

- 1. Einführung
- 2. Architekturen für VoIP
- 3. Dienstarten und ihre Parameter
- 4. Geltende QoS-Standards
 - MOS: ITU-T P.800
 - PSQM: ITU-T P.861
 - PESQ: ITU-T P.862
- 5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel
- 6. Zusammenfassung mit Ausblick

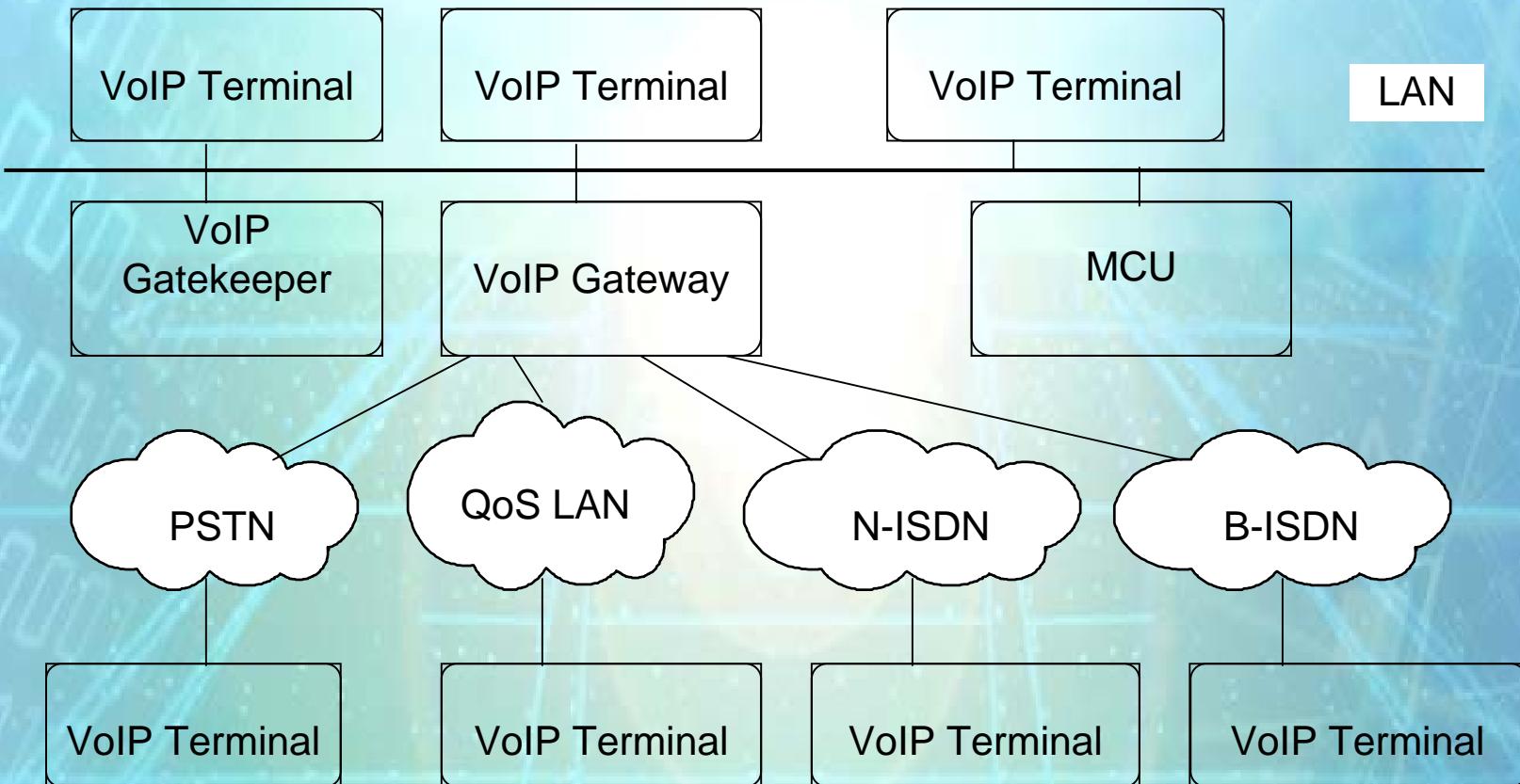
1. Einführung: VoIP gestern

- 1. Die Lösungen hatten teilweise nicht den erforderlichen Reifegrad.
- 2. Die Quality of Service (QoS) hat viel zu wünschen gehabt.
- 3. Es herrschte Uneinigkeit bezüglich der Standards.
- 4. Telefon-Design waren eher auf amerikanischen Markt ausgerichtet.
- 5. Es fehlten übersichtliche Verzeichnisdienste.

