

Messung von Echtzeitverhalten im G-WiN

R. Kleineisel, I. Heller, S. Nägele-Jackson

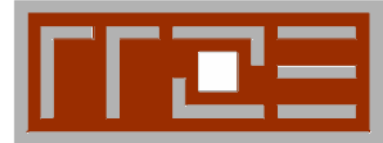
Verteilte Echtzeitsysteme

27. / 28. November 2003





- **Historie**
- **Messprogramm**
- **Messstationen**
- **Messmethodik**
- **Messungen**
- **Ausblick**



- **IPPM Start als "gemeinsames" Projekt von FTZ / „DFN“ / RRZE**
 - Anregung von Prof. Raubold, vordem GMD, in 1997
- **Erste Spec (Folien der gemeinsamen Veranstaltung von Dez '97)**
 - fokussiert bereits auf OWD als "scharfes" Werkzeug
- **Mess-Tools prototypisch getrennt durch FTZ / RRZE realisiert**
 - FTZ: Windows-Basis
 - RRZE: Echtzeit-Solaris-Basis
- **Kritisch: Mess-Methode ("Echtzeit")**
 - erste (naive) Ergebnisse Juli '98 präsentiert
 - Kooperation mit FTZ in '99 "eingeschlafen"
 - professionelle Realisierung am RRZE als Diplomarbeit in 2000
- **Sackgassen**
 - Solaris/SunBlades
 - ntp
- **Endgültige betriebliche Umsetzung durch WiN-Labor (ab 2002)**
 - Durchbruch im Frühjahr 2003

Messprogramm (1)



- **Aktive Messungen**
- **UDP-Pakete**
 - **Zeitstempel**
 - **variable Paketgröße und Senderate**
- **Senden von Paketgruppen**
 - **Median -> Unterdrücken einmaliger Ausreißer**
- **Aktuelle Konfiguration:**
 - **alle 30 s neue Gruppe**
 - **5 Pakete pro Gruppe**
 - **Abstand der Pakete in einer Gruppe: 5 ms**
- **ToS-Feld Belegung möglich**

Messprogramm (2)



- **1 Sende- und 1 Empfangsprozess für jede Messstrecke**
- **Fester Offset zwischen Sendeprozessen innerhalb jeder Mess-Station**
 - **Pakete zeitlich versetzt senden**
 - **zeitlich versetzte Ankunft: Offset > Laufzeit**

