

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Verkehrsinformationssysteme	7
2.1	Zentral organisierte Verkehrsinformationssysteme	9
2.1.1	Unidirektionales Kommunikationssystem	9
2.1.2	Bidirektionales Kommunikationssystem	11
2.1.3	Nachteile der zentralen Verkehrsinformationsverwaltung	13
2.2	Dezentral organisierte Verkehrsinformationssysteme	14
2.2.1	Ad-Hoc Kommunikation	16
2.2.2	Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikation	19
3	Selbstorganisierendes Verkehrsinformationssystem	21
3.1	Selbstorganisation	22
3.2	Systemkomponenten	25
3.2.1	Segmentorientierte Geschwindigkeitsmessungen	27
3.2.2	Datenaggregation	29
3.2.3	Datenpaketstruktur	32
3.3	Datenrate und Systembandbreite	36
3.4	SOTIS Informationsverbreitung	40
3.4.1	Informationsreichweite	43
3.4.2	Entfernungsabhängige Nachrichtenverzögerung	44
3.4.3	Verkehrsdichteabhängige Nachrichtenverzögerung	48
3.5	Simulationsergebnisse	49
3.5.1	Geringe Kanalbelegung	49

4	Signalausbreitung und Kanalzugriffsverfahren	55
4.1	Signalausbreitung	55
4.1.1	Boden-Reflexionsmodell	56
4.1.2	Pfaddämpfungsmodelle	57
4.1.3	Sendereichweite	60
4.1.4	Signal-zu-Interferenzverhältnis	62
4.2	Kanalzugriffsverfahren	64
4.3	Zentral geregelt	65
4.3.1	TDMA	66
4.3.2	FDMA	67
4.3.3	CDMA	67
4.3.4	SDMA	68
4.4	Dezentral geregelt	69
4.4.1	ALOHA	69
4.4.2	CSMA/CA	71
4.4.3	Paketkollisionen bei CSMA/CA	73
4.5	Vergleich der Kanalzugriffsverfahren	75
5	Verkehrsmodellierung	79
5.1	Modellierung der Fahrzeugabstände	79
5.1.1	Exponentialverteilung	80
5.1.2	Verschobene Exponentialverteilung	81
5.1.3	<i>Bunched</i> Exponentialverteilung	82
5.2	Verkehrsstatistik	83

6	Untersuchungen zur Kanalauslastung	87
6.1	Auslastung des Radiokanals	88
6.1.1	Berechnung der Kanalbelegung	89
6.1.2	Berechnung der Kanalauslastung	92
6.1.3	Kanalauslastung des CSMA/CA Zugriffsverfahren	93
6.1.4	Einfluss von <i>Hidden Nodes</i> auf die Kanalauslastung	97
6.2	Datendurchsatz bei unterschiedlicher Kanalbelegung	104
6.2.1	Datendurchsatz für ALOHA	104
6.2.2	Datendurchsatz für CSMA/CA	105
6.3	Simulationsergebnisse	113
6.3.1	Datendurchsatz für CSMA/CA	115
6.3.2	CSMA/CA Zugriffsverzögerungen	116
6.3.3	SOTIS bei hoher Kanalbelegung	118
7	Regelung der Kanalauslastung	121
7.1	Messung der Kanalauslastung	122
7.2	Einstellung der Sendeleistung	123
7.3	Erstes Regelungsverfahren	125
7.3.1	Optimierung des Grenzwertes	127
7.3.2	Kanalauslastung	130
7.3.3	SOTIS Nachrichtenverzögerung	131
7.3.4	Datendurchsatz	133
7.3.5	Verteilung der Sendeleistungen	133
7.4	Zweites Regelungsverfahren	136
7.4.1	Optimierung des Grenzwertpaares	138
7.4.2	Kanalauslastung	142

7.4.3	SOTIS Nachrichtenverzögerung	143
7.4.4	Datendurchsatz	144
7.4.5	Verteilung der Sendeleistungen	145
7.5	Verfahrensvergleich	147
8	Zusammenfassung	151
	Abkürzungsverzeichnis	155
	Symbolverzeichnis	157
	Literaturverzeichnis	161
	Index	170