

Inhalt

| | |
|--|----|
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Motivation und Ziel der Arbeit | 1 |
| 1.2 Stand der Forschung | 3 |
| 1.3 Gliederung der Arbeit | 5 |
| 1.4 Nomenklatur | 6 |
| 2 Modellbildung mechatronischer Systeme: Das Konzept | 7 |
| 2.1 Repräsentationsformen | 8 |
| 2.1.1 Physikalische Repräsentation | 9 |
| 2.1.2 Regelungstechnische Repräsentation | 11 |
| 2.1.3 Meßtechnische Repräsentation | 13 |
| 2.2 Strukturkriterien für komplexe Systeme | 14 |
| 2.3 Die Modellbeschreibungssprache DSL | 17 |
| 2.3.1 Allgemeines zu DSL | 17 |
| 2.3.2 Beschreibung von Basissystemen | 19 |
| 2.3.3 Beschreibung von gekoppelten Systemen | 26 |
| 2.4 Zusammenfassung | 30 |
| 3 Grundlagen der Modellbildung von Fahrzeugen | 31 |
| 3.1 Anforderungen an ein Fahrzeugmodell | 31 |
| 3.1.1 Rechnergestützte Analyse der Fahrdynamik | 31 |
| 3.1.2 Komponenten eines Fahrzeugmodells | 33 |
| 3.2 Der Modellierungsansatz für Mehrkörpersysteme | 38 |
| 3.2.1 Beschreibung in Deskriptorform | 40 |
| 3.2.2 Beschreibung in Minimalform | 44 |
| 3.2.3 Beschreibung auf der Basis von Kraftkopplungen | 47 |
| 3.3 Zusammenfassung und Resümee | 49 |
| 4 Die Modellbibliothek Fahrzeugtechnik | 51 |
| 4.1 Grundelemente der Fahrzeugtechnik | 51 |
| 4.1.1 Massebehaftete Körper | 52 |
| 4.1.2 Koppelemente | 54 |
| 4.1.3 Kinematische Elemente | 56 |
| 4.2 Aufbau und Struktur von Aggregaten | 57 |
| 4.2.1 McPherson-Radaufhängung | 57 |
| 4.2.2 Verbundlenker-Hinterachse | 60 |
| 4.2.3 Gesamtfahrzeug VW-Golf | 62 |
| 4.3 Struktur der Modellbibliothek | 64 |
| 4.4 Zusammenfassung | 66 |
| 5 Simulationsexperimente | 67 |
| 5.1 Simulationsumgebung | 67 |
| 5.1.1 Simulator Simex | 67 |
| 5.1.2 Simulation auf einem Mehrprozessor-Netzwerk | 68 |
| 5.2 Simulation der Fahrdynamik des Golf II | 69 |
| 5.2.1 Anmerkungen zur Numerik | 70 |
| 5.2.2 Beispielhafte Simulationsergebnisse | 76 |
| 5.3 Zusammenfassung | 83 |
| 6 Zusammenfassung und Ausblick | 84 |

| | |
|--|-----|
| Anhang A: Mathematische Modelle | 86 |
| A 1 Beschreibung massebehalteter Starrkörper | 86 |
| A 1.1 Starrkörper | 86 |
| A 1.2 Beschreibung eines Koppelpunktes | 91 |
| A 1.3 Radkörper mit kinematischem Drehlager | 93 |
| A 2 Beschreibung der Koppelemente | 95 |
| A 2.1 Feder-/Dämpferbeine | 95 |
| A 2.2 Elastische Gelenke | 98 |
| A 3 Kinematische Elemente | 102 |
| A 3.1 Sensor | 102 |
| A 3.2 Virtueller Koppelpunkt | 103 |
| A 3.3 Masselose Lenkerelemente | 105 |
| | |
| Anhang B: DSL-Syntax des VW-Golf-Gesamtsystems | 106 |
| | |
| Literaturverzeichnis | 115 |