

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	i
Danksagung	iii
Inhaltsverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	x
1 Einleitung	1
1.1 Problemsituation	2
1.2 Zielsetzung	5
1.3 Vorgehensweise	6
2 Grundlagen systemtheoretischer Verkehrswissenschaft	9
2.1 Verkehrswissenschaftliche Disziplinen	10
2.2 Allgemeine Systemwissenschaft und Systemtheorie	14
2.3 Grundlegender Aufbau von Verkehrssystemen	17
2.3.1 Transportnetzwerke und Verkehrsarten sowie deren systematische Abgrenzung	18
2.3.2 Allgemeiner und konkreter Transportprozess	24
2.4 Straßenverkehrssystem	28
2.4.1 Abgrenzung nach Beförderungszweck und Verkehrsmodus	28
2.4.2 Verkehrsfluss und Abgrenzung des Automobilverkehrs	32
2.4.3 Aufbau der Straßenverkehrsinfrastruktur	35
2.5 Verkehrswirkungen und Verkehrsziele	37
2.5.1 Verkehrseffizienz	39
2.5.2 Verkehrssicherheit	42
2.6 Zusammenfassung	43
3 Betrachtung von Verkehrsflussteuerung unter komplexitätswissenschaftlichen Methoden	44
3.1 Mobilitätsentwicklung im Gefüge von Raum und Zeit	44
3.2 Grundlagen zur Komplexitätswissenschaft und zu komplexen Systemen	47
3.2.1 Definition und Ursprung der Komplexitätswissenschaft	47
3.2.2 Komplexe Systemtheorie	48
3.2.3 Komplexitätstheoretische Ansätze und Methoden	51
3.3 Beschreibung von Mobilität als komplexes System	53
3.3.1 Individuelles Mobilitätsbedürfnis: Mikroskopischer Ansatz	53

3.3.2 Gesellschaftliches Mobilitätsbedürfnis: Makroskopischer Ansatz	55
3.3.3 Aufbau des Mobilitätssystems mit einer Ebenen-Hierarchie	57
3.4 Komplexe Verkehrsflusssteuerung im Mobilitätssystem	59
3.4.1 Grundlegende Ansätze zur Steuerung des Verkehrsablaufs	59
3.4.2 Perspektiven für ein aktives Verkehrsmanagement	63
3.4.3 Ebenen-Hierarchie der Verkehrsflusssteuerung	66
3.5 Verknüpfung von Verkehrszielen und Steuerungsebenen	69
3.5.1 Aktions- und Reaktionsmaßnahmen	69
3.5.2 Strategien des Verkehrsmanagements	71
3.5.3 Status Quo und Bedeutung von Effizienz und Sicherheit im Straßenverkehr	73
3.6 Zusammenfassung	75
4 Grundlagen zur Modellierung von Kommunikationsprozessen	77
4.1 Arten von Verkehrsmodellen	77
4.2 Problematik der Datenschäfte	82
4.2.1 Methoden und Modelle als mögliche Fehlerquellen	84
4.2.2 Aussagekraft von ganzheitlich formulierten Modellen	86
4.3 Modellansätze zur Darstellung von Informations- und Kommunikationsprozessen	91
4.3.1 Grundlagenmodelle der Kommunikation	91
4.3.2 Anthropozentrische Informationsverarbeitungsmodelle	94
4.3.3 Fahrverhaltensmodelle	96
4.4 Technische Kommunikation im Straßenverkehrsfluss	99
4.4.1 Verkehrstelematik auf taktischer Steuerungsebene	100
4.4.2 Fahrerassistenzsysteme auf operativer Steuerungsebene	104
4.4.3 Datenfusion und autonome Fahrzeuge	108
4.5 Menschliche Kommunikation im Straßenverkehrsfluss	111
4.5.1 Fahrer-Modell-Abgrenzung mithilfe des Drei-Ebenen-Modells	111
4.5.2 Menschliche Informationsverarbeitung und Interaktion	113
4.5.3 Verantwortung während der Fahrzeugführung	118
4.6 Zusammenfassung	123
5 Entwicklung eines Interaktionsmodells auf strategischer Verkehrsflussteuerungsebene	124
5.1 Zeitabhängige Definition von Interaktionsprozessen und Systemabgrenzung	124

