

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Geschichte, Gegenwart, Ausblick	3
1.2	Zielstellung der Arbeit	4
1.3	Begriffsdefinitionen	7
2	Systembeschreibung und Analyseverfahren	9
2.1	Systembeschreibung	9
2.1.1	Übertragungssystem	9
2.1.2	Kanalmodellierung für Sensornetzwerke	12
2.2	Analyse des Systemmodells	17
3	Energieverbrauch von Schmalbandverfahren bei der direkten Übertragung	23
3.1	Physikalische Grenzen des Energieverbrauchs	24
3.2	Einfluss der Bitübertragungsschicht	26
3.2.1	Nutzung verschiedener Frequenzbänder	26
3.2.2	Detektion	30
3.2.3	Modulationsverfahren	37
3.2.4	Verhalten in Blockschwund-Kanälen	43
3.3	Einfluss der Sicherungsschicht	46
3.3.1	Einfluss des Kanalzugriffsverfahrens	46
3.3.2	Fehlerschutzverfahren	52
3.4	Energieverteilung	55
3.5	Zusammenfassung	57
4	Einsatz von UWB bei der direkten Übertragung	59
4.1	Motivation	59
4.2	Grundlagen der UWB Kommunikation	60
4.3	UWB Kanalmodelle	62
4.4	Modulation	66
4.5	Empfängerentwurf für IR-UWB	67

4.6	Mehrnutzerzugriff	71
4.7	Vergleich der Kapazitäten von UWB und Schmalbandverfahren	72
4.8	Zusammenfassung	73
5	Multi-Hop Übertragung in Sensornetzwerken	75
5.1	Motivation	75
5.2	Multi-Hop Protokolle	79
5.2.1	Vermittlungsverfahren	79
5.2.2	Arbeitsweise des Vermittlungsknotens	81
5.3	Informationstheoretische Betrachtung der Vermittlungsprotokolle	82
5.3.1	Informationstheoretische Grundlagen	82
5.3.2	Benötigte Sendeleistung bei Übertragung im AWGN-Kanal	84
5.3.3	Übertragung über Rayleigh-Blockschwundkanäle	88
5.3.4	Energiemodell	91
5.3.5	Vergleich der Multi-Hop Protokolle	93
5.4	Multi-Hop Übertragung in realen Netzwerken	101
5.4.1	Systemmodell	101
5.4.2	Herkömmliche Übertragung mit Decode&Forward	102
5.5	Zusammenfassung	104
6	Zusammenfassung und Ausblick	107
A	Abtausch Synchronisation vs. Toleranzzeit	111
B	Herleitung des normierten SNR (Gleichung (5.15))	113
C	Informationstheoretische Herleitungen	115
C.1	Wichtige Sätze	115
C.1.1	Satz 1	115
C.1.2	Satz 2	115
C.1.3	Satz 3	115
C.2	Herleitung der Outage-Wahrscheinlichkeit für den Rayleigh-Kanal und herkömmliche Übertragung mit Amplify&Forward	116
C.3	Herleitung der Outage-Wahrscheinlichkeit für den Rayleigh-Kanal und herkömmliche Übertragung mit Decode&Forward	116
C.4	Herleitung der Outage-Wahrscheinlichkeit für den Rayleigh-Kanal und kooperative Vermittlung mit Amplify&Forward	117
C.5	Herleitung der Outage-Wahrscheinlichkeit für den Rayleigh-Kanal und kooperative Vermittlung mit Decode&Forward	118
D	Beispielkonfigurationsdatei des UWB-Simulators <i>uwbsim</i>	119