

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	1
1.1' Motivation und Problemstellung	1
1.2 Vorgehensweise	5
2 ZWISCHEN MULTIMEDIA UND HOCHGESCHWINDIGKEIT	7
2.1 Multimedia	8
2.1.1 Charakterisierung	9
2.1.1.1 Sprachdaten	9
2.1.1.2 Videodaten	14
2.1.2 Anforderungen an Kommunikationssysteme	17
2.1.2.1 Garantierte Dienstqualität	17
2.1.2.2 Gruppenkommunikation	18
2.1.2.3 Flußkontrolle	27
2.2 Hochgeschwindigkeitsnetze	28
2.2.1 Charakterisierung und Beispiele	30
2.2.2 Einfluß auf Kommunikationsprotokolle	34
2.2.2.1 Leistung	34
2.2.2.2 Überlastkontrolle	35
2.3 Transfersysteme	39
2.3.1 Charakterisierung	40
2.3.2 Klassische Ansätze	42
2.3.2.1 TCP	43
2.3.2.2 OSI Transportprotokoll Klasse 4	43
2.3.3 Anwendungsspezifische Ansätze	45
2.3.3.1 NETBLT	45

2.3.3.2	VMTP.....	46
2.3.3.3	TP++.....	46
2.3.4	Konfigurierbare Ansätze	47
2.3.4.1	XTP	47
2.3.4.2	PATROCLOS.....	48
2.3.4.3	AMTP.....	49
2.4	Fazit.....	49
3	FUNKTIONALITÄTSANALYSE	53
3.1	Mehrpunkt-Kommunikation.....	53
3.1.1	Zuverlässigkeit und Quittungspaket-Implosion.....	53
3.1.2	Semantik der Dienstqualität	57
3.1.3	Fehlererkennung und Fehlerbehebung	58
3.1.4	Durchsatz, Verzögerung und Jitter.....	59
3.1.5	Synchronisation der Gruppenverwaltung	60
3.1.6	Multicast-Adressierung und Routing	61
3.1.6.1	Die IP-Adresse der Klasse D.....	61
3.1.6.2	Die OSI NSAP-Adresse	61
3.1.6.3	Multi Destination Routing	62
3.1.6.4	Distance Vector Multicast Routing (DVMR)	63
3.1.7	Mitgliedschafts-Kontrolle	64
3.1.8	Unterschiedliche Ansätze.....	65
3.1.8.1	ISO's ECFF-Initiative.....	65
3.1.8.2	Aktivitäten im Internet Activity Board.....	68
3.1.8.3	VMTP's Transaktionsbasiertes Multicasting	70
3.1.8.4	FLIP zur RPC-Unterstützung.....	71
3.1.8.5	XTP's Bucket Algorithmus, Damping und Slotting.....	72
3.1.9	Fazit.....	85
3.2	Fluß- und Überlastkontrolle.....	86
3.2.1	TCP's Timergesteuerte Flußkontrolle	86
3.2.2	Oszillationsdämpfung mittels Tri-S und FF-Tri-S	88
3.2.3	Fairness und Robustheit des präventiven FF-Tri-S.....	91
3.2.4	XTP's Ratenkontrolle	93
3.2.5	Bedien- und Verwerfungsstrategien in Zwischensystemen	94
3.2.6	Fazit.....	99