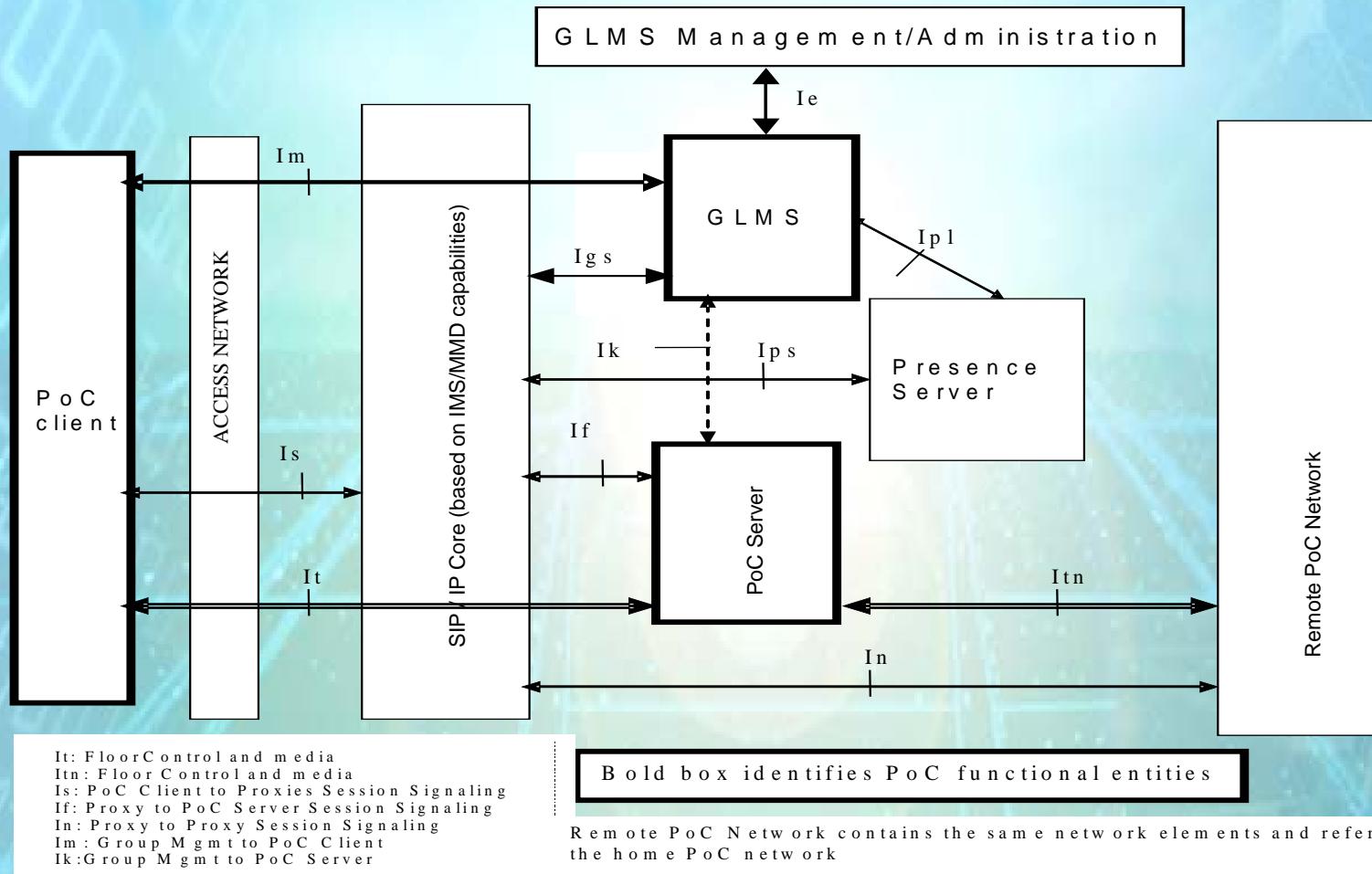
1. Einführung: VoIP heute

- 1. Gute und stabile IP-Telefon-Lösungen sind eher die Regeln.
- 2. Die Qualität ist heute „nur“ noch eine Frage der richtigen kompetenten Umsetzung.
- 3. Die Standards für VoIP stehen fest.
- 4. Leichte Handhabung und zusätzliche Dienste bedeuten eine komfortable Lösung.
- 5. Es gibt mehrere gut funktionierende Verzeichnisdienste.

2. VoIP Architektur für Festnetze



2. VoIP Architektur für zellulare Netze



3. Dienstarten und ihre Parameter

Dienstarten	Verzögerung	Jitter	Bandbreite
Sprache	Gering	Gering	Mittel
Transaktionsdaten (z.B. SNA)	Mittel	Mittel	Mittel
Nachrichtenüber- mittlung (E-Mail)	Hoch	Hoch	Hoch
Datenübertragung	Hoch	Hoch	Hoch
Batch-Daten	Hoch	Hoch	Hoch
Netzmanagement	Hoch	Hoch	Gering
Videokonferenzen	Gering	Gering	Hoch

3. Dienstarten und ihre Parameter

■ Eigenschaften der IP- Transportplattform

- ungesicherter Datagramm-Service
 - keine Flusskontrolle
 - keine garantierte Bandbreite
-
- keine Echtzeit-Eigenschaften
 - QoS-Maßnahmen notwendig
 - QoS-Messung erforderlich

4. Geltende QoS-Standards

- Messmöglichkeiten der QoS
- Subjektive Analyse
- Objektive Analyse
 - Einfache anhand der Leistungsparameter des Netzes
 - Komplexe unter Berücksichtigung der Referenzmodelle

4. Geltende QoS-Standards

■ MOS: Mean Opinion Score

- ITU-T P.800 (August 1996)
- Subjektive Beurteilung durch Testpersonen (mittlerer Meinungswert)
- MOS-Werte als Qualitätsmaßstab

MOS-Wert	Sprachqualität
5	ausgezeichnet
4	gut
3	ordentlich
2	mäßig
1	schlecht (keine Verständigung möglich)

4. Geltende QoS-Standards

■ Qualitätskriterien für Sprachübertragung

- Verzögerung
- Bitfehlerrate
- Echos
- Jitter

■ MOS-Werte von verschiedenen Audio codecs

Audiocodec	Nutzdatenrate (kbit/s)	MOS-Wert
G.711 (PCM)	64	4,1
G.726 (ADPCM)	32	3,85
G.728 (LD-CELP)	15	3,61
G.729 (CS-CELP)	8	3,92
G.723.1 (ACELP)	5,3	3,65

