

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation.....	1
1.2	Zielstellung der Arbeit .....	5
1.3	Aufbau der Arbeit .....	6
<b>2</b>	<b>Stand der Technik.....</b>	<b>10</b>
2.1	Ultra-Wideband-Funksysteme.....	10
2.2	UWB-Signalverarbeitungs-Architekturen .....	15
2.3	Charakterisierung von UWB-Fahrzeug-Funkkanälen.....	17
<b>3</b>	<b>Konzeption und Architektur .....</b>	<b>19</b>
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
<b>4</b>	<b>Grundlagen des Funkkanals .....</b>	<b>47</b>
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

<b>5</b>	<b>Methodik zur Charakterisierung der Fahrzeug-Funkkanäle .....</b>	<b>62</b>
5.1	<b>Verfahren zur Funkkanal-Messung.....</b>	<b>62</b>
5.1.1	Messung im Frequenzbereich oder im Zeitbereich .....	62
5.1.2	Methodik der Korrelation von PN-Folgen .....	65
5.2	<b>Charakterisierung der UWB-LKW-Funkkanäle .....</b>	<b>69</b>
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	<b>Charakterisierung von UWB-PKW-Funkkanälen .....</b>	<b>92</b>
5.3.1	Anordnung der Antennen für die Untersuchungen .....	92
5.3.2	Untersuchung für das Multi-Kamera-Szenario.....	96
<b>6</b>	<b>Systemsimulation und Ergebnisse .....</b>	<b>101</b>
6.1	<b>Systemsimulation.....</b>	<b>101</b>
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	<b>System-Parametrisierung für Objekt-Erkennungsalgorithmen .....</b>	<b>113</b>
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
<b>7</b>	<b>Realisierung eines Demonstrators .....</b>	<b>123</b>
7.1	<b>Basisband-Sendeeinheit .....</b>	<b>124</b>
7.1.1	Funktionsweise und FPGA-Implementierung der Sendeeinheit .....	124
7.1.2	Simulations- und Implementierungsergebnisse des Senders .....	128
7.2	<b>Basisband-Korrelationsempfänger .....</b>	<b>129</b>
7.2.1	Funktionsweise und FPGA-Implementierung des Empfängers .....	129
7.2.2	Simulations- und Implementierungsergebnisse des Empfängers.....	131
7.3	<b>Demonstrator-Aufbau einer UWB-Video-Übertragung.....</b>	<b>132</b>
7.3.1	Komponenten des Demonstrators.....	132
7.3.2	Funktions-Ergebnisse.....	135

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