

INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung	I
Zusammenfassung	II
Inhaltsverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	XI
Nomenklatur und Indices	XIII
1. Einleitung	1
1.1. Problemstellung und Relevanz	2
1.2. Stand der Technik	3
1.2.1. Entstehung einer Stempelschwingung	3
1.2.2. Rückkopplungseffekte auf das Gesamtfahrzeug	7
1.2.3. Einflussgrößen auf die Stempelschwingung	8
1.3. Forschungsfragen	11
1.4. Methodik	12
2. Theoretische Grundlagen	15
2.1. Selbsterregte Schwingungen	15
2.1.1. Klassifikation von Schwingungen	15
2.1.2. Selbsterregte Reibschwingungen	17
2.1.3. Selbsterreger zweidimensionaler Reibschwinger	20
2.1.4. Sonderfall: Reibschwinger ohne fallende Reibkennlinie	22
2.2. Fahrbahn-Reifen-Kontakt	23
2.2.1. Aufbau und Funktion eines Pkw-Luftreifens	23
2.2.2. Gummireibung und Schlupfverhalten	24
3. Hardwarebasierte Analysemethoden	33
3.1. Fahrversuch	33
3.2. Fahrdynamischer Fahrwerksprüfstand	35
3.2.1. Prüfstandskonzept	35
3.2.2. Versuchsträger und Messtechnik	36
3.2.3. Manöverdefinition	38
3.2.4. Versuchsergebnisse	39

4. Virtuelle Analysemethoden	45
4.1. Mehrkörpersimulation Prüfstand mit ADAMS CarAT 2011	45
4.1.1. Modellaufbau	45
4.1.2. Aktuatorik	47
4.1.3. Modellbedatung	48
4.1.4. Simulationsergebnisse	50
4.2. Mehrkörpersimulation Prüfstand mit MATLAB/Simulink	54
4.2.1. Modellaufbau	54
4.2.2. Aktuatorik	60
4.2.3. Modellbedatung	60
4.2.4. Simulationsergebnisse	63
4.3. Mehrkörpersimulation freies Fahrzeug	67
4.3.1. Modellerweiterungen	67
4.3.2. Modellbedatung	70
4.3.3. Simulationsergebnisse	71
5. Einflussgrößenanalyse	73
5.1. Räder/Reifen	73
5.1.1. Radmasse und -trägheit	73
5.1.2. Reifenfülldruck	78
5.1.3. Schlupfkurve	80
5.1.4. Radunwucht	87
5.2. Antriebsstrang	89
5.2.1. Abtriebswellen	89
5.2.2. Motor und Getriebe	97
5.3. Fahrwerk	109
5.3.1. longitudinale Elastokinematik	110
5.3.2. vertikale Elastokinematik	116
5.3.3. Schrägfederungswinkel	119
5.4. Aggregatelagerung	121
5.4.1. Motor-Getriebe-Verband	127
5.4.2. Lagersteifigkeiten	129
5.4.3. Lagerpositionen	132
5.4.4. Lagerdämpfung	135
5.5. Gesamtfahrzeug	136
5.5.1. Gesamtfahrzeugmasse	136
5.5.2. Nickträgheit der Aufbaumasse	140
5.5.3. Schwerpunktsslage	141
5.5.4. Radstand	142
5.6. Fahrbahn	143
5.6.1. gleichphasige Straßenunebenheiten	143
5.6.2. gegenphasige Straßenunebenheiten	144
5.6.3. unregelmäßige Straßenunebenheiten	146
5.6.4. Einzelhindernis	147
5.7. Wirkkette	148
5.7.1. Was ist Anfahrstempeln? ...und was ist es nicht.	148
5.7.2. Phasen einer Stempelschwingung	150
6. Diskussion	155
7. Zusammenfassung	163
8. Ausblick	165

Literaturverzeichnis	XIII
Abbildungsverzeichnis	XXVII
Tabellenverzeichnis	XXIX
A. Anhang	XXXI