4. Geltende QoS-Standards

■ PSQM: Perceptual Speech Quality Measure

- ITU-T P.861 (Februar 1998)
- Objektive Bewertung von Telefonverbindungen (300-3400 Hz)
- Beruht auf psychoakustischer Wahrnehmung des menschlichen Gehörs
- Qualität der Sprachcodecs wird objektiv ermittelt

PSQM-Wert	MOS-Wert	Sprachqualität
6,5	1	schlecht
6	1,31	
5	1,92	
4	2,54	
3	3,15	
2	3,77	
1	4,38	
0	5	ausgezeichnet

4. Geltende QoS-Standards

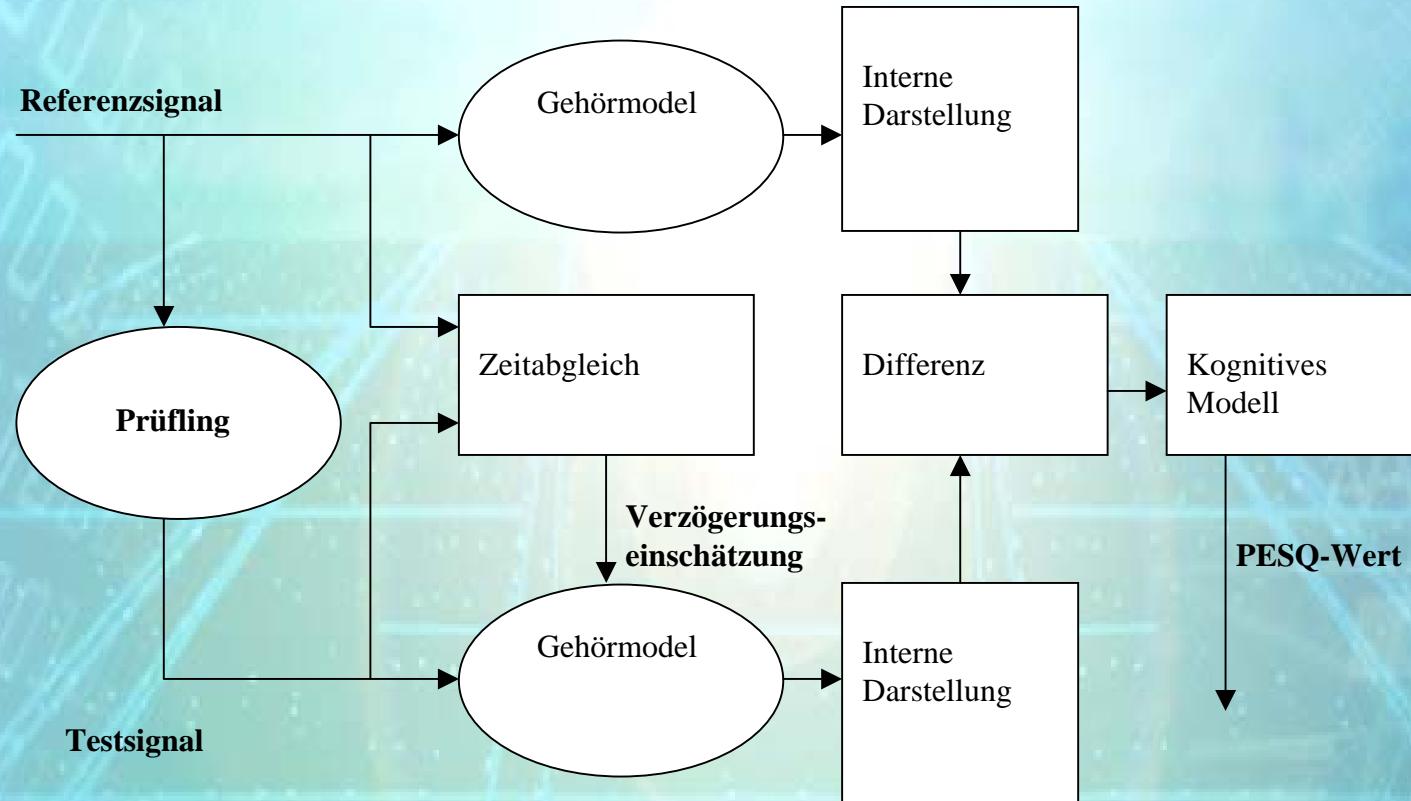
■ PESQ: Perceptual Evaluation of Speech Quality

- ITU-T P.862 (Februar 2001)
- Objektive Bewertung von Telefonverbindungen (300-3400 Hz)
- Beruht auf psychoakustischer Wahrnehmung des menschlichen Gehörs
- Ist für End-to-End-Messungen ausgelegt
- Geltender Standard für Messung der Sprachqualität in VoIP-Netzen

PESQ-Wert	MOS-Wert	Sprachqualität
4,5	5	ausgezeichnet
4	4	gut
3	3	ordentlich
2	2	mäßig
1	1	schlecht

4. Geltende QoS-Standards

■ PESQ Perceptual Evaluation of Speech Quality



5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel

- Aufnahme einer VoIP-Kommunikation zwischen:
 - NetMeeting-Client
 - IP-Telefon
- Konfiguration: H 323 ohne Gatekeeper
- Protokollanalysator: TraceView VoIP (Kooperation mit ITD)
- Inhalt:
 - Quantitative Analyse
 - Qualitative Analyse
 - TraceView VoIP



5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel

TraceView Voip D:\Programme\ITD\TraceView VoIP\Beispiele\G723_G729_GSM_G711.vip

Datei Aufzeichnung Einstellungen Suchen Zusatzinformationen Ansicht ?

