

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Anwendungsbeispiele für Multicasts .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Problematik der Multicast-Kommunikation .....</b>	<b>13</b>
3.1 Begriffsfestlegungen .....	14
3.2 Kommunikationsmodelle .....	17
3.3 Zuverlässigkeitssaspekte .....	24
3.4 Festlegung und Verwaltung von Multicast-Gruppen .....	28
<b>4. Multicast-Protokolle .....</b>	<b>34</b>
4.1 Basistechniken für Multicast-Protokolle .....	34
4.1.1 Simulation von Multicast-Nachrichten .....	39
4.1.2 Direkte Multicast-Übertragung mit Quittungen .....	43
4.1.3 Verfahren zur Reduktion von Quittungen .....	43
4.1.4 Negative Quittungen .....	45
4.1.5 Kombination verschiedener Techniken .....	46
4.2 Direkte Protokolle mit steigenden Zuverlässigkeitssgraden .....	48
4.2.1 $k$ -zuverlässige Protokolle .....	48
4.2.2 Vermeidung von Pufferüberläufen bei der Paketisierung .....	56
4.3 Atomar-zuverlässige Multicasts .....	63
4.4 Ordnungserhaltende Multicasts .....	64
4.4.1 Direkte Übertragung: das ISIS-System .....	64
4.4.2 Ring-basierte Verfahren .....	65
4.4.2.1 Eine zentral-gesteuerte Protokollfamilie .....	65
4.4.2.2 Dezentrale Multicast-Protokolle .....	72
4.4.3 Quittungen als Multicast-Nachrichten .....	83
4.5 Byzantinische Protokolle .....	85
4.6 Zusammenfassung .....	87

<b>5. Unterstützung von Multicasts durch Sprachen und Betriebssysteme</b> .....	89
5.1 Die verteilte Systemimplementierungssprache LADY.....	90
5.1.1 Sprachkonzepte von LADY .....	91
5.1.2 Die Multicast-Kommunikation in LADY .....	94
5.1.3 Semantik der Multicast-Kommunikation .....	97
5.1.4 Implementierungsaspekte.....	99
5.1.5 Diskussion der Multicast-Semantik in LADY .....	110
5.2 CSSA .....	112
5.2.1 Multicasts in CSSA .....	115
5.3 StarMod .....	117
5.4 Eine Multicast-Erweiterung für LINDA.....	119
5.5 Multicast-Kommunikation in MEGLOS .....	122
5.6 Eine Multicast-Schnittstelle für UNIX .....	124
5.7 Der V-Kernel und das VMTCP-Protokoll.....	127
5.8 Das ISIS-System .....	129
<b>6. Hardware-Unterstützung</b> .....	133
6.1 Existierende Hardware-Unterstützung für Multicasts .....	134
6.2 Verbesserungsmöglichkeiten der Hardware-Unterstützung .....	136
<b>7. Vergleichende Leistungsbewertung ausgewählter Multicast-Protokolle</b> .....	140
7.1 Messungen im INCAS-Experimentalsystem .....	140
7.1.1 Die Meßumgebung .....	141
7.1.2 Meßergebnisse.....	144
7.2 Das Simulationssystem INCSIM .....	148
7.3 Simulationsergebnisse .....	154
7.3.1 Lasterzeugung .....	154
7.3.2 Ergebnisse .....	158
7.3.3 Zusammenfassende Bewertung.....	172
<b>8. Schlußbemerkungen</b> .....	175
<b>Literatur</b> .....	180