

DANKSAGUNG	I
KURZFASSUNG	V
ABSTRACT	IX
NOMENKLATUR	XIX
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XXV
1 Einleitung	1
2 Motivation und Aufgabenstellung	5
2.1 Aktueller Stand der Entwicklung des indirekten Reifendruckkontrollsystems	7
2.2 Motivation und Zielsetzung	10
2.3 Methode und Struktur der Arbeit	11
3 Wissenschaftliche Grundlagen	13
3.1 Reifenschwingung	15
3.1.1 Ermittlung der Reifenschwingung	15
3.1.2 Reifenmodell	18
3.1.3 Grundlagen des Starr-Gürtelring-Reifenmodells	20
3.2 Mehrkörpersimulation	23
3.2.1 Simulationsumgebung ADAMS	24
3.2.2 Aufbau des MKS-Modells	24
3.3 Raddrehzahlmessung	28
3.3.1 Messprinzip	28
3.3.2 Signalverarbeitung	29
3.4 Zusammenfassung und Diskussion	31
4 Experimentelle Untersuchung der reifenrelevanten Einflüsse auf iTPMS	33
4.1 Reifenmessprozedur zur Beurteilung der Kompatibilität des Reifens mit iTPMS	35
4.1.1 Messung zur Beurteilung des Frequenzverhaltens	36
4.1.2 Messung zur Beurteilung des Rollradiusverhaltens	39
4.2 Einfluss der Geschwindigkeit	40
4.2.1 Frequenzverhalten	41
4.2.2 Rollradiusverhalten	44
4.2.3 Fazit	46
4.3 Einfluss des Reifenverschleißes	46
4.3.1 Überblick der Untersuchung	47
4.3.2 Frequenzverhalten	47
4.3.3 Rollradiusverhalten	49
4.3.4 Fazit	51
4.4 Einfluss der Reifendimension	52
4.4.1 Frequenzverhalten	52
4.4.2 Rollradiusverhalten	53
4.4.3 Analyse des Einflusses der Reifendimension auf das Rollradius- und Frequenzverhalten	54
4.4.4 Fazit	57
4.5 Einfluss der Temperatur	57
4.5.1 Untersuchung des Temperaturverhaltens des laufenden Reifens	59
4.5.2 Reifenmessungen mit Fülldruckregelung	60
4.5.3 Reifenmessungen ohne Fülldruckregelung	61

4.5.4	Fazit	62
4.6	Weiterentwicklung der TCP-Prozedur	63
4.6.1	Beurteilung der Bewertungskriterien für die TCP-Messung	63
4.6.2	Optimierung der TCP-Prozedur	66
4.6.3	Fazit	67
4.7	Zusammenfassung und Diskussion	67
5	Simulative Untersuchung der reifenrelevanten Einflüsse auf iTPMS	69
5.1	Vorstellung der Reifenmodelle	71
5.1.1	FTire-Modell	71
5.1.2	Starr-Gürtelring-Reifenmodell	72
5.1.3	Vergleich der beiden Reifenmodelle hinsichtlich des Schwingungsverhaltens bei Druckverlust	73
5.2	Analyse der Reifenschwingung	75
5.3	Einfluss von Reifenparametern	80
5.4	Parameteridentifikation des Starr-Gürtelring-Reifenmodells	85
5.4.1	Grundlagen für die Parameteridentifikation	85
5.4.2	Direkt messbare Parameter	85
5.4.3	Indirekt messbare Parameter	88
5.4.4	Parameteridentifikation durch Optimierung	92
5.4.5	Validierung der Parameteridentifikation	97
5.5	Analyse der Einflussgröße mittels des Starr-Gürtelring-Reifenmodells	101
5.6	Zusammenfassung und Diskussion	104
6	Untersuchung der fahrwerkrelevanten Einflüsse auf iTPMS	107
6.1	Untersuchung der Fahrwerkeinflüsse mit dem MKS-Modell	109
6.1.1	Vorstellung der Untersuchungsmethode mit dem Achsenmodell	109
6.1.2	Analyse der Simulationsergebnisse	111
6.1.3	Fazit	115
6.2	Untersuchung der Fahrwerkeinflüsse mit dem Konzeptmodell	115
6.2.1	Vorderachsenmodell	115
6.2.2	Hinterachsenmodell	121
6.2.3	Fazit	128
6.3	Untersuchung der Fahrwerkeinflüsse mit Prüfstandsmessung	129
6.3.1	Messaufbau	129
6.3.2	Einfluss des Differenzials	130
6.3.3	Einfluss der Hilfsrahmenlager	132
6.3.4	Fazit	134
6.4	Zusammenfassung und Diskussion	135
7	Virtuelle Entwicklung des iTPMS auf der Gesamtfahrzeugebene	137
7.1	Fahrversuche zur Entwicklung des iTPMS	139
7.2	Gesamtfahrzeugsimulation mit dem MKS-Modell	140
7.2.1	Gesamtfahrzeugmodell	140
7.2.2	Straßenmodell	140
7.2.3	Reifenmodell	142
7.2.4	Simulationsergebnisse	142
7.3	Gesamtfahrzeugsimulation mit dem Konzeptmodell	143
7.3.1	Vorstellung des Konzeptmodells	144
7.3.2	Simulationsergebnisse	145
7.3.3	Modalanalyse	147
7.4	Zusammenfassung und Diskussion	148

8 Zusammenfassung und Ausblick	151
LITERATURVERZEICHNIS	XXIX
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XXXVII
TABELLENVERZEICHNIS	XLIII
ANHANG	XLVII
A.1 Topologie der Fünflenker-Hinterachse	XLIX
A.2 Messaufbau der Messungen am Außentrommelprüfstand	L
A.3 Frequenzspektren der Längskraft und Vertikalkraft bei 90 km/h für vier Ver- suchsreifen	LI
A.4 Definition "Sum of Magnitude" und "Magnitude of Peak Frequency"	LII
A.5 Sensitivitätsanalyse der gleichphasigen Torsions-Längsmode	LIII
A.6 Einflüsse der Parameter des Starr-Gürtelring-Reifenmodells auf das Fre- quenzspektrum der Drehzahl	LIV
A.7 Parameter des Starr-Gürtelring-Reifenmodells in verschiedenen Literaturen	LVI
A.8 Parameter des Starr-Gürtelring-Reifenmodells für die Modalanalyse	LVII
A.9 Zustandsraumdarstellung des Vorderachsenmodells	LVIII
A.10 Zustandsraumdarstellung des Hinterachsenmodells	LX
A.11 Schwingungsmoden der Hinterachse	LXII
A.12 Parameter und Validierungsergebnisse des Reifens Michelin Primacy 3 245/45 R18	LXIII
A.13 Übersicht der betreuten studentischen Arbeiten und eigenen Veröf- fentlichungen	LXIV