63 05 00, 22331 Hamburg – 2020  
Internet-Adresse: [www.handwerk-technik.de](http://www.handwerk-technik.de)  
E-Mail: [info@handwerk-technik.de](mailto:info@handwerk-technik.de)

Zeichnungen: Grafische Produktionen Neumann, 97222 Rimpar  
Umschlagbild: Deutsche Automobil Treuhand GmbH, 73760 Ostfildern  
Satz und Layout: Reemers Publishing Services GmbH, 47799 Krefeld  
Druck: Himmer GmbH · Druckerei & Verlag, 86167 Augsburg

||

## Geleitwort

Der Zentralverband Karosserie- und Fahrzeugtechnik (ZKF) als zuständiger Berufsverband für den Ausbildungsberuf des Karosserie- und Fahrzeugbaumechanikers, die Techniker- und Meisterausbildung im Karosserie- und Fahrzeugbau sowie für die berufsspezifische Fort- und Weiterbildung schätzt sich glücklich, dass das Fachbuch „Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker“ als Basiswerk und Arbeitsunterlage der Branche zur Verfügung steht.

In dieses Fachbuch sind wichtige technische Neuheiten und Methoden eingeflossen, die ihm eine hohe Aktualität nach dem heutigen Stand der Technik attestieren.



„Nichts ist beständiger als der Wandel“; dieses ursprünglich griechische Sprichwort trifft für den herstellenden und reparierenden Karosserie- und Fahrzeugbau im vollen Umfang zu. Die automobilen Fahrzeugtechnik hat in den letzten Jahren enorme Entwicklungssprünge gemacht; sei es bei Materialien wie Aluminium oder Carbon, sei es bei Fügetechniken wie das Kleben, das zunehmend Schweißverbindungen ablöst, oder sei es im Bereich der Elektrik und Elektronik bei den Sicherheits- und Komfortsystemen in modernen Nutzfahrzeugen und Pkws. Diese Systeme zu verstehen, um dann lösungsorientiert Reparaturen durchzuführen und Systeme wieder funktionsfähig zu machen, setzt neue Schwerpunkte in der Aus- und Weiterbildung voraus. Der Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker muss in der Lage sein, die Vielseitigkeit im modernen Fahrzeugbau und der Reparatur von Fahrzeugen zu beherrschen.

Dem Leser und Nutzer bietet dieses Fachbuch eine wertvolle Hilfe. Bereits im Hinblick auf die geplante Neuordnung der Meisterprüfungsverordnung, die voraussichtlich im Herbst 2019 abgeschlossen sein wird, hat das Buch viele Aspekte aufgenommen, die sich dann in überarbeiteten Lern- und Ausbildungsinhalten niederschlagen werden.

Allen Nutzern dieses Buches gilt an dieser Stelle mein Dank, dass Sie sich für den handwerklich sehr umfassenden und herausfordernden Beruf des Karosserie- und Fahrzeugbaumechanikers entschlossen haben, oder dieses Buch in den Händen halten und damit Interesse an unserem Handwerk und unserem Wissen beweisen.

Peter Börner  
Präsident des Zentralverbands  
Karosserie- und Fahrzeugtechnik



# Vorwort

Ab der 2. Auflage ist dieses Fachbuch neu gegliedert: Die Kapitel sind wie folgt eingeteilt

- Gemeinsames beider Fachrichtungen
- Karosserie- und Fahrzeugbau
- Karosserie-Instandhaltung



Die Einteilung in diese beiden Fachrichtungen entspricht auch der Einteilung des Rahmenlehrplanes und der Ausbildungsordnung der Kultusminister-Konferenz (KMK).

Somit ist dieses Fachbuch sehr gut als Lehrbuch für die Ausbildung zum Karosserie- und Fahrzeugbau-mechaniker geeignet, ebenso kann es zur Meisterausbildung verwendet werden.

Auch bei der Ausbildung zum Metallbauer, Fachrichtung Nutzfahrzeugbau und bei der Ausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker, Schwerpunkt Karosserietechnik kann es als Informationsquelle dienen.

Den Autoren ist es gelungen, kurz und klar zu schreiben. Zur besseren Übersicht sind den Kapiteln und Abschnitten Aufzählungen im gelben Raster vorangestellt: Der Leser erhält dadurch einen Überblick, was im Folgenden beschrieben wird. So kann er entscheiden, ob er weiterlesen möchte, oder das Kapitel/den Abschnitt überspringen kann.

Dem Leser werden drei Symbole auffallen:

- →: Dieses Symbol steht innerhalb des Textes und weist mit einer Nummer auf ein Bild hin.
-  : Diese Symbole stehen am Rand des Textes und weisen auf ein Video bzw. auf die PDF-Datei 31702 (Lernsituationen) hin, die unter [handwerk-technik.de/links/3170](http://handwerk-technik.de/links/3170) heruntergeladen werden können, vgl. 2. Umschlagseite (2. US).

Die Lernsituationen und Videos ergänzen den Text und veranschaulichen ihn, sodass er vom Leser besser verstanden wird.

Bedanken möchten wir uns bei allen, die zum Gelingen des Buches beigetragen haben, vor allem bei:

- Herrn Meiners, der das Kapitel „Datenübertragungssysteme in Kraftfahrzeugen“ verfasst hat
- der Fa. Veritruck GmbH & Co. KG, die uns unterstützt hat bei den Kapiteln zur Instandsetzung von Nutzfahrzeugen
- der Fa. Layher, die uns beraten und unterstützt hat bei dem Thema „Unfallverhütung beim Arbeiten auf Gerüsten“
- der Fa. DAT Deutschland, die das Kapitel erarbeitet hat „Schadenhöhe mittels EDV-Programm ermitteln“
- allen Firmen, die uns Hinweise gegeben oder/und Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben

Herausgeber und Verlag

## Zur Arbeit mit dem Buch

Um die Fülle an Wissen besser vermitteln zu können, ist das Erscheinungsbild aufbereitet:

- Die Texte sind leserfreundlich aufbereitet, z.B. große Schrift, kurze Sätze, stichpunktartige Zusammenfassungen, farbliche Hervorhebung.
- In allen Kapiteln sind wesentlichen Textabschnitten in sich geschlossene, detaillierte Gliederungen vorangestellt. Diese erleichtern die Lernstoffarbeit, sind hilfreich bei der Stoffwiederholung und fördern das Selbststudium.
- Alle Abbildungen sind modern gestaltet.

So werden Inhalte einprägsam auf neue Art vermittelt.

Folgende Markierungen dienen der besseren Übersicht:

### Aufzählungen/Zusammenfassungen

- Die Aufzählungspunkte im Gelbrauer dienen gleichzeitig als Untergliederung, Zusammenfassung und als Stütze bei Wiederholung des Lernstoffes.
- In den nachfolgenden Erläuterungen sind die aufgezählten Elemente halbfett hervorgehoben.

### Allgemeine Merksätze

Grundlegende Sachverhalte wie Naturgesetze, gesetzliche und normative Vorschriften, allgemeine Schlussfolgerungen.

