

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	9			
<b>2</b>	<b>Gesamtfahrzeug</b> .....	11			
	2.1 Koordinatensysteme .....	11			
	2.2 Wichtige Maße .....	12			
	2.3 Aufteilung in Baugruppen .....	14			
<b>3</b>	<b>Antrieb</b> .....	15			
	3.1 Antriebskonzepte .....	15			
	3.2 Ausführungen und Kombinationen von Antriebsmaschinen .....	18			
	3.3 Speicherung der Antriebsenergie .....	22			
	3.4 Antriebsstrang, Kennungswandler für Verbrennungsmotoren .....	24			
	3.4.1 Anordnung, Aufbau, Funktion .....	24			
	3.4.2 Ausführungen von Kupp- lungen und Wandlern .....	26			
	3.4.3 Ausführungen von Getrieben	29			
	3.4.4 Ausführung des Differenzials	34			
<b>4</b>	<b>Fahrwerk</b> .....	36			
	4.1 Räder und Reifen .....	36			
	4.1.1 Anforderungen an den Reifen	36			
	4.1.2 Reifenaufbau .....	37			
	4.1.3 Reifenabmessungen und Reifenkennzeichnungen .....	38			
	4.1.4 Räder .....	42			
	4.1.5 Eigenschaften des Reifens bezüglich des Kraftschlusses	43			
	4.1.6 Reifenverhalten bei reiner Längs- oder Seitenkraft .....	46			
	4.1.7 Reifenverhalten bei Über- lagerung von Längs- und Seitenkraft .....	56			
	4.1.8 Dynamisches Reifenverhalten	58			
	4.1.9 Federeigenschaften des Reifens .....	60			
	4.2 Bremsen .....	61			
	4.2.1 Einteilung .....	61			
	4.2.2 Aufgaben der Bremsanlage ..	64			
	4.2.3 Aufbau der Bremsanlage .....	64			
	4.2.4 Bauarten von Brems- anlagen .....	69			
	4.3 Radführungen .....	77			
	4.3.1 Aufbau von Radführungen ..	78			
	4.3.2 Bauarten von Radführungen	78			
	4.3.3 Achskinematik .....	87			
	4.3.4 Achselastokinematik .....	95			
	4.4 Lenkung .....	97			
	4.4.1 Anforderungen an die Lenkung .....	97			
	4.4.2 Aufbau der Lenkung .....	98			
	4.4.3 Hilfskraftlenkung .....	103			
	4.4.4 Lenkungen mit variabler Übersetzung .....	107			
	4.5 Federung und Dämpfung .....	109			
	4.5.1 Aufgaben der Federung .....	109			
	4.5.2 Bauarten von Federn .....	111			
	4.5.3 Schwingungsdämpfer .....	121			
<b>5</b>	<b>Aufbau/Karosserie</b> .....	127			
	5.1 Bezeichnungen der einzelnen Bauteile einer Pkw-Karosserie .....	127			
	5.2 Aufbaukonzepte .....	127			
	5.3 Aufbauvarianten .....	132			
<b>6</b>	<b>Elektrik/Elektronik</b> .....	133			
	6.1 Bordelektrik .....	133			
	6.2 Elektronik-Bussysteme .....	133			
<b>7</b>	<b>Fahrwiderstand</b> .....	137			
	7.1 Radwiderstand .....	137			
	7.1.1 Rollwiderstand .....	137			
	7.1.2 Schwallwiderstand .....	142			
	7.1.3 Lagerreibung .....	142			
	7.1.4 Vorspurwiderstand .....	144			
	7.1.5 Kurvenwiderstand .....	145			
	7.1.6 Federungswiderstand .....	148			
	7.1.7 Gesamter Radwiderstand .....	149			
	7.2 Luftwiderstand .....	150			
	7.2.1 Fahrzeugumströmung .....	150			

