

Inhalt

Formelzeichen	VII
Abkürzungen	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation zum Aufbau eines Forschungselektrofahrzeugs	1
1.2 Ziel und Aufbau dieser Arbeit	3
2 Mechatronischer Entwurf am Beispiel des M-Mobiles	5
2.1 Mechatronische Strukturierung	6
2.2 Mechatronische Komposition	8
3 Konzeption des M-Mobiles	10
3.1 Problemendarstellung und Stand der Technik	10
3.1.1 Übersicht und Energiebedarf aktiver Fahrwerksysteme	11
3.1.2 Antriebsstrangkonfigurationen für batterieelektrische Fahrzeuge	17
3.1.3 Massenverteilung im Gesamtfahrzeug	20
3.1.4 Bewertung der Funktion und Energieeffizienz der Teilsysteme	21
3.1.5 Ansätze zur integrierten Fahrdynamikregelung	25
3.2 Anforderungen an das Gesamtsystem M-Mobile	28
3.3 Konzeption des Gesamtsystems M-Mobile	29
3.3.1 MFM Antrieb	31
3.3.2 MFM Lenkung	34
3.3.3 MFM Federung	35
3.3.4 Energiespeicher	36
3.4 Mechatronische Betrachtung des M-Mobiles	37
3.5 Funktionsträger des M-Mobiles	38
4 Modellbildung	47
4.1 Modellstruktur des Gesamtfahrzeugs	47
4.2 Fahrzeugmodell	48
4.2.1 Kinematik	49
4.2.2 Dynamik	50
4.2.3 Reifen	52
4.2.4 Einspurmodell	54
4.3 Mechatronische Funktionsmodule	55
4.3.1 MFM Lenkung	55
4.3.2 MFM Antrieb	59

4.4	Energiespeicher.....	60
5	Parameteridentifikation.....	63
5.1	Vorgehensweise.....	63
5.2	Identifikation auf lokaler Ebene.....	68
5.2.1	<i>MFM Antrieb</i>	68
5.2.2	<i>MFM Lenkung</i>	72
5.2.3	<i>Reifen</i>	76
5.3	Identifikation des Fahrzeugquerverhaltens.....	77
6	Modellbasierter Entwurf der Informationsverarbeitung.....	80
6.1	Hierarchische Struktur der Informationsverarbeitung.....	80
6.2	Entwurf der globalen Informationsverarbeitung.....	81
6.2.1	<i>Hierarchischer Aufbau der integrierten Fahrdynamikregelung</i>	82
6.2.2	<i>Regelung der Querdynamik</i>	83
6.2.3	<i>Regelung der Längsdynamik</i>	86
6.2.4	<i>Stellgrößenverteilung für eine integrierte Horizontaldynamik</i>	89
6.3	Entwurf der lokalen Informationsverarbeitung.....	99
6.3.1	<i>Regelung des MFM Antrieb</i>	99
6.3.2	<i>Regelung des MFM Lenkung</i>	100
7	Verifikation der hierarchischen Informationsverarbeitung.....	101
7.1	Modellbasierte Absicherung mittels MiL und SiL.....	101
7.1.1	<i>Lenkung</i>	101
7.1.2	<i>Fahrdynamikregelung</i>	102
7.2	Messtechnische Analyse in der Echtzeitumgebung.....	112
7.2.1	<i>Lenkung</i>	112
7.2.2	<i>Antrieb</i>	114
7.2.3	<i>Messtechnische Analyse der Fahrdynamikregelung im Fahrversuch</i>	116
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	118
9	Anhang.....	120
9.1	Herleitung der Querdynamikregelung.....	120
9.2	Herleitung der Längsdynamikregelung.....	125
9.3	Anhang zur Stellgrößenverteilung.....	126
10	Literaturverzeichnis.....	128