### Merksätze für den Karosserie- und Fahrzeugmechaniker

Wichtige Sachverhalte mit Aufforderung an den Auszubildenden, danach zu handeln.

### Beispiele:

Beispiele zum Text, Formeln, Anmerkungen des Autors.

### Übungen:

Übungen zum vorangegangenen Lernfeld.

Der Pfeil → im Text weist auf Illustrationen jeder Art wie Bild, Tabelle, Diagramm hin. Er fällt im Text auf und lässt vom Bild aus auch schnell die zugehörige Textstelle finden. Es bedeutet:  
→ 2: Bild 2 auf der jeweiligen Buchseite,

Das umfangreiche **Sachwortverzeichnis** hilft, Sachzusammenhänge herzustellen. Es ersetzt im laufenden Text Hinweise auf andere Kapitel, die den Lesefluss unterbrechen.

# Inhaltsverzeichnis

## Gemeinsames beider Fachrichtungen

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

### 3 Elektrische und elektronische Systeme

<b>3.1</b>	<b>Atome und elektrischer Strom .....</b>	<b>115</b>
<b>3.2</b>	<b>Elektrische und elektronische Grundgrößen .....</b>	<b>118</b>
<b>3.3</b>	<b>Ohmsches Gesetz .....</b>	<b>121</b>
<b>3.4</b>	<b>Elektrische Schaltungen .....</b>	<b>122</b>
<b>3.5</b>	<b>Elektrische Bauelemente .....</b>	<b>125</b>
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
<b>3.6</b>	<b>Elektronische Bauelemente .....</b>	<b>133</b>
3.6.1	Einteilung elektronischer Bauelemente .....	133
3.6.2	Passive Bauelemente .....	133
3.6.3	Aktive Bauelemente .....	137
<b>3.7</b>	<b>Elektrische und elektronische Baugruppen .....</b>	<b>139</b>
<b>3.8</b>	<b>Elektronische Systeme .....</b>	<b>139</b>
<b>3.9</b>	<b>Elektrische Schaltzeichen .....</b>	<b>139</b>
<b>3.10</b>	<b>Klemmenbezeichnung von elektrischen Bauteilen in Kraftfahrzeugen .....</b>	<b>142</b>
<b>3.11</b>	<b>Kennzeichnung von elektrischen Geräten in Kraftfahrzeugen .....</b>	<b>143</b>
<b>3.12</b>	<b>Elektrische Leitungen .....</b>	<b>144</b>
<b>3.13</b>	<b>Schaltpläne .....</b>	<b>148</b>
<b>3.14</b>	<b>Prüfgeräte für elektrische Größen .....</b>	<b>150</b>
<b>3.15</b>	<b>Messgeräte für elektrische Größen .....</b>	<b>151</b>
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
<b>3.16</b>	<b>Energieversorgungsanlage .....</b>	<b>154</b>
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
<b>3.17</b>	<b>Starteranlage .....</b>	<b>172</b>
<b>3.18</b>	<b>Bordnetze .....</b>	<b>173</b>
<b>3.19</b>	<b>Beleuchtungs- und Signaleinrichtungen .....</b>	<b>177</b>
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
<b>3.20</b>	<b>Kontrollleuchten .....</b>	<b>194</b>
<b>3.21</b>	<b>Elektrische Komfortsysteme .....</b>	<b>195</b>
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
<b>3.22</b>	<b>Zusätzliche elektronische Systeme in Fahrzeugen .....</b>	<b>197</b>
3.22.1	Elektronische Systeme für die Fahrsicherheit .....	197
3.22.2	Elektronische Systeme für den Fahrkomfort .....	205
3.22.3	Elektronische Systeme für Infotainment und Entertainment .....	206
<b>3.23</b>	<b>Datenübertragungssysteme in Kraftfahrzeugen .....</b>	<b>207</b>
3.23.1	Übersicht über Datenübertragungssysteme in Kraftfahrzeugen .....	207
3.23.2	Aufbau eines CAN-BUS .....	208
3.23.3	Datenübertragung im CAN-BUS .....	209
3.23.4	Instandhaltung des CAN-BUS .....	211
<b>3.24</b>	<b>Anleitungen zur Fehlersuche .....</b>	<b>212</b>
<b>3.25</b>	<b>Elektrische und elektronische Systeme prüfen .....</b>	<b>213</b>
<b>3.26</b>	<b>Gefahren beim Messen und Prüfen elektrischer Systeme .....</b>	<b>214</b>
<b>3.27</b>	<b>Sicherheitsmaßnahmen beim Anschließen von Messtechnik .....</b>	<b>215</b>
<b>3.28</b>	<b>Arbeitssicherheit beim Umgang mit elektrischen Bauteilen .....</b>	<b>215</b>
3.28.1	Gefahren des elektrischen Stroms .....	215
3.28.2	Regeln zum sicheren Umgang mit elektrischem Strom .....	216
3.28.3	Maßnahmen nach einem Unfall durch elektrischen Strom .....	217
<b>3.29</b>	<b>Entsorgung elektrischer und elektronischer Bauteile und Geräte .....</b>	<b>217</b>
<b>Übungen .....</b>	<b>218</b>	

## 4 Hydraulische und pneumatische Systeme

4.1	Systeme und Teilsysteme .....	219
4.2	Betriebsstoffe in Hydraulik- und Pneumatikanlagen .....	220
4.3	Steuern und Regeln technischer Systeme .....	222
4.4	Information und Signal .....	225
4.5	Sensoren und Aktoren .....	227
4.6	E-V-A-Prinzip .....	227
4.7	Grundschaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik .....	228
4.8	Symbole und logische Verknüpfungen .....	229
4.9	Reparaturleitfäden, Funktionsschemata, Fehlersuchpläne .....	233
4.10	Arbeitssicherheit und Unfallverhütung beim Umgang mit hydraulischen und pneumatischen Anlagen .....	237
	Übungen .....	238

## 5 Fahrzeugteile aus Metall planen und herstellen

5.1	Geometrische Grundkonstruktionen	239
5.1.1	Ellipse konstruieren .....	239
5.1.2	Parabel konstruieren .....	240
5.1.3	Hyperbel konstruieren .....	241
5.2	Kurven bemaßen .....	242
5.3	Fahrzeuge und Karosserien zeichnerisch darstellen .....	243
5.3.1	Ansichten bei der Darstellung von Fahrzeugen .....	243
5.3.2	Technische Zeichnungen .....	244
5.3.3	Karosserieplan und Maßbezugssystem .....	247
5.3.4	Lehnung, Fallung, Zug .....	252
5.3.5	Leitlinien und Formlinien .....	253
5.3.6	Skizzen .....	254
5.3.7	Computerzeichnungen .....	255
5.3.8	Austragung .....	256
5.3.8.1	Verteiler für Austragungen .....	256
5.3.8.2	Spitzverteiler .....	256
5.3.8.3	Stumpfverteiler .....	257
5.3.9	Abwicklungen konstruieren .....	257
5.3.10	Stücklisten .....	260
5.3.11	Anordnungspläne .....	260
5.4	Materialbedarf und Materialkosten ..	261
5.5	Metallische Werkstoffe für Karosserien .....	262
5.5.1	Metalle .....	262
5.5.2	Halbzeuge aus Metall .....	273
5.5.3	Fertigteile aus Metall .....	279
5.6	Ressourcen nutzen, Recycling .....	280
	Übungen .....	282

