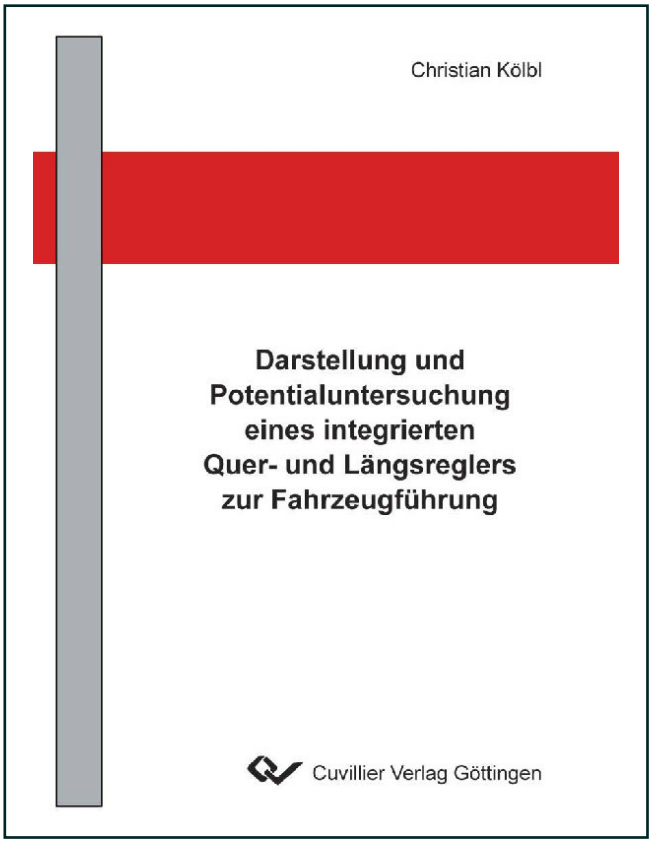
Christian Kölbl (Autor)

Darstellung und Potentialuntersuchung eines integrierten Quer- und Längsreglers zur Fahrzeugführung



https://cuvillier.de/de/shop/publications/446

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

INHALTSVERZEICHNIS

Formelzeichen und Abkürzungen IX

1 Einleitung 1

1.1 Motivation für die Entwicklung integrierter Assistenzsysteme ... 1
1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung der Arbeit ... 2
1.3 Vorgehensweise der Arbeit ... 3

2 Grundlagen 4

2.1 Begriffsdefinition „Spurwechsel“ ... 4
2.2 Spurwechselrelevante Größen ... 5
2.2.1 Längs- und querdynamische Größen des Fahrzeugs ... 5
2.2.2 Fahrbahnbezogene Größen ... 6
2.2.3 Verkehrsumfeldbezogene Größen ... 8
2.3 Längs- und Querdynamikmodell des Fahrzeugs ... 12
2.3.1 Längsdynamikmodell ... 13
2.3.2 Querdynamikmodell ... 16
2.4 Klassifizierung betrachteter Spurwechselvorgänge ... 20
2.5 Rechtliche Grundlagen des Spurwechselns ... 22

3 Assistenzsysteme der Längs- und Querführung 24

3.1 Adaptive Cruise Control ... 24
3.1.1 Zielsetzung ... 24
3.1.2 Grundschema und Schnittstellen ... 25
3.1.3 Umfelderfassung ... 26
3.1.4 ACC-Regler ... 27
3.1.5 Mensch-Maschine-Schnittstelle ... 36
3.1.6 Aktuatorik ... 37
3.1.7 Unterstützung des Fahrers beim Spurwechsel ... 38
3.2 Heading Control ... 40
3.2.1 Zielsetzung ... 40
3.2.2 Grundschema und Schnittstellen ... 41
3.2.3 Spurerkennung ... 42
3.2.4 HC-Regler ... 43
3.2.5 Mensch-Maschine-Schnittstelle ... 50
3.2.6 Aktuatorik ... 51
3.2.7 Unterstützung des Fahrers beim Spurwechsel ... 52
3.3 Spurwechselwarnung ... 52
3.3.1 Zielsetzung ... 52

