

Quality of Service

Motivation, Standards, Architektur

von

Dr. Frank Imhoff

mit Beiträgen von:

Dr. Simon Hoff
Hartmut Kell
Dr. Behrooz Moayeri
Dr. Joachim Wetzlar

Inhaltsverzeichnis

<u>INHALTSVERZEICHNIS</u>		<u>I</u>
<u>1</u>	<u>VORWORT UND EINFÜHRUNG</u>	<u>1-1</u>
<u>2</u>	<u>WAS IST QUALITY OF SERVICE?</u>	<u>2-6</u>
2.1	QoS-Ziele	2-10
2.2	QoS-Mechanismen	2-14
2.3	QoS auf IP-Ebene	2-16
2.3.1	QoS-Feld im IP-Header	2-16
2.3.2	Warteschlangenverwaltung	2-19
2.4	QoS auf der Anwendungsebene	2-21
2.4.1	Real-Time Transport Protocol	2-21
2.4.2	Real-Time Transport Control Protocol	2-22
2.5	Der Reservierungsansatz	2-23
<u>3</u>	<u>QUALITY OF SERVICE IN LOCAL AREA NETWORKS</u>	<u>3-28</u>
3.1	Relevante Standards für QoS auf Ethernet-Ebene	3-28
3.1.1	IEEE 802.1Q	3-28
3.1.2	IEEE 802.1D	3-29
3.2	Beispiel für eine Anwendung	3-31
3.3	QoS mittels vielfacher Übertragungskapazität	3-34
3.3.1	Analytische Verfahren	3-34
3.3.2	Simulative Verfahren	3-35
3.3.3	Erfahrungswerte	3-36
3.4	Messungen in großen produktiven Netzen	3-37
3.4.1	Messverfahren und Messgeräte	3-37
3.4.2	Messablauf	3-38
3.4.3	Messergebnisse	3-39
3.5	Messungen im Labor	3-42
3.5.1	Einfluss der TCP-Verkehrslast auf die Sprachqualität	3-42
3.5.2	Einfluss der UDP-Verkehrslast auf die Sprachqualität	3-54
3.6	Fazit zu QoS im LAN	3-59

4	<u>QUALITY OF SERVICE IN WIDE AREA NETWORKS</u>	4-62
4.1	Asynchronous Transfer Mode	4-63
4.2	Frame Relay	4-70
4.3	Ethernet im WAN	4-72
4.4	Multi-Protocol Label Switching	4-73
4.4.1	Diffserv in MPLS	4-76
4.4.2	Typisches MPLS-Angebot eines Providers	4-78
4.5	Quality of Service im WAN	4-80
4.5.1	QoS-Mechanismen am Netzrand	4-82
4.5.2	Denkbare QoS-Architektur	4-83
4.5.3	Flankierende Maßnahmen	4-91
4.5.4	Zusammenfassung der QoS-Architektur	4-95
4.6	Traffic Management im WAN	4-96
4.7	Messungen im Labor und Fazit	4-98
5	<u>QUALITY OF SERVICE IM WIRELESS LAN</u>	5-102
5.1	Wireless LAN nach 802.11	5-102
5.1.1	Kanalzugriff im WLAN	5-103
5.1.2	IEEE 802.11e	5-105
5.1.3	IEEE 802.11e vs. Wi-Fi Wireless Multi-Media	5-111
5.1.4	Handover im WLAN	5-112
5.2	Erfahrungen mit QoS in WLAN	5-115
5.3	Fazit	5-121
6	<u>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</u>	6-122
	<u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</u>	124
	<u>TABELLENVERZEICHNIS</u>	126
	<u>INDEX</u>	127
	<u>LITERATUR</u>	130
	<u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</u>	131