Verbindungen

Nr	Zeit	Quelle	Ziel	Rahmen Typ	Weitere Infos
000002	12:21:34.006325	193.175.189.77:1720	193.175.189.79:1305	IPv4 TCP H.225 S.	Ports: 1720 -> 1305 [SYN,ACK]
000003	12:21:34.006553	193.175.189.79:1305	193.175.189.77:1720	IPv4 TCP H.225 S.	Ports: 1305 -> 1720 [ACK]
000004	12:21:34.041325	193.175.189.79:1305	193.175.189.77:1720	IPv4 TCP TPKT H225M Q931	Call Ref.: 392e (from) Message: Setup
000005	12:21:34.044630	193.175.	193.175.		
000006	12:21:34.047841	193.175.	193.175.		
000007	12:21:34.048075	193.175.	193.175.		
000008	12:21:34.379359	193.175.	193.175.		
000009	12:21:34.380110	193.175.	193.175.		
000010	12:21:34.380354	193.175.	193.175.		
000011	12:21:35.481092	193.175.	193.175.		
000012	12:21:35.481580	193.175.	193.175.		
000013	12:21:35.481656	193.175.	193.175.		
000014	12:21:35.481987	193.175.	193.175.		
000015	12:21:37.908636	193.175.	193.175.		
000016	12:21:38.454211	193.175.	193.175.		
000017	12:21:39.452907	193.175.	193.175.		
000018	12:21:40.020106	193.175.	193.175.		
000019	12:21:40.049793	193.175.	193.175.		
000020	12:21:40.050263	193.175.	193.175.		
000021	12:21:40.050604	193.175.	193.175.		
000022	12:21:40.053622	193.175.	193.175.		
000023	12:21:40.053894	193.175.	193.175.		
000024	12:21:40.054096	193.175.	193.175.		

Details

Allgemeine Informationen		Verbindungsablauf (Signalisierung)	
Call Ref.1	736	Nr.	Zeit
Call Ref.2	0	193.175.189.79	kein Gatekeeper (GK/Proxy) 193.175.189.77
Call ID (SIP)		02851	12:27:53.033019 H.225: Setup
Gatekeeper/Proxy	kein Gatekeeper	02852	12:27:53.044768 H.225: Cell Proceeding
H.245 Port	1332/1332	02853	12:27:53.049730 H.225: Alerting
Verbindungsende	12:28:07.698019	02855	12:27:55.671756 H.225: Connect
RTP-Kanäle	5	02859	12:27:55.692733 H.245 Request: Terminal Capability Set
RTCP-Kanäle	5	02860	12:27:55.693196 H.245 Request: Master Slave Determination
RTP-Pakete	287		
RTCP-Pakete	0		
RTCP Packet Loss	0		

Packet 4 Length: 46.
0000h 00 00 f4 af 8b 76
0010h 01 c3 56 28 40 00
0020h bd 4d 05 19 06 b8
0030h 44 70 bb e7 00 00
0040h 03 88 93 a5 28 05
nn50h a8 06 nn nn 91 4a

