

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	V
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung und Motivation	1
1.2 Stand der Technik	5
1.3 Aufbau dieser Arbeit.....	9
2 Grundlagen der Fahrwerktechnik.....	11
2.1 Reifen – Verbindung zwischen Fahrwerk und Fahrbahn	11
2.1.1 Gummireibung	12
2.1.2 Kraftübertragung zwischen Reifen und Fahrbahn	17
2.1.3 Reifenverschleiß.....	20
2.2 Radaufhängungssystem.....	24
2.2.1 Klassifizierung von Radaufhängungen	25
2.2.2 Bedeutung der Radhub- und Elastokinematik	28
2.3 Simulation in der Fahrwerkentwicklung.....	40
2.3.1 Analytische Methoden.....	41
2.3.2 Numerische Methoden.....	43
2.3.3 Reifen- und Fahrzeugdynamiksimulation	46
3 Modellbildung.....	49
3.1 Systembeschreibung und Modellierungskonzept.....	49
3.2 Abbildung der Achskinematik.....	53
3.3 Abbildung der Elastokinematik	60
3.3.1 Modellierung flexibler Körper.....	61
3.3.2 Modellierung des statischen Verhaltens der Elastomerlager	70

3.3.3	Modell des Federmoduls	75
3.3.4	Modell des Stabilisatormoduls.....	87
3.3.5	Prüfstandsmodell für elastokinematische Untersuchungen.....	89
3.4	Abbildung der Achsdynamik.....	92
3.4.1	Modell des Stoßdämpfermoduls	93
3.4.2	Modellierung des dynamischen Verhaltens der Elastomerlager	101
3.4.3	Einfluss dynamischer Effekte	107
3.5	Flexibles viskoelastisches Achsmodell der Fünflenkerachse	114
3.6	Reifen- und Fahrbahnmodellierung.....	120
3.6.1	Reifenmodell – Flexible Ring Tire Model	120
3.6.2	Modellierung der Fahrbahnanregung.....	124
3.7	Implementierung und numerische Aspekte.....	136
4	Modellverifikation und -validierung.....	143
4.1	Prozess der Modellverifikation und -validierung.....	143
4.2	Validierung der Achskinematik.....	144
4.2.1	Mathematisches Ersatzsystem der Fünflenkerradaufhängung	145
4.2.2	Analytische Berechnung der Radmittelpunkttrajektorie	146
4.3	Validierung der Elastokinematik.....	148
4.3.1	Elastisches Strukturverhalten.....	148
4.3.2	Statisches Verhalten der Elastomerlager.....	153
4.3.3	Elastokinematisches Verhalten des Achssystems.....	156
4.4	Validierung der Achsdynamik.....	163
4.4.1	Verhalten des Zweirohrstoßdämpfers	163
4.4.2	Dynamisches Verhalten der Elastomerlager.....	165
4.4.3	Verhalten des Gesamtsystems bei transienten Lasten.....	171
5	Modellbasierte Analyse der Reibleistungsverteilung.....	177
5.1	Referenzkonfiguration des Reifen-Fahrbahn-Achssystems.....	177
5.1.1	Fahrbahnmodell.....	177
5.1.2	Reifenmodell.....	180
5.1.3	Achsmodell	183
5.2	Einfluss der Fahrbahnunebenheiten.....	183

5.3	Einfluss der statischen Achseinstellung	189
5.4	Einfluss der Radhubkinematik	192
6	Reifenverschleißverhalten im realen Fahrbetrieb	197
6.1	Rahmenbedingungen.....	197
6.2	Bewertung des Reifenverschleißes	200
6.3	Bestimmung der theoretischen Reifengesamtlaufstrecke	203
7	Zusammenfassung und Ausblick	207
	Literaturverzeichnis.....	211