## 6 Fahrzeugteile aus Nichtmetall oder aus Verbundstoffen

6.1	Nichtmetalle .....	283
6.1.1	Einteilung der Nichtmetalle .....	283
6.1.2	Natürliche Werkstoffe .....	283
6.1.3	Künstliche Werkstoffe .....	285
6.2	Verbundstoffe .....	288
6.3	Halbzeuge und Fertigteile aus Nichtmetallen .....	291
6.4	Nichtmetalle umformen .....	294
6.5	Nichtmetalle fügen .....	295
6.5.1	Kunststoffkleben .....	295
6.5.2	Kunststoffschweißen .....	297
6.5.3	Bauteile aus Kunststoff fügen durch Kraftschluss .....	299
6.5.4	Platten aus Holz fügen durch Kraftschluss .....	300
6.6	Gesundheits- und Brandschutz .....	302
6.6	Gesundheits- und Brandschutz beim Umgang mit Laminierharzen .....	302
6.7	Nichtmetallische Werkstoffe entsorgen .....	303
	Übungen .....	304

## 7 Fahrwerks- und Bremssysteme

7.1	Fahrwerk .....	305
7.1.1	Fahrwerk für Pkws .....	305
7.1.1.1	Fahrzeigräder .....	305
7.1.1.2	Radaufhängung bei Pkws .....	310
7.1.1.3	Federn für Pkws .....	311
7.1.1.4	Schwingungsdämpfer in Pkws .....	313
7.1.1.5	Lenkung für Pkws .....	316
7.1.2	Fahrwerk für Nutzfahrzeuge .....	320
7.1.2.1	Räder für Nutzfahrzeuge .....	320
7.1.2.2	Radführung bei Nutzfahrzeugen .....	326
7.1.2.3	Federn für Nutzfahrzeuge .....	326
7.1.2.4	Schwingungsdämpfer für Nutzfahrzeuge .....	326
7.1.2.5	Lenkung .....	326
7.2	Fahrwerksgeometrie .....	329
7.2.1	Einteilung der Fahrwerksgeometrie ..	329
7.2.2	Stellung der Räder zur Fahrbahn .....	330
7.2.3	Stellung der Räder zueinander .....	331
7.3	Achsvermessung .....	334
7.3.1	Achsvermessung an Pkws .....	334
7.3.2	Achsvermessung an Nutzfahrzeugen ..	337
7.4	Bremsanlagen .....	339
7.4.1	Bremsanlagen nach StVZO .....	339
7.4.2	Bremskraft, Bremskraftaufteilung und Abbremsung .....	340
7.4.3	Arten von Bremsen .....	342
7.4.3.1	Trommelbremsen .....	342
7.4.3.2	Scheibenbremsen .....	343
7.4.4	Mechanische Bremsanlagen .....	345

7.4.5	Hydraulische Bremsanlagen .....	346
7.4.5.1	Hydraulische Kraftverstärkung, Drücke und Kräfte .....	346
7.4.5.2	Bauteile der hydraulischen Bremsanlage.....	348
7.4.6	Elektrohydraulische Bremsanlage .....	351
7.4.7	Elektronische Bremsregelsysteme.....	352
7.4.7.1	Antiblockiersystem .....	352
7.4.7.2	Elektronische Bremskraftverteilung .....	353
7.4.7.3	Elektronische Differenzialsperre .....	354
7.4.7.4	Antriebsschlupfregelung.....	354
7.4.7.5	Elektronisches Stabilitätsprogramm..	354
7.4.7.6	Motorschleppmomentregelung .....	355
7.4.7.7	Bremsassistentensysteme .....	356
7.4.8	Druckluftbremsanlagen.....	356
7.4.8.1	Bremsanlagen in Nutzfahrzeugen.....	356
7.4.8.2	Zweikreis-Zweileitungs-Druckluft- bremsanlage.....	357
7.4.8.3	Bremsanlage in Anhängfahrzeugen.	363
7.4.8.4	ABS und ASR in Druckluftanlagen .....	365
7.4.8.5	Dauerbremsanlage .....	365
7.4.9	Bremsen prüfen.....	366
7.5	<b>Niveauregelung</b> .....	<b>367</b>
7.6	<b>Wankregelung</b> .....	<b>369</b>
7.7	<b>Arbeitssicherheit und Unfallverhütung</b> .....	<b>369</b>
	<b>Übungen</b> .....	<b>370</b>

## 8 Qualität, Garantie und Haftungsrecht

8.1	<b>Merkmale der Qualität</b> .....	<b>371</b>
8.2	<b>Arten der Qualität</b> .....	<b>372</b>
8.3	<b>Qualitätssicherung</b> .....	<b>373</b>
8.4	<b>Ursachen für steigende Qualitätsanforderungen</b> .....	<b>374</b>
8.5	<b>Qualitätsmanagementsystem</b> .....	<b>374</b>
8.6	<b>Haftungsrecht</b> .....	<b>374</b>

## 9 Kommunikation

9.1	<b>Begriff Kommunikation</b> .....	<b>376</b>
9.2	<b>Verbale Kommunikation</b> .....	<b>376</b>
9.3	<b>Nonverbale Kommunikation</b> .....	<b>378</b>

## 10 Teamarbeit

10.1	<b>Arten von Teams</b> .....	<b>379</b>
10.2	<b>Im Team arbeiten</b> .....	<b>380</b>
10.2.1	Voraussetzungen für Teammitglieder	380
10.2.2	Ziele für eine erfolgreiche Teamarbeit	380
10.2.3	Aufgaben im Team bearbeiten .....	380
10.2.4	Ergebnis präsentieren.....	383

## 11 Arbeitsschutz und Unfallschutz

11.1	<b>Arbeitsschutz</b> .....	<b>385</b>
11.1.1	Unfallgefahren.....	385
11.1.2	Grundlegende Arbeitsschutzpflichten des Arbeitgebers .....	385
11.1.3	Pflichten und Rechte der Beschäftigten .....	385
11.1.4	Unfallverhütung .....	386
11.1.5	Überwachung des Arbeitsschutzes....	388
11.2	<b>Umweltschutz</b> .....	<b>388</b>

## 12 Der Kunde

12.1	<b>Der Kunde ist König!</b> .....	<b>389</b>
12.2	<b>Bedeutung des Kunden für den Erfolg im Betrieb</b> .....	<b>389</b>
12.3	<b>Erscheinungsbild des Betriebes</b> .....	<b>390</b>
12.4	<b>Verhalten der Mitarbeiter zum Kunden</b> .....	<b>392</b>

