

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Gegenstand der Arbeit	2
1.2.1	Stand von Forschung und Entwicklung	2
1.2.2	Diese Arbeit	3
1.2.3	Gliederung	3
2	Breitband-Universalnetze mit Dienstgüteunterstützung	4
2.1	Systemrandbedingungen	4
2.1.1	Anforderungsprofil	5
2.1.2	Systemumgebung und Kennwerte	8
2.1.3	ATM-Netztechnologie	12
2.1.4	Neueste Entwicklungen der Netztechnologie	16
2.2	In dieser Arbeit erörtertes System	20
3	Systemmodellierung	21
3.1	Methoden und Modelle zur Leistungsbewertung	21
3.1.1	Verkehrsmodelle	21
3.1.2	Warterraummodelle	29
3.1.3	Zeitlose und stochastische Petri-Netze	32
3.1.4	Stochastische Simulation	37
3.1.5	Vorstellung des Systemmodells	38
3.1.6	Echtzeitmessungen im System	39
3.2	Entwurfsaufgaben	39
4	Einsatz von Vermittlungsstellen im Netz	41
4.1	Systembeschreibung der Vermittlungsstelle	41
4.1.1	Hintergrund: Eingangs- und Ausgangspufferung in Switches	44
4.1.2	Funktionalität der Portmodule	47
4.2	Aufgabendefinition der eingesetzten Algorithmen	49
4.2.1	Switchkern (Fabrik)	49

4.2.2	Multiplex-Zugriffssteuerung (Arbitrierung)	50
4.2.3	Ablauf- und Dienstgütesteuerung (Scheduling)	50
4.2.4	Flußkontrolle (Flow Control)	51
4.2.5	Speichermanagement	52
4.2.6	Verbindungsannahmesteuerung (Connection Admission Control, CAC)	54
4.3	Räumliche und zeitliche Klassifikation der Algorithmen	56
4.3.1	Datenflußanalyse	56
5	Zentrale Bandbreitenverwaltung in der Vermittlungsstelle	58
5.1	Algorithmische Definition	58
5.1.1	Algorithmische Klassifikation	58
5.1.2	Einsatz von Gewichten	60
5.1.3	Prioritäten und begrenzte Wortlängen	61
5.1.4	Bisherige Ansätze und Methoden	65
5.2	Statische Arbitrierung durch Allokation	72
5.2.1	Das Prinzip der statischen Arbitrierung	72
5.2.2	Die Berechnung der Allokationstabelle	75
5.2.3	Qualitätsmetriken der Allokation	76
5.2.4	Leistungsbewertung der Allokation	79
5.2.5	Implementierung des Allokationsmechanismus	92
5.3	Dynamische Arbitrierung	95
5.3.1	Neue Arbitrierungsverfahren	95
5.3.2	Leistungsfähigkeit	98
5.3.3	Hybride Arbitrierung	118
5.3.4	Strukturen zur Hardwareimplementierung	119
6	Lokale Dienstgütesteuerung (Scheduling)	121
6.1	Dienstgüteorientierte Ablaufplanung	121
6.1.1	Umgebung und Schnittstellen	121
6.1.2	Aufgaben	122
6.1.3	Bekanntes Scheduling-Verfahren	123
6.1.4	Hierarchisches Konzept	126
6.2	Untersuchung der Leistungsfähigkeit	127
6.2.1	Empfindlichkeitsanalyse gegenüber Verkehrsänderungen	130
6.3	Wechselwirkungen mit der Verbindungsannahmesteuerung	133
7	Guthabenbasierte Flußkontrolle	135
7.1	Algorithmen und Systemumgebung	137

7.2	Analytisches Systemmodell	139
7.3	Leistungsbewertung	142
7.4	Realisierung der internen Flußkontrolle	150
7.4.1	Interne Rückstauung – Prinzipien und Probleme	150
7.4.2	Algorithmen zur internen Flußkontrolle	153
7.4.3	Petri-Netz-Modelle der internen Flußkontrolle	154
7.5	Ratenbasierte Flußkontrolle	156
7.6	Ein Konzept zur heterogenen Flußkontrolle	159
7.7	Diskussion der Einsatzfähigkeit	161
8	Zusammenfassung	165
A	Anhang	I
A.1	Betrachtungen zur Scheduler-Implementierung	I
A.2	Unterstützung der Minimalrate für die ABR-Dienstklasse	II
A.3	Ende-zu-Ende Betrachtung	III
A.4	Verwendete Abkürzungen und Formelzeichen	VIII
Index		XI