Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Vortrag in der ITG Fachgruppe
5.2.3

Lösungen aus dem Technologiezentrum

T Systems

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Inhalte

- Entwicklung des Internets
- Performanzmessung
- Messmethoden
- Messen am Beispiel von PERFAS +
- Zusammenfassung

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Entwicklung des Internets (1) - Anfang der 90 Jahre

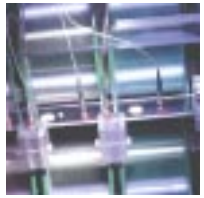
- E-Mail
- Telnet
- Filetransfer
- Browsing (seit 1993)

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Entwicklung des Internets (2) - Ende der 90 Jahre

- Real time video / audio

- Audio on demand
- Voice over IP
- Internet TV



- Online banking / games / trading
- E-commerce
- Tele-medicine

- E-Mail / Chat / Browsing

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Aktuelle Situation im Internet

- Zur Zeit: Best Effort- “Qualität”
  - Performanz ist abhängig von der Netz-Auslastung
  - Maximal-/Minimalwerte können nicht zugesichert werden
- Neue Dienste im Internet => erhöhte Anforderungen
- Priosierungsmechanismen erobern den Markt
  - Ressourcenreservierung (RSVP)
  - Markierungs- / Priosierungsmechanismen (DiffServ)
- Kunden fordern Dienstgüte

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Der Schluss - Dienstgüte einführen und messen !

- Neue Geschäftsmodelle
- Zusicherung von Grenzwerten in Service Level Agreements (SLA)
  - Extern: SLA-Nachweis gegenüber dem Kunden
  - Intern: Überwachung der Grenzwerte
- Erkennen von Engpässen im Netz
- Traffic Engineering / Network Management

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Was wird gemessen ?

- Performanz - Parameter
  - Paketverzögerung (One-way-delay, Round-trip-delay)
  - Laufzeitschwankungen (Delay variation)
  - Paketverluste (Packet loss)
  - Durchsatz (Throughput)

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Die Beziehung zwischen Applikation und Parameter

Group	*Application*	*Throughput*	*Delay*	*Jitter*	*Error*	*Loss*
1	Real time audio		**	**		**
2	Real time video	**	**	**		**
3	Audio on demand	*		*		*
	Video on demand	**		*		*
	Internet TV	**		**		**
4	Online banking		**		**	**
	Online games		**		**	**
	Online trading		**		*	*
	E-mail signature				**	**
	E-commerce		*		**	
	Tele-medicine		**		**	
5	Chat		*			
	Browsing		*			
	Telnet, SNMP		*			
	classical e-mail					