## Karosserie- und Fahrzeugbau

### 13 Karosserien und Aufbauten herstellen

<b>13.1</b>	<b>Aufgaben der Karosserie .....</b>	<b>398</b>
<b>13.2</b>	<b>Normen, Vorschriften und Richtlinien für Nutzfahrzeuge .....</b>	<b>398</b>
13.2.1	Straßenverkehrszulassungsordnung .....	398
13.2.2	Straßenverkehrsordnung .....	402
13.2.3	Internationale Normen, Vorschriften und Richtlinien .....	402
13.2.4	Aufbau Richtlinien .....	403
<b>13.3</b>	<b>Raumeinteilung bei Karosserien.....</b>	<b>404</b>
<b>13.4</b>	<b>Baugruppen der Karosserie.....</b>	<b>406</b>
13.4.1	Rohbaukarosserie.....	406
13.4.2	Bepunktungen .....	410
13.4.3	Anbaugruppen für Karosserien .....	410
13.4.3.1	Kotflügel .....	410
13.4.3.2	Fahrzeigtüren .....	411
13.4.3.3	Fahrzeugklappen .....	412
13.4.3.4	Dachöffnung bei Pkws .....	413
13.4.4	Verglasung für Pkws .....	414
<b>13.5</b>	<b>Bauteile aus Kunststoff herstellen ....</b>	<b>415</b>
<b>13.6</b>	<b>Anbaugruppen für Fahrzeugaufbauten .....</b>	<b>416</b>
13.6.1	Bordwände, Türen, Klappen und Planen.....	416
13.6.2	Be- und Entladehilfen.....	418
<b>13.7</b>	<b>Verschluss- und Befestigungssysteme .....</b>	<b>420</b>
13.7.1	Scharniere für Türen und Klappen von Pkws .....	420
13.7.2	Schließsysteme für Türen und Klappen an Pkws .....	421
13.7.3	Scharniere für Aufbauten von Nutzfahrzeugen.....	424
13.7.4	Verschlüsse für Aufbauten von Nutzfahrzeugen.....	425
<b>13.8</b>	<b>Belastungsarten, Festigkeit und Steifigkeit .....</b>	<b>427</b>
13.8.1	Belastung, Festigkeit und Steifigkeit von Karosserien.....	427
13.8.2	Belastung und Festigkeit von Fahrzeugaufbauten.....	428
<b>13.9</b>	<b>Betriebssicherheit eines Lkw-Ladekrans .....</b>	<b>430</b>
<b>13.10</b>	<b>Aerodynamik an Fahrzeugen .....</b>	<b>432</b>
13.10.1	Allgemeines zur Aerodynamik am Pkw .....	432
13.10.2	Luftwiderstand.....	432
13.10.3	Luftwiderstandsbeiwert .....	433

13.10.4	Aerodynamik an Pkws für den normalen Straßenverkehr .....	434
13.10.5	Aerodynamik an Sport- und Rennwagen .....	435
13.10.6	Aerodynamik an Nutzfahrzeugen .....	437
<b>13.11</b>	<b>Leichtbau der Karosserie.....</b>	<b>439</b>
<b>13.12</b>	<b>Fahrzeugsicherheit.....</b>	<b>442</b>
13.12.1	Aktive Fahrzeugsicherheit.....	442
13.12.2	Passive Fahrzeugsicherheit .....	443
<b>13.13</b>	<b>Modische und technische Trends bei Pkws.....</b>	<b>447</b>
13.13.1	Forderungen an Pkws der Zukunft ....	447
13.13.2	Trend zum Leichtbau .....	447
13.13.3	Trend zu wiederverwertbaren Werkstoffen .....	448
13.13.4	Trend zur besseren Aerodynamik .....	449
13.13.5	Motorgeräusche umwandeln .....	450
	<b>Übungen .....</b>	<b>451</b>

### 14 Fahrzeugrahmen herstellen und umbauen

<b>14.1</b>	<b>Fahrgestellrahmen von Nutzfahrzeugen.....</b>	<b>453</b>
14.1.1	Aufgaben des Fahrgestellrahmens....	453
14.1.2	Profile für Fahrgestellrahmen .....	453
14.1.3	Fahrgestellrahmen für Nutzkraftwagen.....	454
14.1.4	Fahrgestellrahmen für Anhängfahrzeuge .....	455
14.1.5	Beanspruchung des Fahrzeugrahmens.....	456
14.1.6	Fahrzeugrahmen prüfen .....	456
14.1.7	Fahrzeugrahmen verkürzen oder verlängern.....	456
14.1.8	Leichtbau an Fahrgestellrahmen von Nutzfahrzeugen.....	458
<b>14.2</b>	<b>Hilfs- und Montagerahmen .....</b>	<b>459</b>
<b>14.3</b>	<b>Verbindungseinrichtungen.....</b>	<b>462</b>
14.3.1	Anforderungen an Verbindungseinrichtungen.....	462
14.3.2	Zugleinrichtungen .....	462
14.3.3	Kupplungseinrichtungen .....	463
14.3.4	Stützwinden .....	466
14.3.5	Stützlast und Zugkraft der Deichsel von Anhängfahrzeugen.....	467
	<b>Übungen .....</b>	<b>467</b>

<b>15</b>	<b>Fahrzeuge umbauen, aus- und umrüsten</b>		<b>16</b>	<b>Innenraum von Pkws</b>	
15.1	Kundenwunsch, Realisierbarkeit .....	468	16.1	Innenraum von Pkws gestalten .....	497
15.2	Abmessungen bei Pkws .....	468	16.2	Sicherheit im Fahrzeuginnenraum ....	504
15.3	Konstruktions-, Schalt- und Installationspläne .....	471	16.3	Innenausbau .....	508
15.4	Verkehrs- und Betriebssicherheit.....	471	16.4	Werkstoffe für den Innenausbau .....	511
15.5	Bedienungsanleitungen, Bedienungsbeschilderung.....	471	16.5	Dicht- und Dämmstoffe für den Innenausbau .....	514
15.6	Material auswählen .....	472	16.6	Brandschutz im Innenraum von Pkws.....	515
15.7	Dicht-, Dämm- und Dämpfungssysteme.....	472	16.7	Innenraum bei Fahrzeugen, die autonom fahren.....	516
15.8	Anhängerversorgung.....	476		Übungen .....	517
15.9	Klimaanlagen .....	478	<b>17</b>	<b>Geschäftsprozess im Fahrzeugbau- und Karosseriebaubetrieb</b>	
15.9.1	Aufgaben der Klimaanlagen in Pkws	478	17.1	Fahrzeugbau- und Karosseriebaubetrieb.....	518
15.9.2	Klimasysteme für die Fahrerkabine von Lkws .....	481	17.2	Anfrage des Kunden .....	518
15.9.3	Klimatisierung von Bussen.....	484	17.3	Technische Beratung und Angebot....	519
15.9.4	Klimaanlagen instand halten .....	485	17.4	Verbindliche Bestellung und Auftragsbestätigung .....	520
15.10	Kühl- und Heizsysteme für den Laderaum.....	487	17.5	Arbeitsvorbereitung .....	520
15.11	Achslast .....	489	17.6	Fertigung .....	522
15.12	Hebe- und Ladehilfseinrichtungen .....	491	17.7	Abnahme durch den Kunden und Auslieferung .....	523
15.13	Sonderfahrzeuge, Karosserietuning ..	492	17.8	Rechnung und Zahlung .....	523
15.14	Zubehör und Zusatzeinrichtungen für den Aufbau an Pkws .....	492	17.9	Haftungsrecht für Karosseriebau- und Fahrzeugbaubetriebe .....	524
15.14.1	Dachtragsysteme an Pkws.....	492			
15.14.2	Seilwinden an Pkws .....	493			
15.14.3	Taxischild.....	494			
15.14.4	Ersatzradhalter am Heck von SUV .....	494			
	<b>Übungen .....</b>	<b>496</b>			

