



Hendrik Abel (Autor)

Entwicklung einer Fahrwerksauslegungsmethode für Pkw zur Anwendung in der Konzeptphase



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8136>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Vorwort und Danksagung	III
Kurzfassung und Abstract	VII
Nomenklatur	XIX
Abkürzungsverzeichnis	XIX
Formelzeichenverzeichnis	XX
1. Einführung	1
1.1. Motivation zur Entwicklung einer Fahrwerksauslegungsmethode für die Konzeptphase	4
1.2. Zielstellung und Struktur der Arbeit	6
1.3. Eingrenzung der Aufgabenstellung	7
2. Wissenschaftliche Grundlagen	9
2.1. Konzeptphase im Automobil-Entwicklungsprozess	11
2.2. Arbeitsraum des Fahrzeugs eines Normalfahrers	13
2.2.1. Fahrgeschwindigkeiten	13
2.2.2. Längs- und querdynamischer Arbeitsraum	14
2.2.3. Vertikaldynamischer Arbeitsraum	18
2.3. Objektivierung des Fahrverhaltens	20
2.3.1. Objektivierung der Längs- und Querdynamik	21
2.3.2. Objektivierung der Vertikaldynamik	25
2.4. Stand der Technik hinsichtlich Achsauslegungsmethoden	27
2.4.1. Klassische Auslegungsmethoden	27
2.4.2. Auslegungsmethoden auf Basis von Optimierungsalgorithmen	28
2.4.3. Wissensbasierte und strukturelle Auslegungsmethoden	34
2.4.4. Mischansätze	37
2.5. Zusammenfassung und Diskussion	38
3. Identifikation und Analyse relevanter Fahrwerkeigenschaften zur Integration in die Auslegungsmethode	41
3.1. Untersuchung der Subsystemeigenschaften der elektromechanischen Lenkung	44
3.2. Untersuchung der Subsystemeigenschaften der Achsen	48
3.2.1. Kinematische Achseigenschaften	51
3.2.2. Elastokinematische Achseigenschaften	51
3.2.3. Dämpfungseigenschaften der Achse	55
3.3. Untersuchung der Subsystemeigenschaften des Reifens	57
3.4. Zusammenfassung	60
4. Aufbau eines analytisch-physikalischen Wirkkettenverständnisses zwischen Gesamtfahrzeug- und Systemverhalten	63
4.1. Ableitung von Einfachmodellen zur Beschreibung der analytischen Wirkzusammenhänge	65
4.1.1. Einfachmodell zur Beschreibung der querdynamischen Wirkzusammenhänge	66
4.1.2. Einfachmodell zur Beschreibung der längs- und vertikaldynamischen Wirkzusammenhänge	72
4.2. Validierung der Einfachmodelle	76
4.2.1. Validierung des Einfachmodells zur Beschreibung der Querdynamik	77



4.2.2. Validierung des Einfachmodells zur Beschreibung der Längs- und Vertikaldynamik	82
4.3. Zusammenfassung	85
5. Entwicklung einer Achsauslegungsmethode für die Konzeptphase der Fahrwerkentwicklung	87
5.1. Strukturierung des Auslegungsprozesses	89
5.1.1. Definition und Herleitung der effektiven Achscharakteristika	91
5.1.2. Aufbau und Eigenschaften der effektiven Achscharakteristika	95
5.2. Detaillierung der Auslegungsmethode	114
5.2.1. Definition der objektiven Gesamtfahrzeugeigenschaften	114
5.2.2. Auslegung in Schritt 1	120
5.2.3. Auslegung in Schritt 2	134
5.2.4. Umsetzbarkeit der abgeleiteten Subsystemeigenschaften	138
5.3. Erweiterung und Automatisierung der Auslegungsmethode	139
5.3.1. Grundprinzip des Solution-Space-Algorithmus	140
5.3.2. Anpassung und Integration des Solution-Space-Algorithmus in die Achsauslegungsmethode	141
5.4. Zusammenfassung	145
6. Untersuchung und Evaluation der Achsauslegungsmethode anhand einer Beispielauslegung	147
6.1. Zielwertdefinition auf Basis einer Wettbewerbsanalyse	149
6.1.1. Längsdynamik	149
6.1.2. Querdynamik	150
6.1.3. Vertikaldynamik	157
6.1.4. Zusammenfassung der Zielanforderungen	160
6.2. Beispielauslegung auf Basis der manuellen Achsauslegungsmethode	161
6.2.1. Auslegung in Schritt 1	162
6.2.2. Auslegung in Schritt 2	169
6.2.3. Ergebnis der Auslegung, Umsetzbarkeit und Zielerreichung	179
6.3. Beispielauslegung auf Basis der erweiterten automatisierten Achsauslegungsmethode	183
6.3.1. Auslegung in Schritt 1	183
6.3.2. Auslegung in Schritt 2	187
6.4. Vergleich zu bisherigen Methoden	191
6.5. Zusammenfassung	194
7. Zusammenfassung und Handlungsempfehlung	197
Literaturverzeichnis	XXXI
Abbildungsverzeichnis	XLIX
Tabellenverzeichnis	LVII