* = kritisch ** = sehr kritisch

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

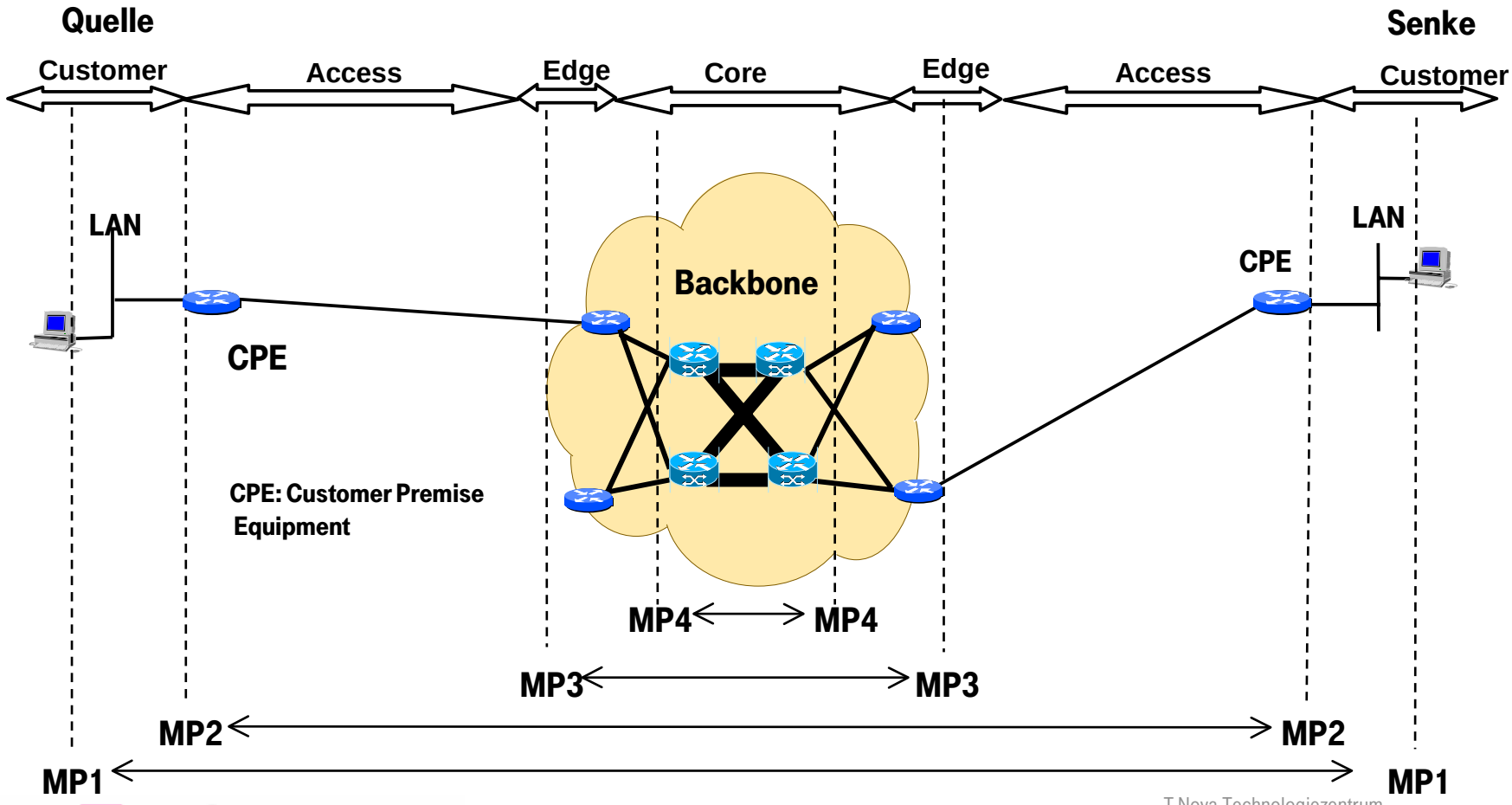
Einordnung in Verkehrsklassen

Network Service	*QoS-Characteristics*	*Examples*
PVO	Delay sensitive	IP telephony Network control
PMM	Jitter sensitive	Broadband video streaming Video conferencing
PMC	Loss sensitive	Network games
STD	Cost sensitive	e-mail, ftp, browsing

PVO = Premium Voice Service
PMM = Premium Multi-Media
PMC = Premium Mission Critical Service
STD = Standard Service

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Wo wird gemessen ?



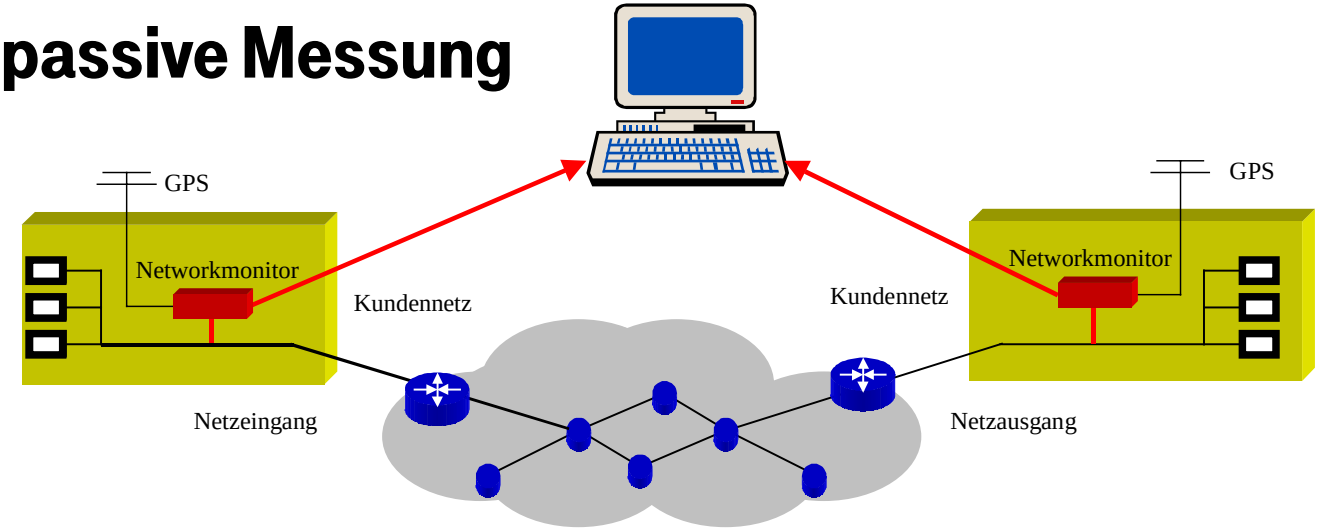
Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Wie wird gemessen ?