## Karosserie-Instandhaltung

### 18 Fahrzeuge und Systeme instand halten

<b>18.1</b>	<b>Verschleiß</b> .....	<b>526</b>
<b>18.2</b>	<b>Instandhaltung</b> .....	<b>526</b>
18.2.1	Wartung .....	526
	Pflege .....	528
18.2.2	Inspektion .....	530
18.2.3	Instandsetzung .....	530
<b>18.3</b>	<b>Blockschaltbilder, Diagramme und Funktionsschemata</b> .....	<b>531</b>
<b>18.4</b>	<b>Betriebsstoffe in Fahrzeugen</b> .....	<b>532</b>
18.4.1	Einteilung der Betriebsstoffe .....	532
18.4.2	Schmierstoffe .....	532
18.4.3	Hydrauliköl .....	534
18.4.4	Bremsflüssigkeit .....	535
18.4.5	Kraftstoffe .....	536
18.4.6	Kältemittel .....	540
18.4.7	Scheibenwischwasser .....	541
<b>18.5</b>	<b>Hilfsstoffe für die Wartung und Pflege von Fahrzeugen</b> .....	<b>541</b>
<b>18.6</b>	<b>Straßenverkehrszulassungsordnung</b> .....	<b>543</b>
<b>18.7</b>	<b>Arbeitssicherheit, Unfallverhütung</b> ...	<b>543</b>
<b>18.8</b>	<b>Abfälle entsorgen und recyceln</b> .....	<b>543</b>
	<b>Übungen</b> .....	<b>545</b>

### 19 Schnittstellen für die Fehlersuche

<b>19.1</b>	<b>Arten von Schnittstellen</b> .....	<b>546</b>
<b>19.2</b>	<b>Diagnoseschnittstellen</b> .....	<b>547</b>
<b>19.3</b>	<b>On-Board-Diagnose</b> .....	<b>547</b>
19.3.1	Aufgaben der On-Board-Diagnose ...	547
19.3.2	OBD-Informationen auswerten .....	549
19.3.3	Ereignismeldungen im Fahrzeuginformationssystem aufrufen .....	550
19.3.4	Zuordnung der Fehlercodes nach Farben .....	551
19.3.5	Zuordnung von Steuergerät, Fehlercode, Fehlerbeschreibung und Handlungsanweisung .....	551
	<b>Übungen</b> .....	<b>552</b>

### 20 Fahrzeug- und Karosserieschäden analysieren

<b>20.1</b>	<b>Kunden befragen</b> .....	<b>553</b>
<b>20.2</b>	<b>Schadensbilder</b> .....	<b>553</b>
<b>20.3</b>	<b>Umfang des Schadens ermitteln</b> .....	<b>557</b>
<b>20.4</b>	<b>Schadenhöhe mittels EDV-Programm feststellen</b> .....	<b>559</b>
20.4.1	Fahrzeug ermitteln .....	559
20.4.2	Schaden aufnehmen .....	559

20.4.3	Reparaturweg bestimmen .....	560
20.4.4	Zusatzpositionen und Aufbereitungspositionen .....	561
20.4.5	Ergebnis der Reparaturkalkulation ...	563
<b>20.5</b>	<b>Aufbaupläne und Datenblätter für Messvorrichtungen</b> .....	<b>565</b>
<b>20.6</b>	<b>Karosserie vermessen</b> .....	<b>566</b>
20.6.1	Karosserie-Eingangsvermessung zur Schadensdiagnose .....	566
20.6.2	Messverfahren .....	567
20.6.3	Unterbau vermessen .....	571
20.6.4	Oberbau vermessen .....	572
<b>20.7</b>	<b>Fahrwerk analysieren</b> .....	<b>573</b>
20.7.1	Einstellungen am Fahrwerk .....	573
20.7.2	Verschleiß der Lauffläche der Reifen .	573
20.7.3	Veränderungen am Fahrwerk prüfen .	574
<b>20.8</b>	<b>Prüfprotokoll</b> .....	<b>574</b>
<b>20.9</b>	<b>Kostenvoranschlag</b> .....	<b>574</b>
	<b>Übungen</b> .....	<b>575</b>

### 21 Karosserien, Aufbauten und Fahrzeugrahmen instand halten

<b>21.1</b>	<b>Richtsysteme</b> .....	<b>576</b>
21.1.1	Informationen über Richtsysteme ....	576
21.1.2	Grundrahmen .....	576
21.1.3	Messeinrichtungen zum Richten an Pkws .....	577
21.1.4	Aufbaupläne und Datenblätter der Systemhersteller .....	580
<b>21.2</b>	<b>Nutzfahrzeuge instand halten</b> .....	<b>581</b>
21.2.1	Besonderheiten bei der Instandhaltung von Nutzfahrzeugen .	581
21.2.2	Vorschriften zur Instandhaltung von Nutzfahrzeugen .....	583
21.2.3	Fahrzeugrahmen instand halten .....	584
21.2.4	Fahrerhaus instand halten .....	590
21.2.5	Fahrzeugaufbau instand halten .....	593
21.2.6	Deformierte Kippwelle eines Kippfahrzeugs austauschen .....	594
<b>21.3</b>	<b>Zug- und Druckanordnung, Zugrichtung</b> .....	<b>596</b>
<b>21.4</b>	<b>Funktionsmaße</b> .....	<b>597</b>
<b>21.5</b>	<b>Referenzkontrollpunkte überprüfen</b> ..	<b>597</b>
<b>21.6</b>	<b>Arbeitssicherheit, Unfallverhütung beim Rückverformen</b> .....	<b>597</b>
	<b>Übungen</b> .....	<b>598</b>

## 22 Abschnittsreparaturen

22.1	Unfallreparatur und Altersreparatur, Reparaturvarianten vergleichen.....	599
22.2	Instandsetzungsvorschriften und Anweisungen der Hersteller .....	599
22.3	Anforderungen an die Abschnittsreparatur.....	601
22.4	Trennen bei der Abschnittsreparatur.	603
22.5	Fügen bei der Abschnittsreparatur....	603
22.6	Verbundglasscheiben ersetzen und reparieren.....	605
22.7	Bauteile aus Kunststoff instand setzen.....	610
	Übungen .....	611

