

Wolfgang Matschinsky

Radführungen der Straßenfahrzeuge

Kinematik, Elasto-Kinematik und Konstruktion

3., aktualisierte und erweiterte Auflage

Mit 344 Abbildungen



Springer

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen	XI
1 Einleitung	1
1.1 Aufgaben der Radführung	1
1.2 Zum Aufbau des Buches	3
1.3 Das Koordinatensystem	4
2 Bauarten und Freiheitsgrade	7
2.1 Freiheitsgrade der Radaufhängungen	7
2.2 Bauteile der Radaufhängungen	8
2.2.1 Der Radträger	8
2.2.2 Die Gelenke	8
2.2.3 Die Lenker	10
2.2.4 Die kinematische Kette	12
2.3 Grundmodelle der Radaufhängungen	13
2.3.1 Deduktion aus der starren Aufhängung eines Körpers	13
2.3.2 Einzelradaufhängungen	15
2.3.3 Starrachsaufhängungen	18
2.3.4 Tandem-Radträger	21
2.3.5 Verbundaufhängungen	21
3 Kinematische Analyse der Radführungen	23
3.1 Grundlagen aus der ebenen Getriebelehre	23
3.2 Grundlagen der Vektorrechnung	30
3.3 Zur Systematik der Radaufhängungen	33
3.4 Bewegungszustand des Radträgers	38
3.5 Äußere und innere Kräfte an der Radaufhängung	44
3.6 Einfluss von Gelenkwellen und Vorgelegegetrieben	49
3.7 Radbewegung bei Federungs- und Lenkvorgängen	60
4 Der Reifen	63
4.1 Aufbau und Eigenschaften	63
4.2 Schräglauf und Schlupf	65

5 Federung und Dämpfung	71
5.1 Aufgaben der Federung	71
5.2 Fahrzeugschwingungen	72
5.2.1 Einmassenschwinger	72
5.2.2 Zweimassenschwinger	79
5.2.3 Nickschwingung und Wankschwingung	81
5.3 Federsysteme	88
5.4 Federung und Radaufhängung	95
5.5 Fahrzeugfedern	102
5.5.1 Allgemeines	102
5.5.2 Blattfedern	102
5.5.3 Drehstabfedern	108
5.5.4 Schraubenfedern	111
5.5.5 Gummielastische Federn	116
5.5.6 Gasfedern	121
5.6 Schwingungsdämpfer	124
5.7 Der Schrägfederungswinkel	128
6 Antrieb und Bremsung	131
6.1 Stationärer Beschleunigungs- und Bremsvorgang	131
6.2 Antriebs- und Brems-Stützwinkel	134
6.2.1 Allgemeines	134
6.2.2 Radträgerfeste Momentenstütze	138
6.2.3 Fahrgestellfeste Momentenstütze	141
6.2.4 Sonderfälle	147
6.2.5 Effektiver Stützwinkel	150
6.3 Anfahr- und Bremsnicken	152
6.3.1 Statisches und dynamisches Anfahr- und Bremsnicken	152
6.3.2 Einachsantrieb und Einachsbremsung	154
6.3.3 Kraftübertragung durch Gelenkwellen	157
6.3.4 Vorgelege-Untersetzungsgetriebe im Radträger	159
6.3.5 Rückwirkung der Längskräfte auf die Federungskennlinie	161
6.3.6 Unsymmetrische Fahrzeuglage	163
6.3.7 Einfluss der ungefederten und der rotierenden Massen	165
6.3.8 Einfluss der elastischen Lager der Radaufhängung	166
6.4 Doppelachsaggregate	168

7 Kurvenfahrt	171
7.1 Die Sturz- und Vorspuränderung bei Radbewegung	171
7.2 Kräfte und Momente unter Querbeschleunigung	173
7.3 Das Rollzentrum	181
7.3.1 Das Fahrzeug bei sehr geringer Querbeschleunigung	181
7.3.2 Das Fahrzeug bei hoher Querbeschleunigung	187
7.3.3 Einfaches Modell zur Nachbildung der Radbewegung	194
7.4 Die Fahrzeuglage bei stationärer Kurvenfahrt	198
7.5 Das kinematische Eigenlenkverhalten	210
7.6 Fahrstabilität bei Zweispurfahrzeugen	220
7.7 Kurvenfahrt von Einspurfahrzeugen	226
8 Die Lenkung	231
8.1 Grund-Bauarten	231
8.2 Lenkgetriebe	232
8.3 Kenngrößen der Lenkgeometrie	235
8.3.1 Herkömmliche Definitionen und physikalische Bedeutung	235
8.3.2 Allgemeingültige Definitionen bei räumlicher Geometrie	242
8.4 Das Lenkgestänge	263
8.4.1 Bauarten	263
8.4.2 Die Lenkfunktion	266
8.4.3 Das Rückstellmoment der Lenkung	274
8.4.4 Lenkungsschwingungen	281
8.5 Selbst einstellende Lenkvorrichtungen	282
9 Die Elasto-Kinematik der Radaufhängungen	287
9.1 Allgemeines	287
9.2 Elasto-Kinematik bei Einzelradaufhängungen	292
9.2.1 Elastisches Verhalten des Radführungsmechanismus	292
9.2.2 Elastisch gelagerte Hilfsrahmen	308
9.3 Statisch überbestimmte Systeme	314
10 Servo- und Regelsysteme am Fahrwerk	317
10.1 Allgemeines	317
10.2 Bremsanlage und Antriebsstrang	319

10.3 Geregelte Federungs- und Dämpfersysteme	322
10.4 Servolenkungen und aktive Lenksysteme	329
10.5 Überwachung des Reifen-Innendrucks	337
10.6 Fahrwerks-Regelsysteme im Verbund	338
11 Synthese und Konstruktion	341
11.1 Allgemeines	341
11.2 Ebene Radaufhängungen	342
11.3 Kinematische Synthese des räumlichen Systems	346
11.4 Anmerkungen zur Konstruktion	353
12 Aufhängungen für Motorräder	371
13 Einzelradaufhängungen	383
13.1 Allgemeines	383
13.2 Aufhängungen für Vorderräder	383
13.2.1 Lenkgeometrie mit fahrgestellfestem Lenkzapfen	383
13.2.2 Lenkgeometrie mit radträgerfester Spreizachse	387
13.2.3 Lenkgeometrie mit ideeller Spreizachse	396
13.3 Aufhängungen für Hinterräder	401
13.3.1 Ebene Mechanismen	401
13.3.2 Sphärische Mechanismen	405
13.3.3 Räumliche Mechanismen	410
14 Starrachsführungen	419
14.1 Allgemeines	419
14.2 Deichsel- und Schubkugelachsen	422
14.3 Lenker geführte Starrachsen	427
14.4 Statisch überbestimmte Systeme	431
15 Verbundaufhängungen	435
Schlussbemerkung	445
Schrifttum	447
Stichwortverzeichnis	451