

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen der Fahrdynamik</b>	1
1.1	Einführung	1
1.2	Definitionen	5
	Literatur	6
<b>2</b>	<b>Der Kraftschluss mit der Fahrbahn</b>	7
2.1	Kraftgenerierung Rad-Fahrbahn	7
2.1.1	Definition	7
2.1.2	Reifensteifigkeit	9
2.1.3	Reifenbauarten	10
2.1.4	Nomenklatur	10
2.1.5	Reifenkennfelder	12
2.1.6	Massenträgheitsmoment	25
2.2	Rad- und Achslasten	26
2.2.1	Statische Achslasten	26
2.2.2	Dynamische Achslasten	29
2.2.3	Radlasten	30
2.2.4	Schwerpunktbestimmung	34
2.2.5	Nutzlastverteilungsdiagramm	40
	Literatur	44
<b>3</b>	<b>Längsdynamik</b>	45
3.1	Fahrwiderstand	45
3.1.1	Rollwiderstand	46
3.1.2	Luftwiderstand	49
3.1.2.1	Arten des Luftwiderstandes	49
3.1.2.2	Bestimmung des Luftwiderstandes	52
3.1.3	Der Steigungswiderstand	55
3.1.4	Beschleunigungswiderstand	56
3.1.5	Fahrwiderstandsdiagramm	63

3.2	Lieferkennfeld . . . . .	66
3.2.1	Ideales Lieferkennfeld . . . . .	69
3.2.2	Antriebsauswahl . . . . .	70
3.2.2.1	Elektrische Antriebe . . . . .	73
3.2.2.2	Verbrennungskraftmaschine . . . . .	75
3.3	Kennungswandler . . . . .	80
3.3.1	Momentenwandler . . . . .	82
3.3.2	Drehzahlwandler . . . . .	86
3.4	Fahrleistungen und Verbrauch . . . . .	89
3.4.1	Höchstgeschwindigkeit . . . . .	90
3.4.2	Steigfähigkeit . . . . .	94
3.4.3	Beschleunigungsfähigkeit . . . . .	95
3.4.4	Geschwindigkeit, Weg und Zeiten . . . . .	98
3.4.5	Verbrauch . . . . .	99
3.4.5.1	Energieverbrauch . . . . .	100
3.4.5.2	Kraftstoffverbrauch . . . . .	102
3.4.5.3	Dynamischer Energie- und Kraftstoffverbrauch . . . . .	106
3.5	Fahrgrenzen . . . . .	110
3.5.1	Höchstgeschwindigkeit in der Ebene . . . . .	112
3.5.2	Steigfähigkeit . . . . .	115
3.5.3	Beschleunigungsfähigkeit . . . . .	118
3.5.4	Tangentialkraftdiagramm . . . . .	121
3.5.5	Bremsvorgang . . . . .	128
	Literatur . . . . .	136
<b>4</b>	<b>Querdynamik</b> . . . . .	<b>139</b>
4.1	Einführung in die Querdynamik . . . . .	139
4.2	Grundlagen der Querdynamik . . . . .	140
4.2.1	Lenkkinematik . . . . .	140
4.2.2	Fahrzeugmodellierung . . . . .	142
4.2.3	Stationäres Lenkverhalten . . . . .	156
4.2.4	Eigenlenkverhalten . . . . .	162
4.2.5	Eigenlenkgradient . . . . .	164
4.2.6	Gierverstärkungsfaktor . . . . .	167
4.2.7	Fahrmanöver . . . . .	171
	Literatur . . . . .	180
<b>5</b>	<b>Bremsregelsysteme</b> . . . . .	<b>181</b>
5.1	Antiblockiersystem . . . . .	182
5.1.1	System . . . . .	182
5.1.2	Mechanik des gebremsten Rades . . . . .	184
5.1.3	Typischer ABS-Radregelzyklus . . . . .	189

---

5.1.4	Giermomentaufbauverzögerung . . . . .	191
5.2	Antischlupfregelung ASR . . . . .	193
5.3	Elektronisches Stabilitäts-Programm ESP . . . . .	195
5.3.1	Funktionsweise . . . . .	196
5.3.2	Applikation am Fahrzeug . . . . .	198
	Literatur . . . . .	202
<b>6</b>	<b>Vertikaldynamik</b> . . . . .	<b>203</b>
6.1	Einführung . . . . .	203
6.2	Grundlagen der Schwingungslehre . . . . .	206
6.2.1	Freie Schwingungen . . . . .	210
6.2.1.1	Ersatzfedersteifigkeiten . . . . .	210
6.2.1.2	Reihen- und Parallelschaltung von Federn . . . . .	214
6.2.1.3	Bewegungsgleichung . . . . .	216
6.2.1.4	Freie Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden . . . . .	224
6.2.2	Gedämpfte Schwingungen . . . . .	229
6.2.2.1	Abklingvorgang durch trockene Reibung . . . . .	229
6.2.2.2	Viskose Dämpfung . . . . .	235
6.2.3	Erzwungene Schwingungen . . . . .	241
6.2.3.1	Ungedämpfte, erzwungene Schwingungen . . . . .	242
6.2.3.2	Gedämpfte, erzwungene Schwingungen . . . . .	245
6.3	Elemente zur Beeinflussung der Vertikaldynamik . . . . .	253
6.3.1	Federn . . . . .	254
6.3.1.1	Blattfedern . . . . .	254
6.3.1.2	Drehstabfedern . . . . .	257
6.3.1.3	Schraubenfedern . . . . .	258
6.3.1.4	Luftfederung . . . . .	261
6.3.2	Dämpfer . . . . .	265
6.3.3	Gummi-Metall-Elemente . . . . .	267
6.3.4	Schrägstellung von Federn und Dämpfern . . . . .	269
6.4	Fahrzeugmodelle . . . . .	270
	Literatur . . . . .	274
<b>7</b>	<b>Fahrdynamiksimulationsprogramme</b> . . . . .	<b>275</b>
	Literatur . . . . .	292
	<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	<b>293</b>