## 23 Karosseriebleche ausbeulen

23.1	Grundlagen des Ausbeulens .....	612
23.2	Dellen im Karosserieblech – Klassifikation.....	612
23.3	Ausbeulwerkzeuge.....	614
23.4	Ausbeulverfahren.....	616
23.4.1	Mechanisches Ausbeulen .....	616
23.4.2	Thermisches Ausbeulen .....	619
23.4.3	Mechanisch-thermisches Ausbeulen .	620
23.5	Hagelschäden instand setzen .....	621
23.6	Korrosionsschutz nach dem Ausbeulen.....	622
23.7	Oberflächengüte nach dem Ausbeulen.....	622
	Übungen .....	623

## 24 Reparaturlackierung

24.1	Begriffe zur Reparaturlackierung .....	624
24.2	Altackierung prüfen .....	625
24.3	Farbton der Originalackierung ermitteln .....	626
24.4	Untergrund bearbeiten.....	628
24.5	Ableben und Abdecken.....	629
24.6	Grundieren und Grundiermaterial ....	630
24.7	Spachteln und Spachtelmasse .....	631
24.8	Füllern und Füller .....	632
24.9	Arten der Reparaturlackierungen .....	633
24.10	Fahrzeuglack .....	635
24.10.1	Allgemeines zum Fahrzeuglack.....	635
24.10.2	Bestandteile des Fahrzeuglacks .....	635
24.10.3	Arten von Fahrzeuglack.....	638
24.10.4	Kenndaten von Fahrzeuglack .....	640
24.11	Einrichtungen, Werkzeuge und Geräte für die Reparaturlackierung ...	641
24.11.1	Spritzpistole .....	641
24.11.2	Lackmischbank und Waage.....	642
24.11.3	Spritzstand und Spritzkabine .....	643
24.11.4	Infrarottrockner .....	644
24.11.5	Lackierstände.....	644

24.11.6	Werkzeuge für die Reparaturlackierung .....	644
24.12	Farbton eines Lacks angleichen.....	645
24.13	Lackierfehler .....	646
24.14	Finish.....	649
24.15	Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz beim Lackieren .....	650
	Übungen .....	652

## 25 Karosserien und Aufbauten von Oldtimern instand halten

25.1	Oldtimer – Definition, Klassifizierung, Zustandskategorien .....	653
25.2	Restaurierung .....	655
25.3	Ersatzteilbeschaffung .....	656
25.4	Karosserie eines Oldtimers restaurieren .....	657
25.5	Modelle .....	662
25.6	Korrosionsschutz an Oldtimern .....	665
25.7	Montage bei der Restaurierung von Oldtimern.....	666
25.8	Arbeitssicherheit, Unfall- und Brandschutz bei der Restaurierung .....	666
25.9	Gewährleistung für eine Restaurierung .....	666
	Übungen .....	667

## 26 Geschäftsprozess im Karosserie-Instandhaltungsbetrieb

26.1	Anfrage des Kunden beim Karosserie-Instandhaltungsbetrieb ...	668
26.2	Annahmegespräch.....	669
26.3	Direktannahme und Reparaturaufwand ermitteln.....	669
26.4	Instandhaltungsauftrag erteilen .....	674
26.5	Arbeitsplanung zur Instandhaltung ..	674
26.6	Abnahme und Übergabe.....	676
26.7	Rechnung erstellen .....	676
26.8	Zahlung.....	676
26.9	Haftungsrecht für Karosserie-Instandhaltungsbetriebe .....	676

**Bildquellenverzeichnis ..... 677**

**Sachwortverzeichnis ..... 681**

# Gemeinsames beider Fachrichtungen

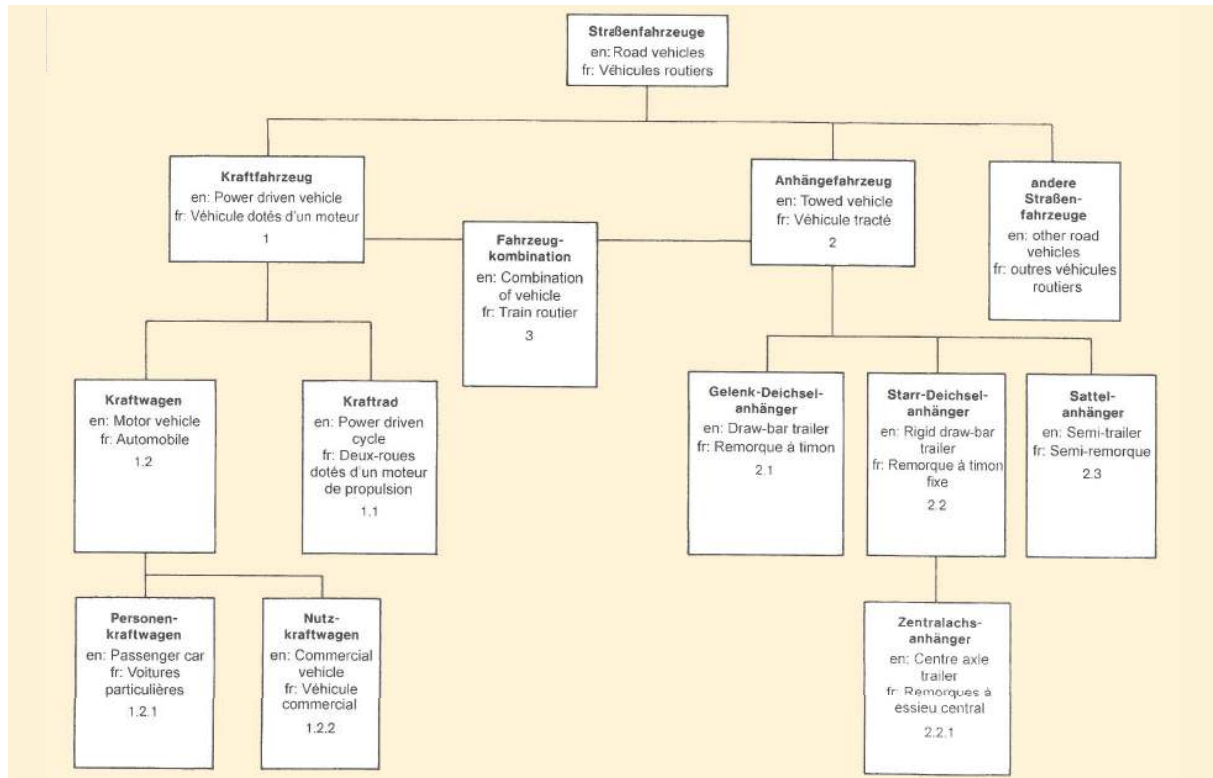


GEMEINSAMES BEIDER FACHRICHTUNGEN

# 1 Straßenfahrzeuge und Fahrzeugaufbauten

## 1.1 Systematik der Straßenfahrzeuge nach DIN 70 010

**Straßenfahrzeuge** sind Fahrzeuge, die an Land, vorrangig auf Straßen, betrieben werden. Sie bewegen sich aufgrund der Haftreibung zwischen Rad und Straße. Straßenfahrzeuge benötigen keine Gleise, sodass sie auch ihre Fahrtrichtung ändern können.



