

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Abstract	II
Inhaltsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	IX
Symbolverzeichnis	X
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Ziele.....	1
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Stand der Technik	5
2.1 Einflüsse auf die Energieeffizienz von Fahrzeugen.....	5
2.2 Einordnung längsdynamischer Regelungsansätze	7
2.3 Maschinelles Lernen in der Längsdynamikregelung	11
2.3.1 <i>Grundlagen des Trainings künstlicher neuronaler Netze</i>	13
2.3.2 <i>Maschinelles Lernen für neuronale Regler</i>	20
2.3.3 <i>Maschinelles Lernen für Prädiktionsaufgaben</i>	21
2.4 Anwendungen von Vehicle-2-X	22
2.5 Schlussfolgerungen für die Ausrichtung der Arbeit	25
3 Mikroskopische Verkehrsmodellierung und -simulation	29
3.1 Einordnung von Verkehrsmodellierungsansätzen und Softwaretools	29
3.2 Verkehrssimulation Simulation of Urban Mobility.....	31
3.3 Mikroskopisches Verkehrsmodell der Innenstadt Darmstadt	34
3.3.1 <i>Erstellung des Verkehrsnetzes</i>	34
3.3.2 <i>Modellierung der Verkehrsnachfrage</i>	37
3.3.3 <i>Fahrzeugfolgemodelle</i>	42
3.3.4 <i>Wahl und Parametrierung des Fahrzeugfolgemodells</i>	47
4 Fahrzeugmodellierung	56
4.1 Wahl des Detaillierungsgrads.....	57

4.2	Längsdynamikmodell	59
4.3	Generische Antriebsstrangtopologie	61
4.3.1	<i>Komponentenmodelle</i>	62
4.3.2	<i>Betriebsstrategie</i>	67
4.4	Ableitung von Stellvertreterfahrzeugen.....	70
5	Längsdynamischer Regelungsansatz	75
5.1	Zielsetzung für den Regelungsansatz	76
5.2	Bewertungsmetriken	78
5.2.1	<i>Energiebedarf und Fahrzeit</i>	79
5.2.2	<i>Fahrsicherheit</i>	80
5.3	Längsdynamischer Referenzansatz.....	83
5.4	Integration prädiktiver Elemente mit V2X.....	86
5.4.1	<i>Annahmen für die V2X-basierten Informationen</i>	86
5.4.2	<i>Anpassung der freien Fahrt an Lichtsignalanlagen</i>	87
5.4.3	<i>Prädiktive Anpassung an das vorausfahrende Fahrzeug</i>	90
6	Neuronales Prädiktionsmodell	94
6.1	Methodischer Ansatz.....	94
6.2	Feature engineering und Trainingsdatengewinnung	96
6.3	Grundlegende Netzstruktur.....	101
6.4	Trainingsprozess	103
6.4.1	<i>Wahl zentraler Hyperparameter des KNN</i>	107
6.4.2	<i>Wahl einer geeigneten Teilmenge an features</i>	110
6.5	Einflüsse des Prädiktionshorizonts und der V2X-Informationen	113
7	Untersuchungen im simulativen Testbetrieb	117
7.1	Rahmenbedingungen und Voruntersuchungen	117
7.1.1	<i>Rahmenbedingungen des simulativen Testbetriebs</i>	118
7.1.2	<i>Nachtraining im Betrieb und Wahl des Prädiktionshorizonts</i>	120
7.2	Analyse der Auswirkungen der prädiktiven Elemente	123
7.2.1	<i>Allgemeine Analysen</i>	123
7.2.2	<i>Untersuchung der Einflussfaktoren</i>	130
7.3	Vergleich bei kontinuierlicher Folgefahrt	139
8	Fazit	144

8.1	Zusammenfassung	144
8.2	Ausblick	146
Anhang A	Referenzreglerparametrierung	148
Anhang B	Ergänzende Ergebnisse.....	149
Studentische Arbeiten.....		153
Literaturverzeichnis.....		154