

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation.....	1
1.2	Zielstellung der Arbeit	5
1.3	Aufbau der Arbeit	6
2	Stand der Technik.....	10
2.1	Ultra-Wideband-Funksysteme.....	10
2.2	UWB-Signalverarbeitungs-Architekturen	15
2.3	Charakterisierung von UWB-Fahrzeug-Funkkanälen.....	17
3	Konzeption und Architektur	19
3.1	Sende-Empfänger-Prinzip für DS-UWB-Signale.....	19
3.1.1	Spreizoperation des Signals mit PN-Codes	19
3.1.2	Korrelationsempfänger für DS-UWB-Signale.....	22
3.2	Pseudo-Noise-Codefolgen.....	26
3.2.1	Eigenschaften und Korrelationsfunktionen der Codefolgen.....	26
3.2.2	M-Sequenzen und Gold-Codes	27
3.3	Konzeptionelle Betrachtungen	30
3.4	Generische UWB-Basisband-Architektur für Gbit/s-Signale	36
3.4.1	Konzept einer dynamisch adaptiven Basisband-Architektur	39
3.4.2	Generierung der PN-Codefolgen	42
4	Grundlagen des Funkkanals	47
4.1	Charakteristische Kenngrößen und Kennfunktionen des Funkkanals.....	48
4.1.1	Schwankungen des Empfangssignals.....	48
4.1.2	Übertragungsfunktion und Kanalimpulsantwort	49
4.1.3	Beschreibung der Frequenzselektivität	52
4.1.4	Zeitdispersion und Leistungsverzögerungsfunktion.....	54
4.2	Stochastische Modelle für Amplitude und Phase	54
4.2.1	Funktionen der Rice-Verteilung	55
4.2.2	Funktionen der Rayleigh-Verteilung.....	58
4.3	Berechnung von Bitfehlerraten aus Funkkanal-Kenngrößen	58
4.4	Zusammenfassung.....	60

5	Methodik zur Charakterisierung der Fahrzeug-Funkkanäle	62
5.1	Verfahren zur Funkkanal-Messung.....	62
5.1.1	Messung im Frequenzbereich oder im Zeitbereich	62
5.1.2	Methodik der Korrelation von PN-Folgen	65
5.2	Charakterisierung der UWB-LKW-Funkkanäle	69
5.2.1	Anordnung des Messsystems am LKW.....	69
5.2.2	Untersuchung für Antennen am LKW-Kupplungspunkt	71
5.2.3	Untersuchung für Antennen an den Haupt-Außenspiegel	78
5.2.4	Untersuchung für eine Empfangs-Antenne am LKW-Fahrerhaus.....	86
5.2.5	Zusammenfassung UWB-LKW-Funkkanäle	90
5.3	Charakterisierung von UWB-PKW-Funkkanälen	92
5.3.1	Anordnung der Antennen für die Untersuchungen	92
5.3.2	Untersuchung für das Multi-Kamera-Szenario.....	96
6	Systemsimulation und Ergebnisse	101
6.1	Systemsimulation.....	101
6.1.1	Modellierung der Übertragungsstrecke	101
6.1.2	Bitfehlerraten für das LKW-Szenario	104
6.1.3	Bitfehlerraten für das Multi-Kamera-PKW-Szenario.....	106
6.1.4	Simulationsergebnisse für die Korrelationsfunktion	107
6.1.5	Generischer Einsatz durch dynamische Adaptivität	112
6.2	System-Parametrisierung für Objekt-Erkennungsalgorithmen	113
6.2.1	Berechnung des optischen Flusses	114
6.2.2	Methode und Metrik zur Untersuchung der Kompressions-Einflüsse..	115
6.2.3	Einfluss der Kompressionstiefe auf Objekt-Erkennungsalgorithmen ...	118
7	Realisierung eines Demonstrators	123
7.1	Basisband-Sendeeinheit	124
7.1.1	Funktionsweise und FPGA-Implementierung der Sendeeinheit	124
7.1.2	Simulations- und Implementierungsergebnisse des Senders	128
7.2	Basisband-Korrelationsempfänger	129
7.2.1	Funktionsweise und FPGA-Implementierung des Empfängers	129
7.2.2	Simulations- und Implementierungsergebnisse des Empfängers.....	131
7.3	Demonstrator-Aufbau einer UWB-Video-Übertragung.....	132
7.3.1	Komponenten des Demonstrators.....	132
7.3.2	Funktions-Ergebnisse.....	135



8 Zusammenfassung und Ausblick.....	139
Anhang	144
A.1 Funkkanal-Messergebnisse für weitere Antennen-Positionen im PKW.....	144
A.2 Ressourcenbedarf und Leistungsaufnahme der digitalen Schaltung	151
Literaturverzeichnis.....	153