1 Einteilung der Straßenfahrzeuge nach DIN 70 010

Straßenfahrzeuge werden nach DIN 70 010 eingeteilt in, siehe Bild → 1:

- Kraftfahrzeuge
- Anhängefahrzeuge

**Kraftfahrzeuge (Kfz)** sind selbstfahrende, maschinell angetriebene Straßenfahrzeuge. Sie sind weiter unterteilt in:

- Kraftrad
- Kraftwagen

**Anhängefahrzeuge** haben keinen eigenen Antrieb; sie werden von einem Kraftfahrzeug gezogen.

Kraftfahrzeug und Anhänger bilden gemeinsam die **Fahrzeugkombination**, auch **Gespann** genannt.

Jedoch: In Deutschland dürfen keine Personenanhänger zu einem Omnibuszug gebildet werden. In § 32a StVZO heißt es:

„Hinter Kraftomnibussen darf nur ein lediglich für die Gepäckbeförderung bestimmter Anhänger mitgeführt werden.“

Einige Verkehrsunternehmen setzen seit der Jahrtausendwende wieder Omnibuszüge ein, bevorzugt im Schülerverkehr.

Dies ist nur mit einer Ausnahmegenehmigung von § 32a StVZO gemäß § 70 StVZO möglich.

Sie kann vom zuständigen Verkehrsministerium des jeweiligen Bundeslandes erteilt werden.

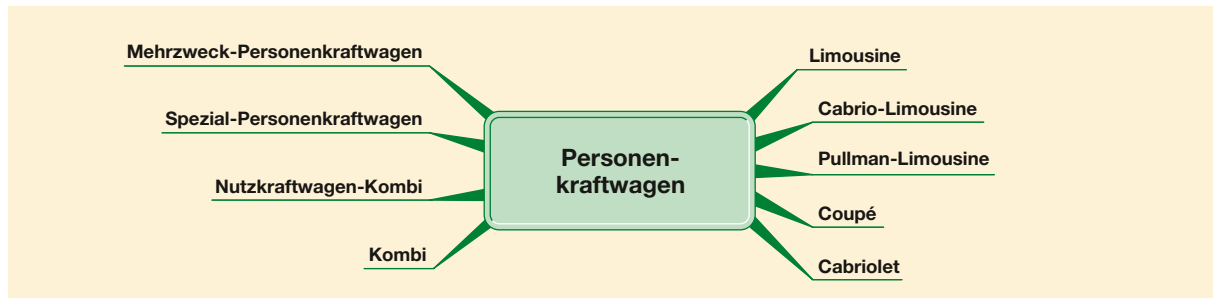
Je nach Modell ist aufgrund der Gesamtlänge der Fahrzeugkombination gegebenenfalls die Erlaubnis nach § 29 StVZO erforderlich.

Von diesen Straßenfahrzeugen werden im Weiteren behandelt:

- Personenkraftwagen, siehe Kap. 1.2.1
- Nutzkraftwagen, siehe Kap. 1.2.2
- Anhängefahrzeuge, siehe Kap. 1.2.3

## 1.2 Benennung und Bauweisen ausgewählter Straßenfahrzeuge

### 1.2.1 Personenkraftwagen



1 Personenkraftwagen nach DIN 70 010

Ein Personenkraftwagen, kurz **Pkw**, ist nach seiner Bauart und Einrichtung hauptsächlich bestimmt, um

- maximal neun Personen (einschl. Fahrer) und deren Gepäck zu befördern,
- geringe Mengen Güter zu transportieren.

Pkws werden eingeteilt nach DIN 70 010 – *Systematik der Straßenfahrzeuge*. Zur Einteilung dienen technische Merkmale wie Karosserie, Dach, Insassenraum, Anzahl der Türen und Fenster.

Pkws werden nach DIN 70 010 eingeteilt in, vgl. Bild → 1:

- Limousine
- Cabrio-Limousine
- Pullman-Limousine
- Coupé
- Cabriolet
- Kombi
- Nutzkraftwagen-Kombi
- Spezial-Personenkraftwagen
- Mehrzweck-Personenkraftwagen

Die **Limousine** hat einen geschlossenen Aufbau, d. h. mit einem festen Dach. Sie hat zwei oder vier seitliche Türen, vier oder mehr Seitenfenster, Klappen für Motorraum und Gepäckraum oder Hecktür.

Meist ist eine mittlere Säule (**B-Säule**) zwischen den Seitenfenstern, siehe Bild → 2. Im Innenraum sind vier oder mehr Sitze in mindestens zwei Sitzreihen angeordnet.

Die **Cabrio-Limousine**<sup>1</sup> ist eine Limousine mit einem festen oder flexiblen Dach, das geöffnet oder entfernt werden kann. Die Seitenwände sind fest, d. h., die B- und C-Säulen bleiben auch bei geöffnetem Dach stehen.



2 Limousine



3 Cabrio-Limousine aus dem Jahr 1935

Solche Fahrzeuge waren in den 1930er- und 1940er-Jahren sehr beliebt, Beispiel siehe Bild → 3. Heute werden Cabrio-Limousinen nur noch selten gebaut.

Die **Pullman-Limousine** ist ein Pkw mit luxuriöser Ausstattung. Sie hat vier oder mehr Sitze in zwei oder mehr Reihen, vier oder sechs seitliche Türen und sechs oder mehr seitliche Fenster, siehe Bild → 1a, Seite 4. Pullman-Limousinen werden meist zur Repräsentation eingesetzt; dann haben sie eine Trennwand zur vorderen Sitzreihe.

<sup>1</sup> Cabrio-Limousine: Der Duden bevorzugt die Schreibweise mit „C“; in DIN 70 010 steht allerdings: Kabrio-Limousine

Hierzu gehört auch das **Landaulet**, bei dem der hintere Teil des Daches abgeklappt, versenkt oder abgenommen werden kann, siehe Bild → 1c. Benannt ist die Pullman-Limousine nach dem luxuriösen Eisenbahn-Schlafwagen, den Herr George Mortimer Pullman im Jahr 1863 zum Patent angemeldet hatte. Die Pullman-Limousine und der Pullman-Eisenbahn-Schlafwagen haben den Namen und den Luxus gemeinsam – weitere Gemeinsamkeiten gibt es aber nicht, d. h., Herr Pullman und seine Firma haben niemals eine Pullman-Limousine gebaut.