5.1.1	Bedeutung von Interaktionen für den Verkehrsablauf	124
5.1.2	Deklaration des allgemeinen Interaktionsprozesses	128
5.1.3	Abgrenzung des Gesamtverkehrssystems	130
5.2	Vorgehensweise zur Durchführung der Modellierung	134
5.3	Aufbau und Struktur	136
5.3.1	Definition von Basisverkehrselementen	136
5.3.2	Definition von repräsentativen Einzelverkehrssystemen	137
5.3.3	Gegenüberstellung von Verkehrselementen zur Definition von Interaktionsprozesstypen	140
5.4	Bewertung von Interaktionsprozessen	142
5.4.1	Wahl des Bewertungsverfahrens	143
5.4.2	Aufstellen von Bewertungsszenarien und -skalen	144
5.4.3	Bewertung und Risikoanalyse	145
5.5	Verarbeitung von systemübergreifenden Interaktionsprozessen	148
5.5.1	Definieren spezifischer Systemvernetzungen	149
5.5.2	Notation zur Berechnung der Basiselementeigenschaften: Aktivität und Charakter	151
5.6	Datenauswertung für systemübergreifende Interaktionsprozesse	152
5.6.1	Fallanalyse spezifischer Systemvernetzungen	152
5.6.2	Vernetzungsspezifische Ausprägung der Basiselementeigenschaften	158
5.7	Ergebnisformulierung und Bedeutung des Automobilverkehrs	162
5.8	Zusammenfassung	167
6	Entwicklung eines Interaktionsmodells zum Messen der aktiven Verkehrssicherheit im Automobilverkehr	169
6.1	Definition eines spezifischen Interaktionsprozesses	169
6.2	Aufbau und Struktur	173
6.2.1	Definition der Verkehrselemente und Transponder	174
6.2.2	Identifikation von verkehrsrelevanten Interaktionsprozesstypen ..	175
6.2.3	Beschreibung und Klassifikation von Interaktionsprozesstypen ..	179
6.2.4	Kritische Beurteilung der Modellstruktur	186
6.3	Vorgehensweise zur Bewertung der aktiven Sicherheit	193
6.4	Katalogisierung von aktiven Sicherheitsmaßnahmen	195
6.5	Berechnungsschema und Durchführung der Bewertung	198
6.5.1	Eintrittshäufigkeit von Interaktionsprozessen	200

6.5.2 Durchsatz: Integration und Verbreitung von Aktivitäten	201
6.5.3 Bewertung von Wahrnehmung, Verarbeitung und Reaktion	205
6.5.4 Durchführung zur Bestimmung von Einzelwerten	206
6.6 Datenauswertung nach verschiedenen Blickwinkeln	206
6.6.1 Untersuchung von klassifizierten Interaktionsprozesstypen	208
6.6.2 Unterschiedliche Maßnahmenbereiche und deren Einfluss	216
6.6.3 Historische Bedeutung von Einzelaktivitäten	222
6.6.4 Zusammenfassung der gewonnenen Erkenntnisse	226
6.7 Validierung und Verifizierung der Ergebnisse	229
6.7.1 Validierung mithilfe einer Sensitivitätsanalyse	229
6.7.2 Verifikation durch einen Vergleich von theoretischer und tatsächlicher aktiver Verkehrssicherheit	233
6.8 Weiterführende Anwendungsmöglichkeiten	247
6.9 Zusammenfassung	250
7 Zusammenfassung der Arbeit	252
Literaturverzeichnis	257
Anhang	292
A2.1 Systemaxiome	292
A2.2 Graphentheorie	293
A2.3 Wichtige Verkehrskanten und Verkehrsknoten	296
A2.4 Strukturierung weiterer Verkehrsmittel	299
A2.5 Verkehrsträger im Vergleich	300
A2.6 Nutzungsanteile verschiedener Verkehrsmodi	306
A2.7 Grundlagen zur Straßenverkehrsflussbetrachtung	308
A2.8 Qualitätsbewertung des Straßenverkehrsablaufs	311
A2.9 Umweltverträglichkeit	313
A2.10 Nachhaltige Verkehrspolitik	316
A2.11 Verkehrsleitbilder und Maßnahmentheorie	318
A3 Ganzheitliche Systemsteuerung und Kybernetik	320
A4.1 Verkehrsplanungsmodelle	321
A4.2 Möglichkeiten der Datenerhebung und -verarbeitung	324
A4.3 Methoden der passiven Verkehrszählung und Verkehrsstromerhebung ..	327

A4.4	(X)FCD und FTD als Schnittstelle zwischen passiver und aktiver Verkehrserhebung	332
A4.5	Methoden der aktiven Verkehrsbeobachtung und -befragung	333
A4.6	Weitere Datenarten	336
A4.7	Telematiksysteme	337
A4.8	Arten der Sensorik für Fahrerassistenzsysteme	338
A5.1	Übersichten zu systemspezifischen Vernetzungen	343
A5.2	Übersichten zu Basiselementeigenschaften	353
A6.1	Gesamtübersicht zur Ebenen-Hierarchisierung von Maßnahmen	356
A6.2	Maßnahmenkatalog	360
A6.3	Ausschluss und Begründung für bestimmte Maßnahmen	375
A6.4	Skalierung der menschlichen Interaktionsfähigkeit	377
	Abbildungsverzeichnis	xv
	Tabellenverzeichnis	xxii
	Formelverzeichnis	xxv