7.2.2	Luftwiderstand bei Wind- stille .....	151	9.3	Beschleunigungsfähigkeit .....	195
7.2.3	Luftwiderstand bei natürlichem Wind .....	153	9.4	Sonderfall: Motor im Schubetrieb..	197
7.3	Steigungswiderstand .....	155	9.5	Genauere Betrachtung .....	199
7.4	Beschleunigungswiderstand.....	156	<b>10</b>	<b>Kraftstoffverbrauch .....</b>	<b>203</b>
7.5	Zughakenwiderstand.....	158	10.1	Kenngößen .....	203
7.6	Gesamtfahrwiderstand .....	160	10.2	Normverbrauch .....	205
7.7	Fahrwiderstandsleistung .....	160	10.3	Berechnung des Streckenverbrauchs	207
7.8	Experimentelle Ermittlung des Fahrwiderstands .....	162	10.4	Verbrauchsgünstige Übersetzung und Fahrweise .....	209
7.8.1	Ermittlung des Radwiderstands mittels Prüfvorrichtung .....	162	<b>11</b>	<b>Fahrdynamik – Fahrleistungen begrenzt durch Kraftschluss .....</b>	<b>214</b>
7.8.2	Ermittlung des Luftwider- stands im Windkanal.....	163	11.1	Längsdynamik .....	214
7.8.3	Ermittlung des Steigungs- widerstands.....	166	11.1.1	Dynamische Radlasten beim Beschleunigen, Bremsen, Steigungs- und Gefällefahrt .....	214
7.8.4	Ermittlung des Beschleuni- gungswiderstands.....	167	11.1.2	Bestimmung des Nick- winkels .....	218
7.8.5	Ermittlung des Fahrwider- stands und einzelner Anteile mit dem Fahrzeug auf der Teststrecke .....	167	11.1.3	Maximale Beschleunigungs- und Steigfähigkeit auf- grund des Kraftschlusses ..	219
<b>8</b>	<b>Antriebskennfeld.....</b>	<b>170</b>	11.1.4	Erforderlicher Kraftschluss beim Antreiben .....	222
8.1	Erforderliche Antriebskraft und Antriebsleistung an den Antriebs- rädern .....	170	11.1.5	Bremsverhalten .....	223
8.2	Ideale Antriebskennung .....	170	11.1.5.1	Ideale Bremskraftvertei- lung/idealer Allrad- antrieb.....	223
8.3	Reale Kennfelder von Fahrzeug- motoren .....	172	11.1.5.2	Auslegung der installierten Bremskraftverteilung.....	227
8.4	Annäherung des Antriebskennfelds an das ideale Kennfeld mittels Anfahrkupplung und Stufengetriebe	176	11.1.5.3	Das Antiblockiersystem (ABS), Bremskraftminderer und die elektronische Bremskraftverteilung.....	229
8.5	Leistungsfluss mit Verlusten .....	180	11.1.5.4	Erforderlicher Kraftschluss beim Bremsen .....	236
8.6	Getriebeabstufung.....	182	11.1.5.5	Mögliche Abbremsung ohne blockierte Räder bzw. ohne aktives ABS .....	237
8.7	Beispiel.....	186	11.1.5.6	Brems- und Anhalteweg....	238
8.8	Besonderheiten bei der Verwendung eines Drehmomentwandlers beim Anfahren .....	188	11.1.5.7	Zusammenhang zwischen Bremskraft und Fußkraft...	243
<b>9</b>	<b>Fahrleistungen, begrenzt durch Motorleistung.....</b>	<b>191</b>	11.1.5.8	Bremsleistung und Brems- energie .....	245
9.1	Höchstgeschwindigkeit .....	191			
9.2	Steigfähigkeit .....	193			

11.2	Querdynamik .....	245	<b>12</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	281
11.2.1	Eigenlenkverhalten .....	248	12.1	Beispielfahrzeuge .....	281
11.2.2	Wankwinkel bei stationärer Kurvenfahrt .....	254	12.2	Aufgaben .....	285
11.2.3	Dynamische Radlasten beim Vierradfahrzeug bei stationärer Kurvenfahrt .....	259	12.2.1	Aufgaben zum Fahrwider- stand .....	285
11.2.4	Auswirkungen der Radlast- änderungen bei Kurven- fahrt auf die übertrag- baren Seitenkräfte .....	262	12.2.2	Aufgaben zur Höchst- geschwindigkeit .....	286
11.2.5	Möglichkeiten zur Beein- flussung des Eigenlenk- verhaltens beim Vierrad- fahrzeug .....	264	12.2.3	Aufgaben zur Steig- und Beschleunigungsfähigkeit ..	287
11.2.6	Querdynamik bei Nutzfahr- zeugen .....	268	12.2.4	Aufgaben zum Kraftstoff- verbrauch .....	292
11.3	Vertikaldynamik .....	270	12.2.5	Aufgaben zum Brems- verhalten .....	293
11.4	Fahrdynamikregelsysteme .....	275	12.3	Lösungen .....	297
			<b>13</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	305
			<b>14</b>	<b>Formelzeichenverzeichnis</b> .....	306
			<b>15</b>	<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	310