Manche serienmäßige Limousine wird zur Pullman-Limousine umgebaut, indem sie an der B-Säule getrennt und verlängert wird, Beispiel siehe Bild → 1b. Solch ein Fahrzeug wird auch **Stretch-Limousine**<sup>1</sup> genannt.

Das **Coupé** ist ein sportlicher Pkw mit zwei Türen (einige Hersteller haben auch Sportcoupés mit vier Türen). Das Dach ist hinten leicht heruntergezogen, siehe Bild → 2. Dadurch ist der hintere Innenraum verengt. Viele Coupés haben keine B-Säule und Türen mit Fenster ohne Scheibenrahmen. Der Insassenraum hat zwei oder mehr Sitze in mindestens einer Sitzreihe.

Das **Cabriolet**<sup>2</sup> ist ein sportlicher Pkw mit zwei Türen und offenem Aufbau, d. h., ein festes oder flexibles Dach kann entfernt oder weggeklappt werden, siehe Bild → 3. Da das Dach und meist auch die B-Säule fehlt, verringert sich die Stabilität des Aufbaus; das wird ausgeglichen, indem die Schweller und die Türen zusätzlich versteift sind. Ein Überrollbügel erhöht den Schutz der Insassen.

Der **Kombi** ist eine Limousine; jedoch reicht der Innenraum bis zur Heckklappe. Er hat zusätzlich eine D-Säule, sodass der Gepäckraum bis zum Dach vergrößert ist, siehe Bild → 4. Die Rückenlehnen der hinteren Sitzreihe(n) sind umklappbar oder lassen sich herausnehmen; so vergrößert sich die Ladefläche.



4 Kombi

<sup>1</sup> Stretch (engl.): Dehnung

<sup>2</sup> Cabriolet: Der Duden bevorzugt die Schreibweise mit „C“; in DIN 70 010 steht allerdings: Kabriolett.



a) Im Automobilwerk gebaut



b) Trabant, umgebaut zur Stretch-Limousine



c) Landaulet

1 Pullman-Limousine



2 Coupé Audi AG



3 Cabriolet



1 Gepäck-/Laderaum eines Nutzkraftwagen-Kombis; hintere Sitze sind heraus genommen

Der **Nutzkraftwagen-Kombi** ist ein Kombi, abgeleitet vom Nutzkraftwagen. Solche Kombis haben ein höheres Dach; deshalb werden sie auch als **Großraumlimousine** oder **Van** bezeichnet. Sie haben vier bis neun Sitze; die hinteren Sitze sind herauszunehmen, siehe Bild → 1.

**Spezial-Personenkraftwagen** sind ausgestattet mit besonderen Einrichtungen, z. B. für Notarzt, zur Beförderung von Behinderten, zum Krankentransport, siehe Bild → 2. Auch der Motorcaravan gehört zu den Spezial-Personenkraftwagen.

Mit **Mehrzweck-Personenkraftwagen** soll das gelegentliche Transportieren von Gütern erleichtert werden. Deshalb haben sie einen geschlossenen, offenen oder zu öffnenden Aufbau. Hierzu zählen auch **Kastenwagen** mit einer zulässigen Gesamtmasse bis 1,8 t, **SUVs**<sup>1</sup> und **Pick-ups**<sup>2</sup>, siehe Bild → 3.



2 Spezial-Personenkraftwagen, hier ein Notarzt-Einsatzfahrzeug

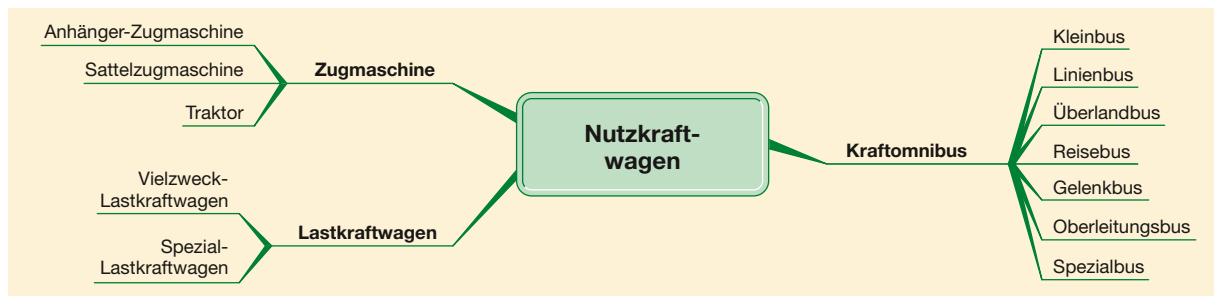


3 Mehrzweck-Personenkraftwagen, hier Pick-up

<sup>1</sup> SUV = sport utility vehicle (engl.): Geländewagen, der überwiegend auf Straßen eingesetzt wird

<sup>2</sup> pick up (engl.): aufnehmen, mitnehmen; Pickup: Pkw mit Pritsche

### 1.2.2 Nutzkraftwagen



#### 1 Nutzkraftwagen

#### Einteilung der Nutzkraftwagen

Nutzkraftwagen (**Nkw**) gehören zur Gruppe der maschinell angetriebenen Straßenfahrzeuge, den Kraftfahrzeugen. Zu den Kraftfahrzeugen zählen auch Personenkraftwagen, vgl. Kap. 10 K. Nutzkraftwagen befördern Personen, transportieren Güter und/oder ziehen Anhängerfahrzeuge.

Nach DIN 70 010 werden Nutzkraftwagen eingeteilt in, vgl. Bild → 1:

- Kraftomnibusse
- Lastkraftwagen
- Zugmaschinen

#### Kraftomnibusse

Der Kraftomnibus (**KOM**) ist ein Nutzkraftwagen, der nach seiner Bauart und Einrichtung zur Beförderung von mehr als 9 Personen und ihres Reisegepäcks bestimmt ist. Er kann ein Deck (**Eindeckerbus**) oder zwei Decks haben (**Doppeldeckerbus**).

Kraftomnibusse werden eingeteilt in:

- Kleinbus
- Linienbus
- Überlandbus
- Reisebus
- Gelenkbus
- Oberleitungsbus
- Spezialbus

Der **Kleinbus** ist ein Kraftomnibus zur Personenbeförderung mit max. 17 Sitzplätzen, einschl. Fahrersitz, siehe Bild → 2. Die Personen dürfen nur sitzend befördert werden.

Der **Linienbus** ist ein Kraftomnibus für den Stadt- und Vorort-Linienerverkehr. Der Innenraum ist so gestaltet, dass Personen auch stehend befördert werden können, siehe Bild → 3. Für Linienbusse sind Sicherheitsgurte nicht vorgeschrieben – diese Pflicht gilt nur für Reisebusse.



2 Kleinbus



3 Fahrgastraum in einem Stadtbus



4 Fahrgastraum in einem Überlandlinienbus

Der **Überlandlinienbus** ist für den Überland-Linienerverkehr bestimmt. Es sind keine speziellen Stehplätze vorgesehen; im Gang dürfen jedoch einzelne Personen für kurze Strecken stehen, siehe Bild → 4.