

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	9			
			4.2.3	Aufbau der Bremsanlage	64
			4.2.4	Bauarten von Brems- anlagen	69
2	Gesamtfahrzeug	11	4.3	Radführungen	77
	2.1 Koordinatensysteme	11		4.3.1 Aufbau von Radführungen ..	78
	2.2 Wichtige Maße	12		4.3.2 Bauarten von Radführungen	78
	2.3 Aufteilung in Baugruppen	14		4.3.3 Achskinematik	87
3	Antrieb	15	4.3.4	Achselastokinematik	95
	3.1 Antriebskonzepte	15	4.4	Lenkung	97
	3.2 Ausführungen und Kombinationen von Antriebsmaschinen	18		4.4.1 Anforderungen an die Lenkung	97
	3.3 Speicherung der Antriebsenergie	22		4.4.2 Aufbau der Lenkung	98
	3.4 Antriebsstrang, Kennungswandler für Verbrennungsmotoren	24		4.4.3 Hilfskraftlenkung	103
	3.4.1 Anordnung, Aufbau, Funktion	24		4.4.4 Lenkungen mit variabler Übersetzung	107
	3.4.2 Ausführungen von Kupp- lungen und Wandlern	26	4.5	Federung und Dämpfung	109
	3.4.3 Ausführungen von Getrieben	29		4.5.1 Aufgaben der Federung	109
	3.4.4 Ausführung des Differenzials	34		4.5.2 Bauarten von Federn	111
				4.5.3 Schwingungsdämpfer	121
4	Fahrwerk	36	5	Aufbau/Karosserie	127
	4.1 Räder und Reifen	36		5.1 Bezeichnungen der einzelnen Bauteile einer Pkw-Karosserie	127
	4.1.1 Anforderungen an den Reifen	36		5.2 Aufbaukonzepte	127
	4.1.2 Reifenaufbau	37		5.3 Aufbauvarianten	132
	4.1.3 Reifenabmessungen und Reifenkennzeichnungen	38	6	Elektrik/Elektronik	133
	4.1.4 Räder	42		6.1 Bordelektrik	133
	4.1.5 Eigenschaften des Reifens bezüglich des Kraftschlusses	43		6.2 Elektronik-Bussysteme	133
	4.1.6 Reifenverhalten bei reiner Längs- oder Seitenkraft	46	7	Fahrwiderstand	137
	4.1.7 Reifenverhalten bei Über- lagerung von Längs- und Seitenkraft	56		7.1 Radwiderstand	137
	4.1.8 Dynamisches Reifenverhalten	58		7.1.1 Rollwiderstand	137
	4.1.9 Federeigenschaften des Reifens	60		7.1.2 Schwallwiderstand	142
	4.2 Bremsen	61		7.1.3 Lagerreibung	142
	4.2.1 Einteilung	61		7.1.4 Vorspurwiderstand	144
	4.2.2 Aufgaben der Bremsanlage ..	64		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-	9.3	Beschleunigungsfähigkeit	195
	stille	9.4	Sonderfall: Motor im Schubbetrieb..	197
7.2.3	Luftwiderstand bei	9.5	Genauere Betrachtung	199
	natürlichem Wind			
7.3	Steigungswiderstand	10	Kraftstoffverbrauch	203
7.4	Beschleunigungswiderstand.....	10.1	Kenngrößen	203
7.5	Zughakenwiderstand.....	10.2	Normverbrauch	205
7.6	Gesamtfahrwiderstand	10.3	Berechnung des Streckenverbrauchs	207
7.7	Fahrwiderstandsleistung	10.4	Verbrauchsgünstige Übersetzung	
7.8	Experimentelle Ermittlung		und Fahrweise	209
	des Fahrwiderstands.....			
