

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Zielstellung	2
1.2 Methode	2
1.3 Beitrag der Arbeit	3
1.4 Struktur der Arbeit	4
2 Das WiMAX-Mobilfunksystem	5
2.1 WiMAX-Standardisierung	5
2.2 WiMAX-System-Architektur	6
2.3 WiMAX-Luftschnittstelle	10
2.3.1 IEEE 802.16-2012 Referenzmodell	10
2.3.2 WiMAX-QoS-Konzept	12
2.3.2.1 Dienstklassen	13
2.3.2.2 Mechanismen zur Bandbreitenanforderung	14
2.3.2.3 QoS-Parameter	15
2.3.3 PDU-Format	16
2.3.4 Frameformat	17
2.3.5 Physikalische Schicht	20
2.4 Zusammenfassung	22
3 Simulationsumgebung zur Leistungsbewertung von WiMAX	23
3.1 WiMAX-Simulationsumgebungen	23
3.2 Der Netzwerksimulator ns-2	24
3.3 Erweiterung des WiMAX-Modells	25
3.3.1 Statistische Genauigkeit der Simulationen	26
3.3.2 Parameter der betrachteten Systemkonfiguration	27
3.4 Zusammenfassung	27
4 Algorithmen zur Verkehrsüberwachung	29
4.1 Einführung zur Verkehrsüberwachung	29

4.2	Verkehrsüberwachung in WiMAX-Mobilfunknetzen	32
4.2.1	Ansätze zur WiMAX-Verkehrsüberwachung	34
4.2.2	Beiträge zur Verkehrsüberwachung in WiMAX-Mobilfunknetzen .	37
4.2.2.1	Accurate Traffic Shaping Algorithm for WiMAX	37
4.2.2.2	Approximate Traffic Shaping Algorithm for WiMAX . .	39
4.2.3	Leistungsbewertung der Algorithmen zur Verkehrsüberwachung .	41
4.2.3.1	Zeitlicher Verlauf des Goodputs	42
4.2.3.2	Kenngrößen in Abhängigkeit von der Systemlast	46
4.3	Zusammenfassung	54
5	Scheduling-Algorithmen	57
5.1	Einführung zu Scheduling-Algorithmen	57
5.2	Scheduling in WiMAX-Mobilfunknetzen	62
5.2.1	Ansätze zum Scheduling in WiMAX-Mobilfunknetzen	63
5.2.2	Beiträge zum WiMAX-Scheduling	68
5.2.3	Leistungsbewertung der WiMAX-Scheduling-Algorithmen	74
5.3	Zusammenfassung	82
6	Systemdimensionierung unter idealen Kanalbedingungen	85
6.1	Einführung zur Systemdimensionierung	86
6.2	Ansätze zur Bestimmung der WiMAX-Übertragungskapazität	87
6.3	Übertragungskapazität unter idealen Kanalbedingungen	90
6.3.1	Best-Effort-Verkehr ohne Burst-Aggregation	90
6.3.1.1	Übertragungskapazität des ULs	91
6.3.1.2	Iteratives Modell	95
6.3.1.3	Geschlossenes Modell	97
6.3.1.4	Validierung der Modelle des ULs	99
6.3.1.5	Übertragungskapazität des DLs	102
6.3.1.6	Validierung der Modelle des DLs	107
6.3.1.7	Validierung der analytischen Systemmodelle	109
6.3.2	Best-Effort-Verkehr mit Burst-Aggregation	111
6.3.2.1	Übertragungskapazität mit Burst-Aggregation	111
6.3.2.2	Validierung der analytischen Systemmodelle	113
6.3.3	Echtzeitdienste	114
6.3.3.1	Übertragungskapazität des ULs mit QoS-Klassen	117
6.3.3.2	Übertragungskapazität des DLs mit QoS-Klassen	120
6.3.3.3	Validierung des analytischen Modells mit QoS-Klassen .	122

6.4 Zusammenfassung	124
7 Systemdimensionierung unter realitätsnahen Kanalbedingungen	127
7.1 Übertragungskapazität unter realitätsnahen Kanalbedingungen	127
7.1.1 Verteilung der MCSs über dem Abdeckungsgebiet	128
7.1.2 Verteilung der Teilnehmer im Abdeckungsgebiet	133
7.1.3 Best-Effort-Verkehr ohne Burst-Aggregation	134
7.1.3.1 Übertragungskapazität ohne Burst-Aggregation	135
7.1.3.2 Validierung der analytischen Systemmodelle	137
7.1.4 Best-Effort-Verkehr mit Burst-Aggregation	139
7.1.4.1 Übertragungskapazität mit Burst-Aggregation	140
7.1.4.2 Validierung des analytischen Systemmodels	144
7.1.5 Echtzeitdienste	146
7.1.5.1 Übertragungskapazität des ULs mit QoS-Klassen	146
7.1.5.2 Übertragungskapazität des DLs mit QoS-Klassen	148
7.1.5.3 Validierung des analytischen Modells mit QoS-Klassen .	149
7.2 Zusammenfassung	151
8 Zusammenfassung und Ausblick	153
A Vertiefende Beschreibungen	157
A.1 Weiterführende Simulationsergebnisse zur Verkehrsüberwachung	157
A.2 Weiterführende Simulationsergebnisse zum Scheduling	159
A.3 Verteilung der MCSs über dem Abdeckungsgebiet	160
B Fehlerbetrachtungen der analytischen Modelle	161
B.1 Fehleranalysen unter idealen Kanalbedingungen	161
B.2 Fehleranalysen unter realitätsnahen Kanalbedingungen	167
C Verzeichnisse	169
Abbildungsverzeichnis	169
Tabellenverzeichnis	173
Glossar	174
Abkürzungsverzeichnis	177
Symbolverzeichnis	181
Konstantenverzeichnis	185
Bibliographie	187