

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 Grundlagen des Trainings künstlicher neuronaler Netze	13
2.3.2 Maschinelles Lernen für neuronale Regler	20
2.3.3 Maschinelles Lernen für Prädiktionsaufgaben	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 Erstellung des Verkehrsnetzes	34
3.3.2 Modellierung der Verkehrsnachfrage	37
3.3.3 Fahrzeugfolgemodelle	42
3.3.4 Wahl und Parametrierung des Fahrzeugfolgmodells	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	Neurales 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