Ziel der Messungen

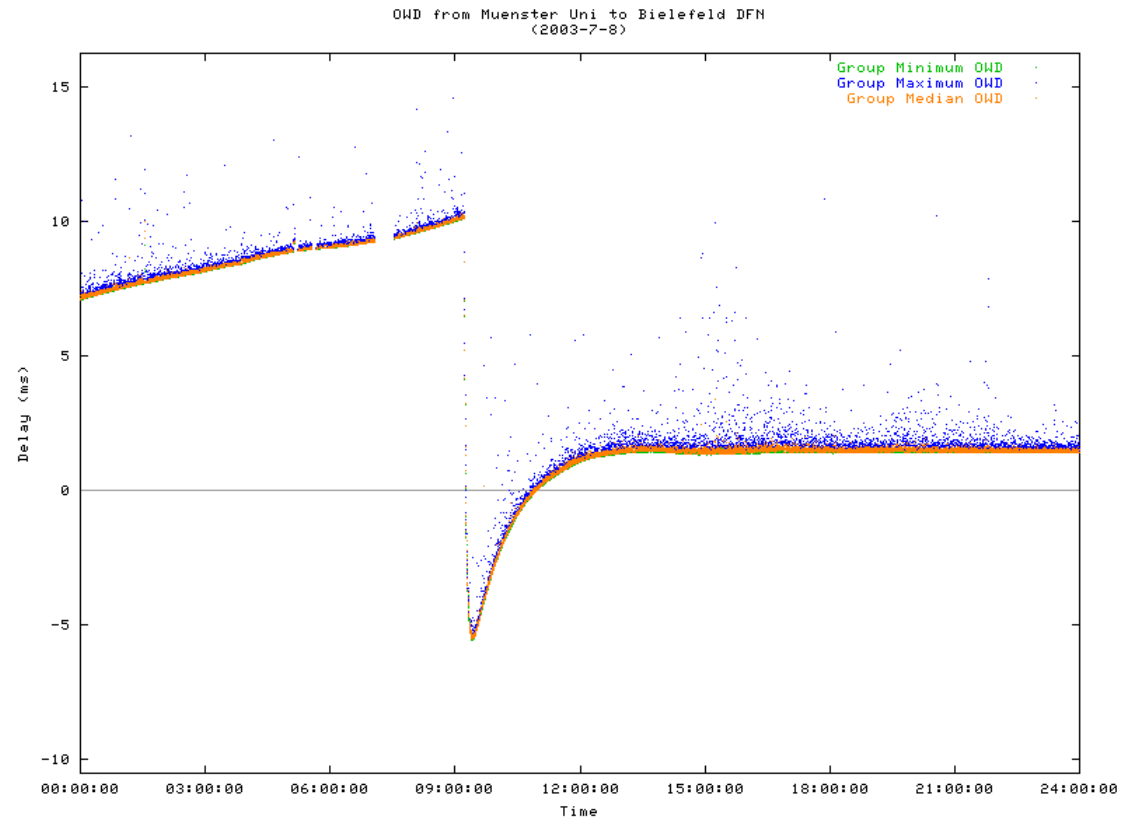


- **Überprüfung der Angaben der Telekom über Ausfälle**
- **Früherkennung von Ausfällen im IP-Netz**
- **IP-Dienstgütebestimmung**
- **auch für unterschiedliche Dienstklassen geeignet (ToS-Feld)**

Mess-Stationen im G-WiN

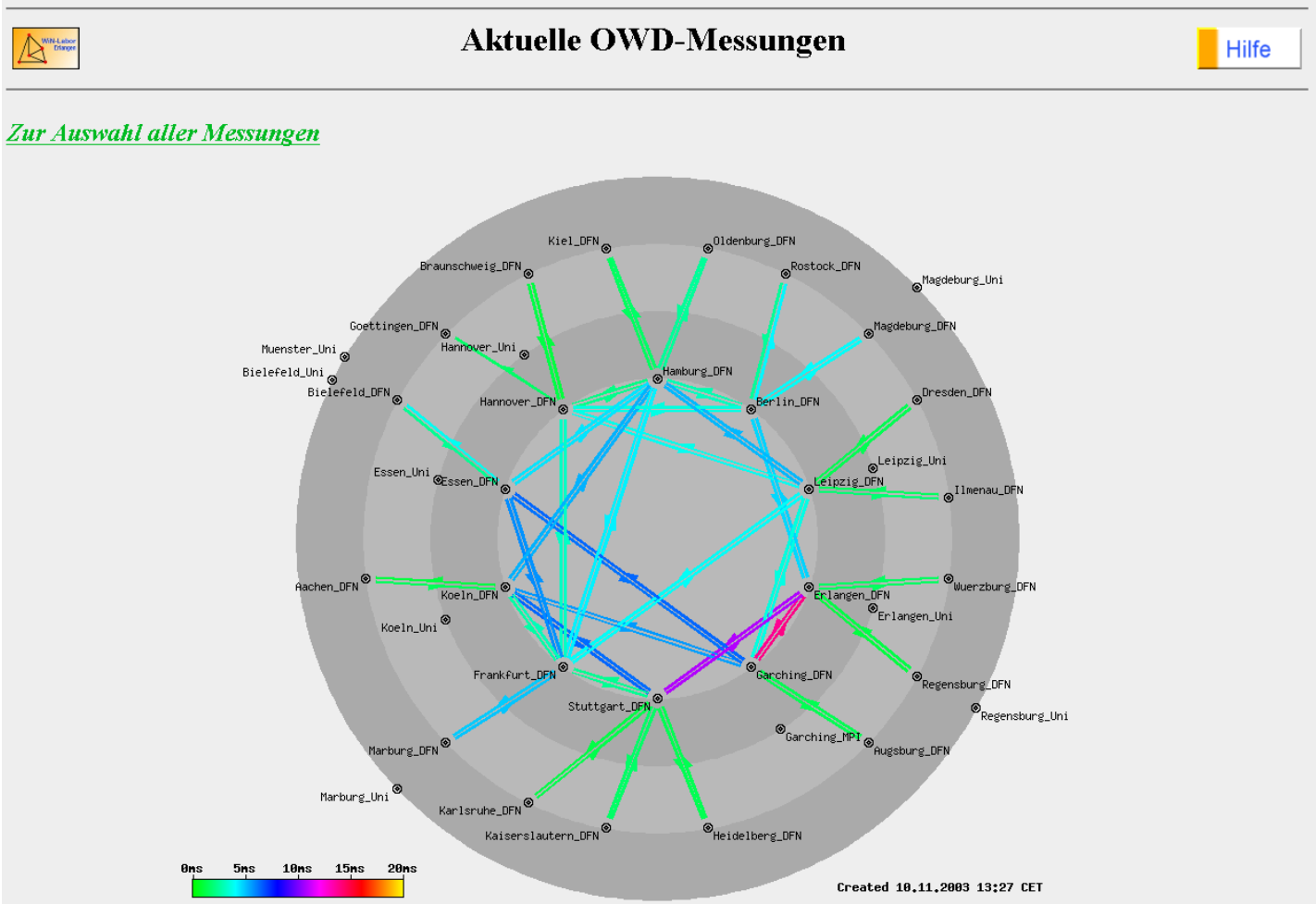


- **Mitte 2001: SunBlade 100 (Solaris BS) in Frankfurt, Hamburg, Essen und Erlangen**
- **Synchronisierung mittels externer NTP-Zeitserver**
- **Genauigkeit von einigen ms nicht ausreichend**
- **Mitte 2002: Umstieg auf Linux-PCs mit GPS**
 - **Pentium 4**
 - **GPS 167/168/169 PC von Meinberg**
- **Anfang 2003: DCF77/PZF Empfänger getestet**
- **Messstationen an allen Level 1 und 2 Standorten**
- **Mobile Messbox mit PZF**