	7.8.1 Ermittlung des Radwiderstands	11	Fahrdynamik – Fahrleistungen begrenzt	
	mittels Prüfvorrichtung		durch Kraftschluss	214
	7.8.2 Ermittlung des Luftwider-	11.1	Längsdynamik	214
	stands im Windkanal.....	11.1.1	Dynamische Radlasten	
	7.8.3 Ermittlung des Steigungs-		beim Beschleunigen,	
	widerstands.....		Bremsen, Steigungs- und	
	7.8.4 Ermittlung des Beschleuni-		Gefällefahrt	214
	gungswiderstands.....	11.1.2	Bestimmung des Nick-	
	7.8.5 Ermittlung des Fahrwider-		winkels	218
	stands und einzelner	11.1.3	Maximale Beschleunigungs-	
	Anteile mit dem Fahrzeug		und Steigungsfähigkeit auf-	
	auf der Teststrecke		grund des Kraftschlusses ..	219
8	Antriebskennfeld.....	11.1.4	Erforderlicher Kraftschluss	
8.1	Erforderliche Antriebskraft und		beim Antreiben	222
	Antriebsleistung an den Antriebs-	11.1.5	Bremsverhalten	223
	rädern	11.1.5.1	Ideale Bremskraftvertei-	
8.2	Ideale Antriebskennung		lung/idealer Allrad-	
8.3	Reale Kennfelder von Fahrzeug-		antrieb.....	223
	motoren	11.1.5.2	Auslegung der installierten	
8.4	Annäherung des Antriebskennfelds		Bremskraftverteilung.....	227
	an das ideale Kennfeld mittels	11.1.5.3	Das Antiblockiersystem	
	Anfahrkupplung und Stufengetriebe		(ABS), Bremskraftminderer	
8.5	176		und die elektronische	
8.6	Leistungsfluss mit Verlusten		Bremskraftverteilung.....	229
8.7	180	11.1.5.4	Erforderlicher Kraftschluss	
8.8	Getriebeabstufung.....		beim Bremsen	236
	182	11.1.5.5	Mögliche Abbremsung	
	Beispiel.....		ohne blockierte Räder bzw.	
	186		ohne aktives ABS	237
	Besonderheiten bei der Verwendung	11.1.5.6	Brems- und Anhalteweg....	238
	eines Drehmomentwandlers beim	11.1.5.7	Zusammenhang zwischen	
	Anfahren		Bremskraft und Fußkraft...	243
9	Fahrleistungen, begrenzt durch	11.1.5.8	Bremsleistung und Brems-	
	Motorleistung.....		energie	245
9.1	Höchstgeschwindigkeit.....			
9.2	Steigungsfähigkeit			
	193			

11.2 Querdynamik	245	12 Übungsaufgaben	281
11.2.1 Eigenlenkverhalten	248	12.1 Beispieldfahrzeuge	281
11.2.2 Winkelwinkel bei stationärer Kurvenfahrt	254	12.2 Aufgaben	285
11.2.3 Dynamische Radlasten beim Vierradfahrzeug bei stationärer Kurvenfahrt	259	12.2.1 Aufgaben zum Fahrwiderstand	285
11.2.4 Auswirkungen der Radlaständerungen bei Kurvenfahrt auf die übertragbaren Seitenkräfte	262	12.2.2 Aufgaben zur Höchstgeschwindigkeit ..	286
11.2.5 Möglichkeiten zur Beeinflussung des Eigenlenkverhaltens beim Vierradfahrzeug	264	12.2.3 Aufgaben zur Steig- und Beschleunigungsfähigkeit ..	287
11.2.6 Querdynamik bei Nutzfahrzeugen	268	12.2.4 Aufgaben zum Kraftstoffverbrauch	292
11.3 Vertikaldynamik	270	12.2.5 Aufgaben zum Bremsverhalten	293
11.4 Fahrdynamikregelsysteme	275	12.3 Lösungen	297
		13 Literaturverzeichnis	305
		14 Formelzeichenverzeichnis	306
		15 Sachwortverzeichnis	310