4 IMPLEMENTIERUNG UND MESSUNG..... 101

4.1 Meßumgebung103

4.2 Protokollverarbeitung unter BSD UNIX105

4.3 TCP/IP vs. XTP auf Ethernet bzw. FDDI-Netzen112

4.4 Optimierung sequentieller Implementierungen121

4.4.1 Reduzierung des Kopieraufwands121

4.4.2 Intelligente Netzwerkadapter.....121

4.4.3 Verbesserung der Interrupt-Behandlung122

4.5 Semantische und Syntaktische Nebenläufigkeit.....123

4.5.1 DyCAT: Protokoll-Entwicklungsumgebung.....125

4.5.2 Formale Spezifikation mittels eingeschränkter Produktnetze127

4.6 Fazit.....130

5 LEISTUNGSBEWERTUNG UND OPTIMIERUNG..... 131

5.1 Methoden131

5.2 Lastgeneratoren134

5.2.1 Daten-Lastgenerator.....134

5.2.1.1 Modellierung134

5.2.1.2 Dimensionierung.....137

5.2.2 Audio-Lastgenerator140

5.2.2.1 Modellierung des Aktiv-/Passiv-Verhaltens141

5.2.2.2 Stichprobenverteilung der Ein-/Aus-Muster143

5.2.2.3 Approximation der Stichprobenverteilungen145

5.2.2.4 Kombination der Modelle.....153

5.2.3 Video-Lastgenerator154

5.2.4 Fazit.....157

5.3 Fluß- und Überlastkontrollverfahren.....158

5.3.1 Simulationsmodell158

5.3.2 Validierung.....161

5.3.3 TCP vs. AMTP: Oszillation ohne intermittierenden Verkehr161

5.3.4 AMTP in Abhängigkeit von der Quittungs-Timer-Bestimmung165

5.3.5 Tri-S vs. FF-Tri-S: Fensterkontraktionsgröße167

5.3.6 Tri-S vs. FF-Tri-S: Konkurrierende Verbindungen167

5.3.7 AMTP: Bedienstrategien in Zwischensystemen170

5.3.7.1 Lastcharakterisierung.....170

5.3.7.2 AMTP mit FCFS/SQ-Bedienstrategie.....173

5.3.7.3	AMTP-Bedienstrategien mit mehreren logischen Warteschlangen	174
5.3.7.4	AMTP: Realzeitunterstützung ohne Reservierungstechniken.....	176
5.3.8	Fazit.....	181
5.4	Multicasting	182
5.4.1	XTP vs. TCP: Multicasting in Lokalen Netzen.....	182
5.4.2	AMTP: Multicasting im Weitverkehrsbereich.....	187
5.4.2.1	Zugrundeliegende SDL-Spezifikation	187
5.4.2.2	Simulationsmodell	189
5.4.2.3	AMTP: Effiziente Quittierung	191
5.4.2.4	AMTP: Topologie-abhängige Filterzeiten.....	193
5.4.2.5	Unicast-Kontrollpakete und statische Damping-Zeiten.....	195
5.4.2.6	AMTP: Unicast-Kontrollpakete und dynamische Damping-Zeiten.....	198
5.4.2.7	AMTP: Kontrollpaketformat für zuverlässiges Multicasting	200
5.4.2.8	Weit entfernte Endsysteme und priorisierte Quittungen.....	201
5.4.2.9	AMTP: Zusätzlicher Kontrollpaket-Typ	204
5.4.2.10	Reduzierung unnötiger Neuübertragungen	205
5.4.2.11	AMTP-Ratenadaption	207
5.4.3	Fazit.....	208
6	AMTP-DIENSTKONZEPT	209
6.1	Zugriff auf Kontextinformationen	211
6.2	AMTP-Primär- und Sekundärdienste	214
6.2.1	Punkt-zu-Punkt-Primärdienste	215
6.2.2	Multicast-Primärdienste	220
6.3	AMTP-Syntax.....	225
6.3.1	AMTP Common Header	225
6.3.2	AMTP Packet Specific Header	228
6.4	Fazit.....	229
7	DYCAT - EINE ADAPTIVE TRANSPORTSYSTEM-ARCHITEKTUR.....	231
7.1	Adaptivität und hohe Leistung	231

7.2 DyCAT-Architektur234

7.3 Konfigurierbarkeit und Leistung.....239

7.4 Fazit241

8 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK..... 243

L I T E R A T U R 247

ABKÜRZUNGEN 261

ANHANG..... 265

 A Kolmogorov-Smirnov Perzentilen-Tabelle265