- Passive Messung
- Aktive Messung

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Die passive Messung



- Monitoring der Pakete an Messpunkten im Netz
- Generieren von Fingerabdrücken aus Paketinhalt, Checksumme
- Generierung eines Zeitstempels für jedes empfangene und gesendete Paket
- Identifizierung von Paketpaaren mittels Korrelationsverfahren
- Errechnen der Performanzparameter

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

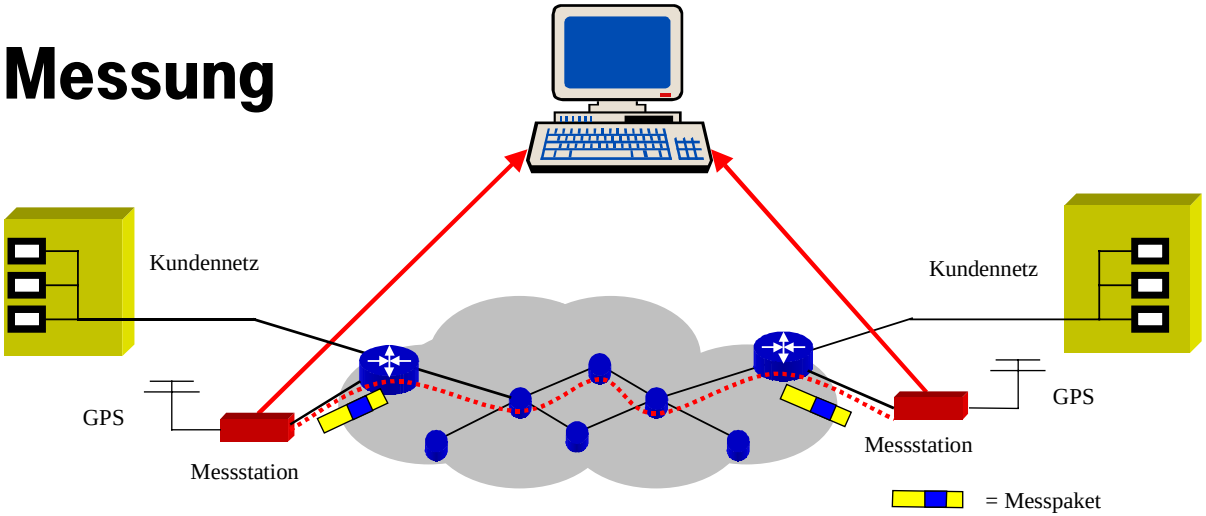
Passive Messung (Vor- und Nachteile)

- Vorteile
  - Messwerte für jedes Paket verfügbar
  - Durchsatz direkt messbar

- Nachteile
  - Fingerabdrücke sind nicht zu 100 % zuzuordnen
    => Messfehler
  - Skaliert nur kleines Datenvolumen
  - Zusätzliche Netzlast der Fingerabdrücke