Oktett Hex Binär

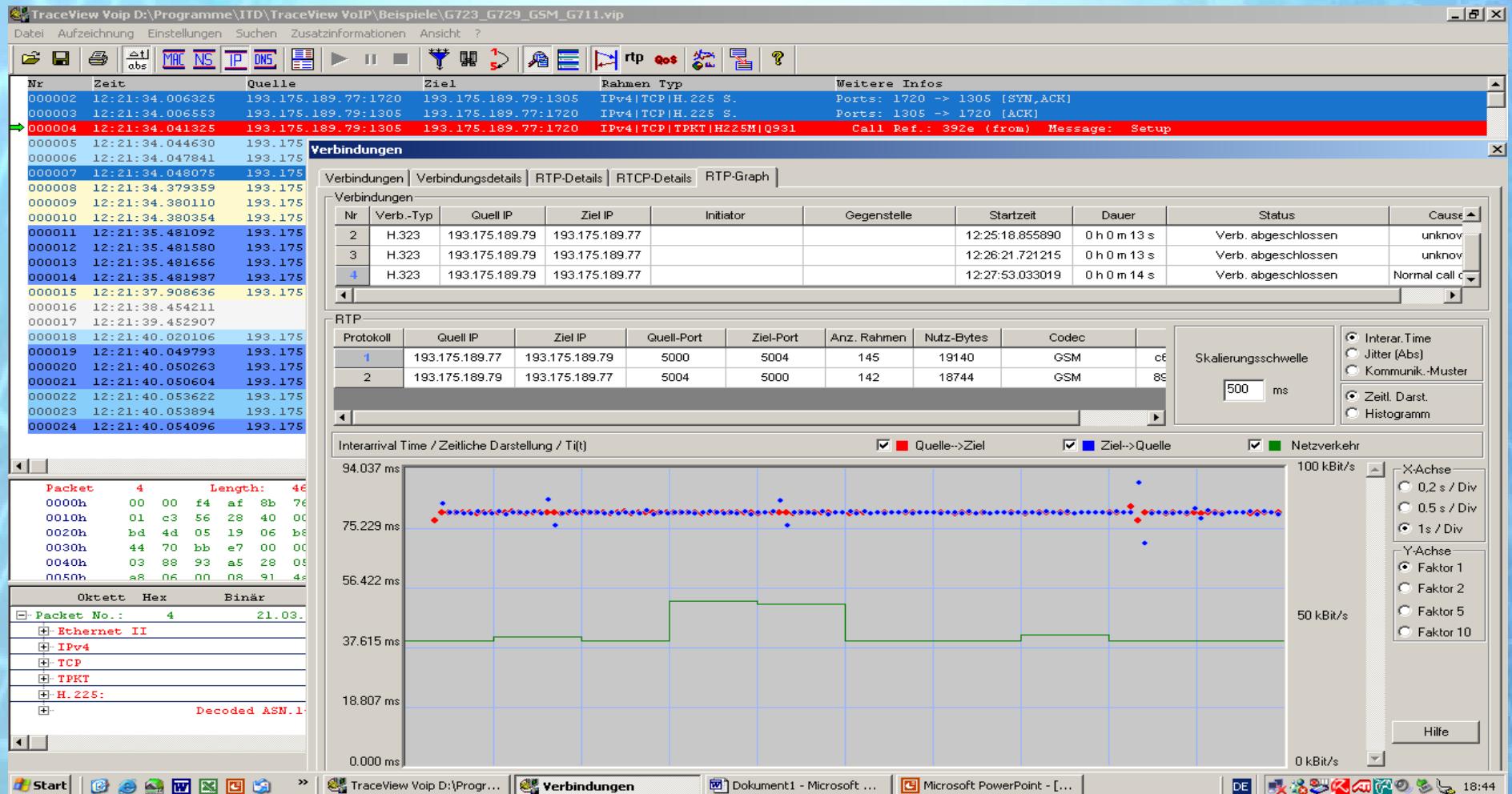
Packet No.: 4 21.03.2005

Ethernet II
IPv4
TCP
TPKT
H.225
Decoded ASN.1

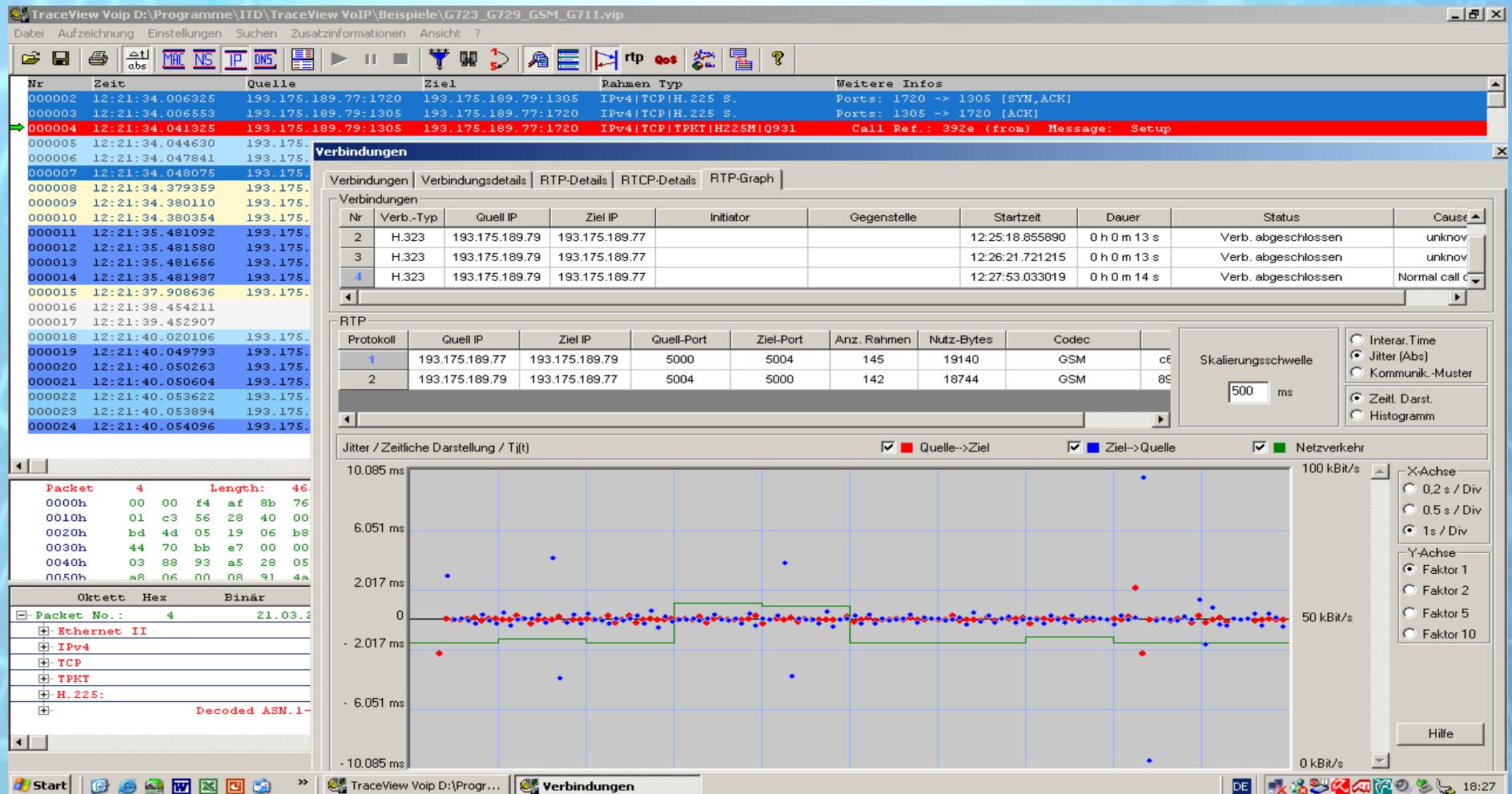
Online Offline Report von Verbindung 4 erstellen