3.3.2 Grundschema und Schnittstellen ... 53
3.3.3 Umfelderfassung ... 54
3.3.4 Warnalgorithmus ... 54
3.3.5 Mensch-Maschine-Schnittstelle ... 59
3.3.6 Unterstützung des Fahrers beim Spurwechsel ... 60

4 Integration von Quer- und Längsführung beim Spurwechsel 61

4.1 Anforderungen an die integrierte Quer- und Längsführung ... 61
4.2 Konzept integrierte Quer- und Längsführung ... 63
4.2.1 Konzept der Verkehrsraumüberwachung ... 63
4.2.2 Unterschiedliche Konzepte der Querführungsassistenz ... 65
4.2.3 Gemeinsames Konzept der Längsführungsassistenz ... 66
4.3 Integrierter Quer- und Längsregler ... 70
4.3.1 Grundschema und Schnittstellen ... 70
4.3.2 Spurwechselfreigabe und Spurwechselvorbereitung ... 72
4.3.3 Haptische Lenkempfehlung ... 75
4.3.4 Freie Querführung ... 93
4.3.5 Dynamische Abstandsanpassung ... 101
4.3.6 MMI-Steuerung ... 109

5 Werkzeuge 112

5.1 Simulation ... 112
5.1.1 Closed-Loop-Simulation ... 112
5.1.2 Open-Loop-Simulation ... 113
5.2 Forschungsfahrzeug ... 115
5.2.1 Allgemeine Angaben zum Fahrzeug ... 115
5.2.2 Umfeldsensorik ... 116
5.2.3 Rapid Prototyping Plattform ... 118
5.2.4 Aktuatorik ... 119
5.2.5 Mensch-Maschine-Schnittstelle ... 120

6 Untersuchung des integrierten Reglers 123

6.1 Auswahl zu untersuchender Funktionen des integrierten Reglers ... 123
6.2 Haptische Lenkempfehlung ... 124
6.2.1 Ziel der Untersuchung ... 124
6.2.2 Definition eines Prüfszenarios ... 124
6.2.3 Ergebnisse aus der Closed-Loop-Simulation ... 125
6.2.4 Ergebnisse aus dem Fahrversuch ... 128
6.2.5 Vergleich der Ergebnisse aus Closed-Loop-Simulation und Fahrversuch ... 131
6.2.6 Zusammenfassung ... 132
6.3 Dynamische Abstandsanpassung beim freien Spurwechsel nach links ... 133

6.3.1 Ziel der Untersuchung ... 133
6.3.2 Definition eines Prüfszenarios ... 133
6.3.3 Definition eines Vergleichssystems ... 134
6.3.4 Ergebnisse aus der Closed-Loop-Simulation ... 135
6.3.5 Ergebnisse aus dem Fahrversuch ... 138
6.3.6 Vergleich der Ergebnisse aus Closed-Loop-Simulation und Fahrversuch ... 142
6.3.7 Zusammenfassung ... 143
6.4 Dynamische Abstandsanpassung beim LEAD-Spurwechsel nach links ... 143
6.4.1 Ziel der Untersuchung ... 143
6.4.2 Definition eines Prüfszenarios ... 144
6.4.3 Definition eines Vergleichssystems ... 145
6.4.4 Ergebnisse aus der Closed-Loop-Simulation ... 145
6.4.5 Ergebnisse aus dem Fahrversuch ... 148
6.4.6 Vergleich der Ergebnisse aus Closed-Loop-Simulation und Fahrversuch ... 152
6.4.7 Zusammenfassung ... 152

7 Zusammenfassung und Ausblick 154
7.1 Zusammenfassung der Arbeit ... 154
7.2 Ausblick auf nachfolgende Arbeiten ... 157

Literaturverzeichnis 159

Abbildungsverzeichnis 164

Tabellenverzeichnis 168