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Aktive Messung



- Versenden von Messpaketen parallel zur Nutzlast
- Nachbildung des Verhaltens der Nutzpakete
- Enthalten Sendezeitstempel und Sequenznummer
- Synchronisation mittels GPS oder NTP
- Errechnen der Performanzparameter

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

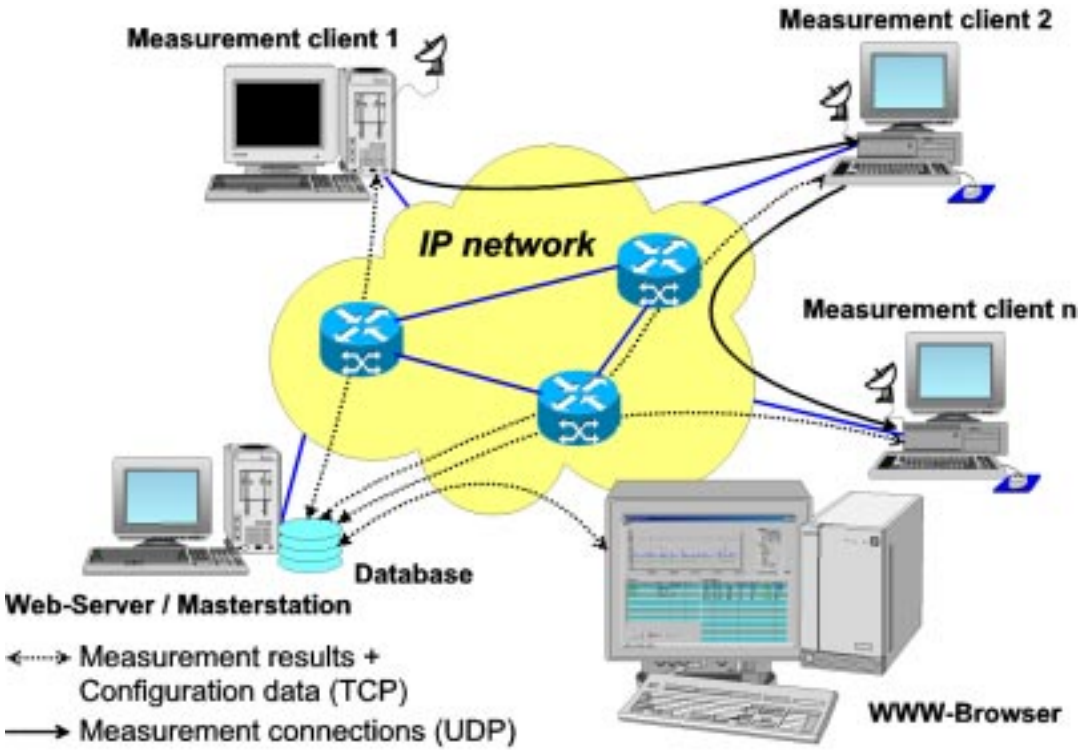
Aktive Messung (Vor- und Nachteile)

- Vorteile
  - Geringe zusätzliche Nutzlast
  - Für alle Link- Geschwindigkeiten geeignet
  - Für SLA- Nachweis geeignet
  - Priosierungsfähig
- Nachteile
  - Durchsatz im Betrieb nicht messbar
  - Aussagen über Paketverluste nur für Langzeitmessungen

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Die aktive Messung mit PERFAS +

- Messclients: Messpakete senden und empfangen
- Masterstationen: Steuerung der Messclients
- Datenbank: Konfiguration und Ergebnisse
- Web-GUI: Konfiguration und Visualisierung



Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Eigenschaften von PERFAS + (1)

- Dauernde Überwachung der Performanzparameter
  - Paketverzögerung (One-way-delay)
  - Laufzeitschwankungen (Delay variation)
  - Paketverluste (Packet loss)
- Zusätzliche Nutzlast << 1%
- Ablage der Messdaten in einer Datenbank
  - Zugriff für Netzbetreiber und Kunden (gefiltert)