RAS H.225 H.245

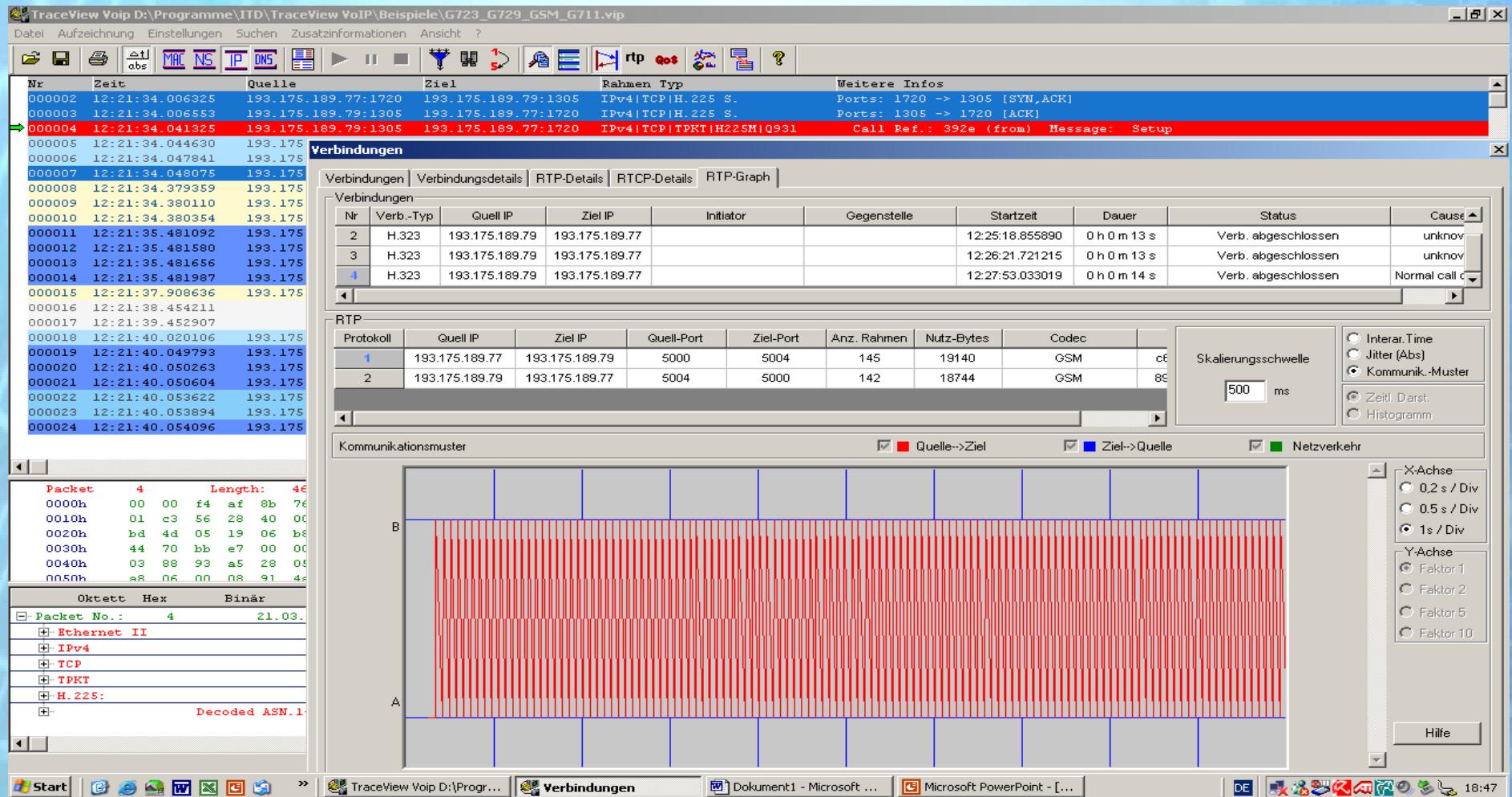
5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel



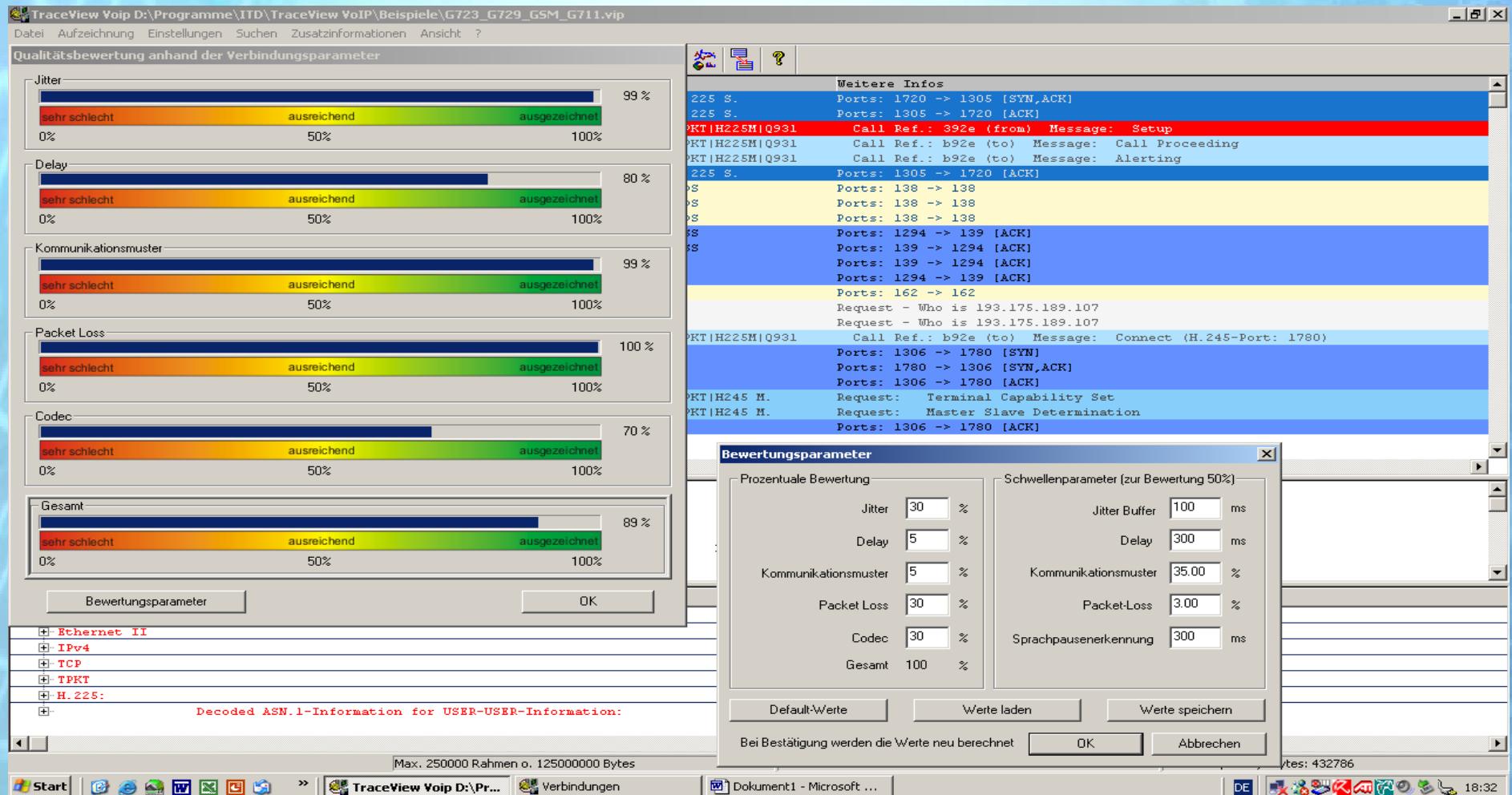
5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel



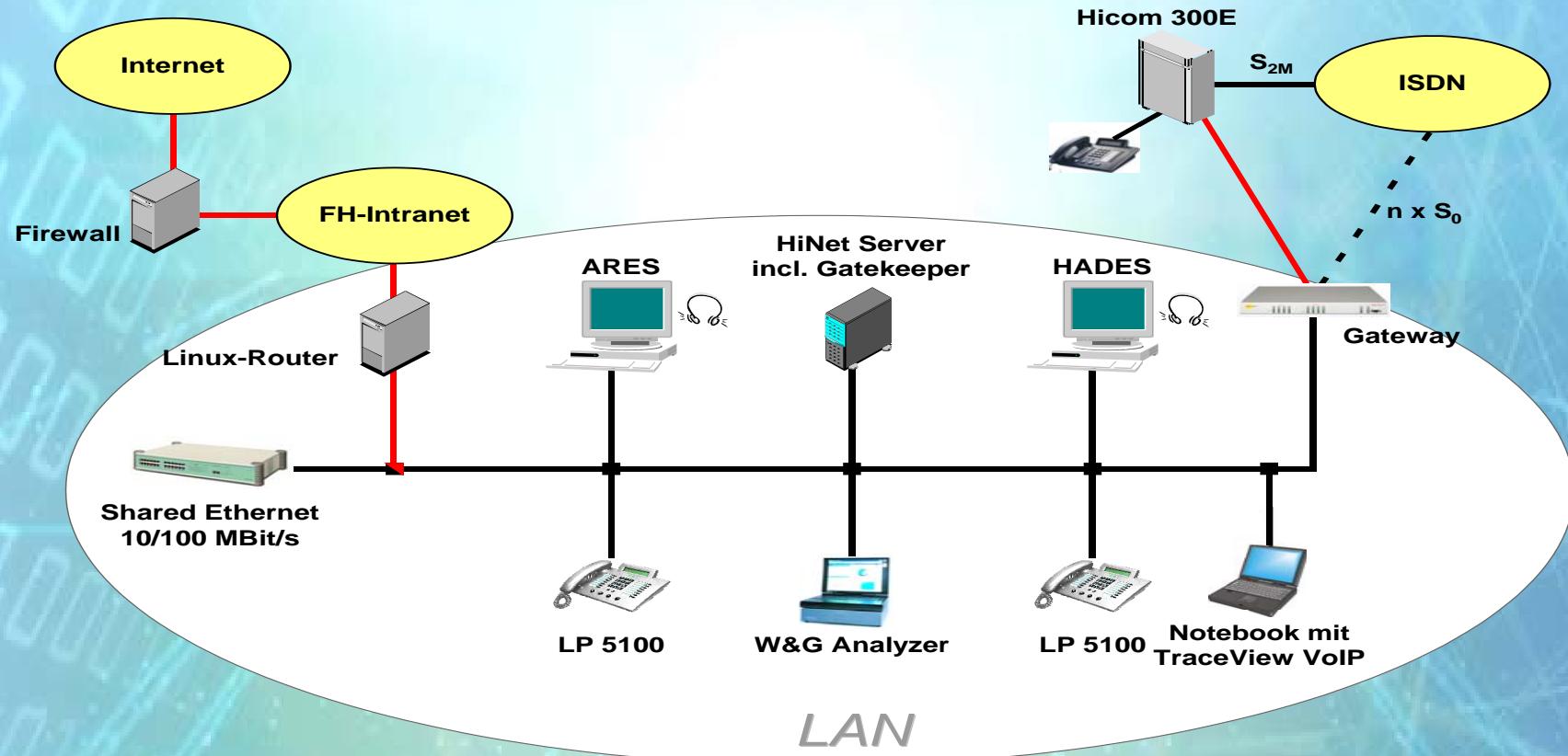
5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel



5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel



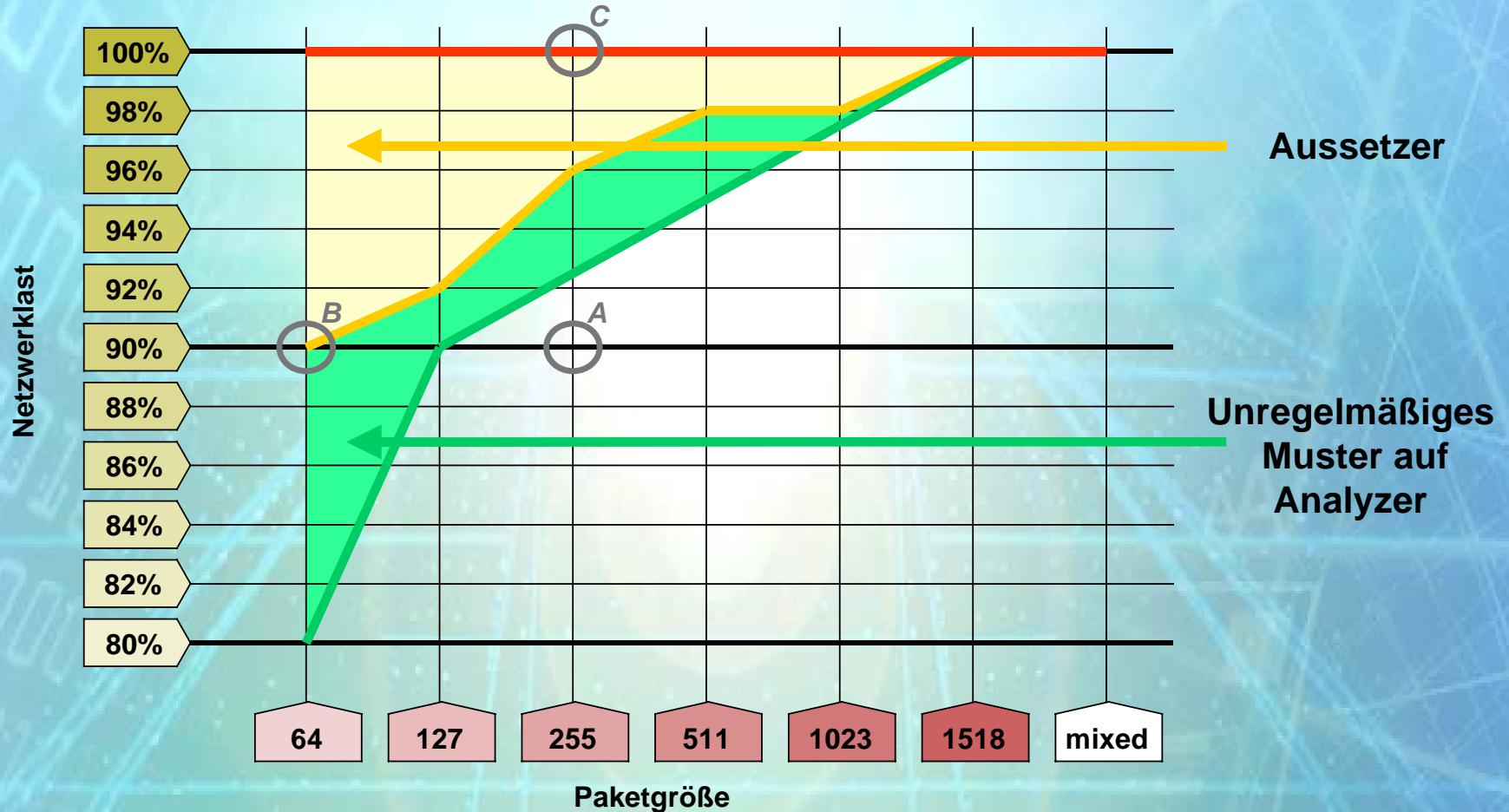
5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel



5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel

Netzgrundlast [%]	PESQ Wert	Subjektive Beurteilung	Mittlere Verzögerung [ms]
0	4,402	excellent	160,4
50	4,402	excellent	167,2
75	4,402	excellent	167,6
85	4,201	sehr gut	178,4
95	2,746	mäßig	220,5

5. QoS-Analyse am konkreten Beispiel



6. Zusammenfassung mit Ausblick

- QoS für VoIP als Hauptthema
- Geeignetes QoS-Messsystem erforderlich
- Quantitative und Qualitative Analyse bei VoIP-Kommunikation kann auf Unterschiedlicherweise erfolgen.

- Fazit → Messungen der QoS in IP-Netzen sind erforderlich.
 - → Nur so können die Nutzer zufriedengestellt werden.
 - → Geeignete und preiswerte Messgeräte für QoS sind von Bedeutung.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Fragen?