

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Schwingungsreduktion im Pkw-Fahrwerk	2
1.1.1 Zielkonflikt der Vertikaldynamik	3
1.1.2 Tilger	6
1.1.3 Tilger mit hydraulischer Übersetzung	8
1.2 Forschungsfragen	11
1.3 Aufbau der Arbeit	11
2 Grundlagen zum Hydrotilger	13
2.1 Referenzsysteme	13
2.1.1 Aktive Systeme	13
2.1.2 Semi-aktive Dämpfer	14
2.1.3 Passive Dämpfer	15
2.2 Tilger	16
2.3 Untersuchungen zur Übersetzung der Trägheit	17
2.4 Vorarbeiten zum Hydrotilger an der TU Darmstadt	18
2.5 Funktionsdemonstrator des Hydrotilgers	20
2.6 Technologieentwicklung	20
3 Modellbildung des Hydrotilgers	23
3.1 Axiomatische Modellierung	23
3.2 Dynamischer Vierpol	25
4 Optimierung einer Hydrotilger-Dämpfer Kombination im Viertelfahrzeug unter Straßenanregung	29
4.1 Optimierungsproblem	30
4.2 Viertelfahrzeug-Modell	31
4.3 Konfliktdiagramm für Seriendämpfer und Hydrotilger-Dämpfer Kombination für die Kreisstraße	34
4.4 Festlegung der Konstruktionsparameter aus den Optimierungsresultaten	35
4.5 Konfliktdiagramm für die Bundesstraße	39
4.6 Vergleich des nichtlinearen zum linearisierten Viertelfahrzeug-Modells im Konfliktdiagramm	39
5 Unsicherheit	41
5.1 Quantifizierung der Messunsicherheit	41
5.1.1 Systematische Messunsicherheit	42

5.1.2	Statistische Messunsicherheit	43
5.1.3	Messunsicherheit bei dynamischer Messung	43
5.1.4	Messunsicherheit in der Fast Fourier Transformation .	44
5.1.5	Fehlerfortpflanzung in der Standardabweichung . .	46
5.1.6	Zeitliche Messunsicherheit	46
5.2	Quantifizierung der Modellunsicherheit	46
6	Komponentenvalidierung	49
6.1	Hydrotilger Prototyp	49
6.2	Funktionsvalidierung im Zeitbereich	52
6.3	Funktionsvalidierung im Frequenzbereich	53
6.3.1	Temperatureinflusses des Hydrotilger-Fluids	53
6.3.2	Dynamische Steifigkeit bei variierender Anregungsamplitude	54
6.3.3	Amplitudenselektivität	55
6.3.4	Frequenzselektivität	55
7	Systemvalidierung	59
7.1	Viertelfahrzeug-Prüfstand	59
7.1.1	Messtechnik des Viertelfahrzeug-Prüfstands	61
7.1.2	Fußpunktanregung	61
7.1.3	Charakterisierung des Rades	62
7.1.4	Charakterisierung der Doppelquerlenkerachse	64
7.2	Vorbereitung des Versuchsdämpfers	66
7.3	Hydrotilger Integration	68
7.4	Prüfstandsmessergebnisse	68
7.4.1	Experimentelle Ergebnisse im Konfliktdiagramm . .	68
7.4.2	Leistungsdichtespektren der experimentellen Ergebnisse	70
7.4.3	Übertragungsverhalten des Rades beim Einsatz des Hydrotilgers	71
8	Zusammenfassung und Ausblick	75
8.1	Zusammenfassung	75
8.2	Ausblick	76
Literatur		86
A	Herleitung der Modellgleichungen	87
B	Aufbau des Versuchsdämpfers	93