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

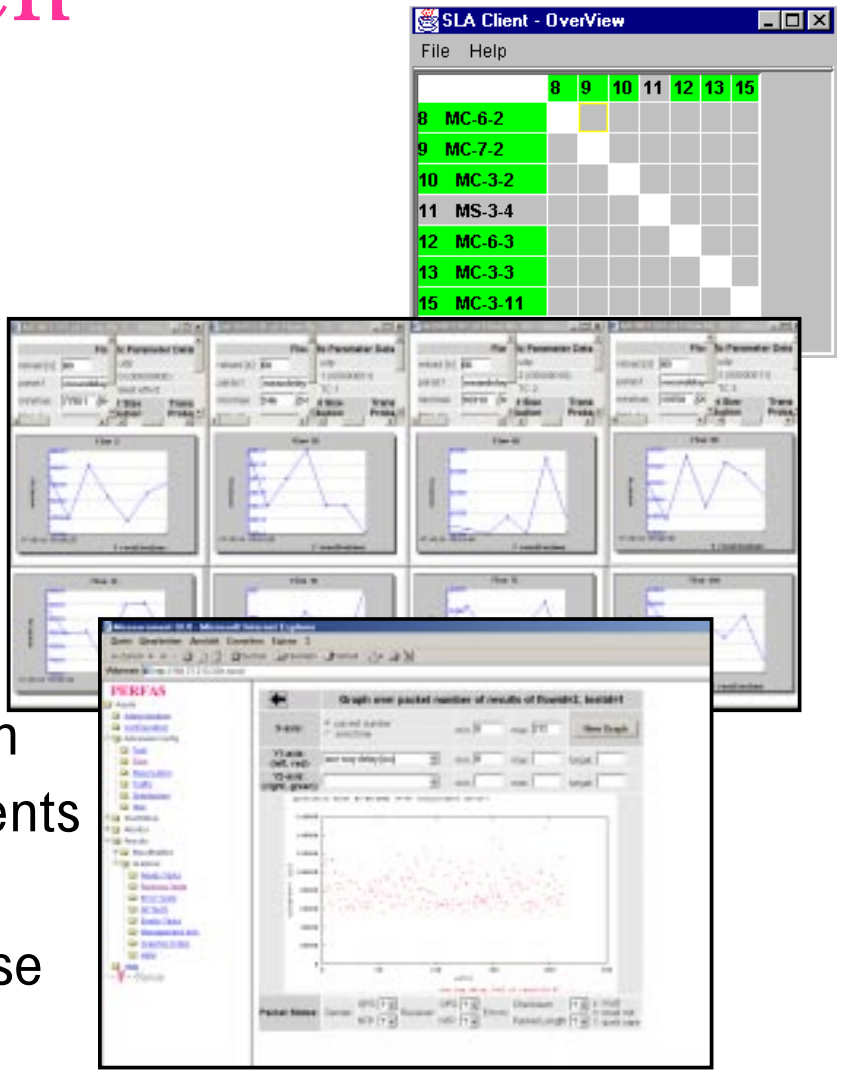
Eigenschaften von PERFAS + (2)

- Einsatz von Standard-Hardware: Linux-PC
- Zeitsynchronisation der Messclients mit GPS oder NTP
- Messgenauigkeit mit GPS: 100 µs ... 1 ms, typisch 200 µs
- QoS-Support (DiffServ)

Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Netz-Performance-Monitoring

- Beispielnetz
  - 80 POP's
  - verschiedene DiffServ-Verkehrsklassen
- Platzierung von Messclients
- Einrichten von Messverbindungen
  - Vollvermaschung der Messclients
  - Teilvermaschung für jede DiffServ-Verkehrsklasse
  - Überwachung von Werten



Qualität in IP-Netzen
Messverfahren

Zusammenfassung

- Neue Dienste => Neue Anforderungen
- Neue Anforderungen => Qualität anbieten und Qualität messen
- Chancen für neue Geschäftsmodelle (Service Level Agreements)
- Einhaltung von SLA muss nachgewiesen werden
- Ein Messsystem muss Performanzwerte messen und überwachen können

TZ. Solutions just in TIMES

Das Technologiezentrum ist ihr kompetenter Partner zur Lösung hochkomplexer Problemstellungen aus allen Bereichen der TIMES-Märkte.

T elecommunication
I nformation
M ultimedia
E ntertainment
S ecurity

T-Systems