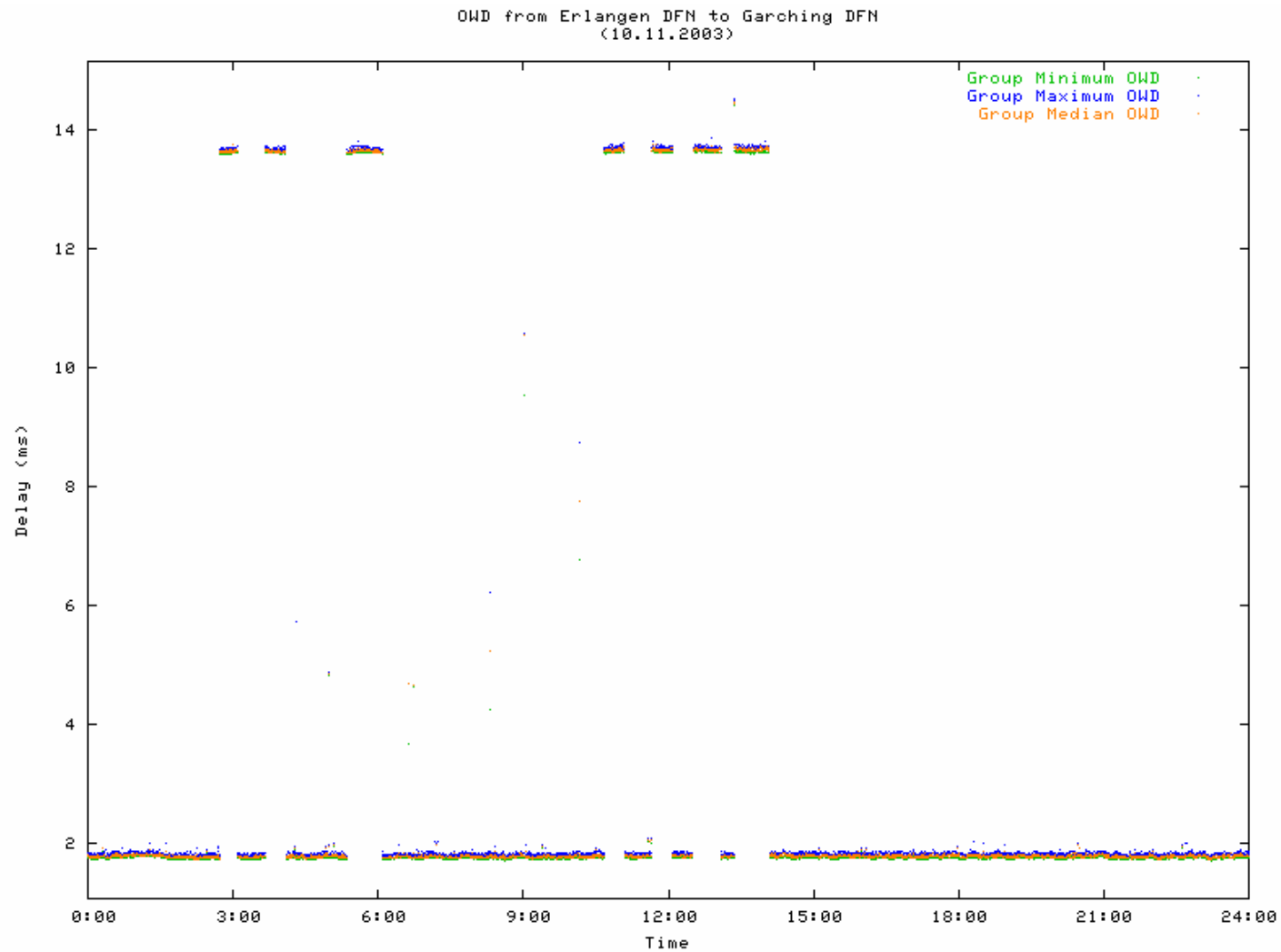




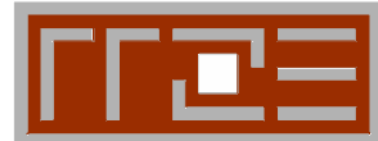
- Darstellung im web (www.win-labor.dfn.de)



Webdarstellung (2)



Webdarstellung (3)



IP-QoS Messdatenanzeige

20.08.2003 Go

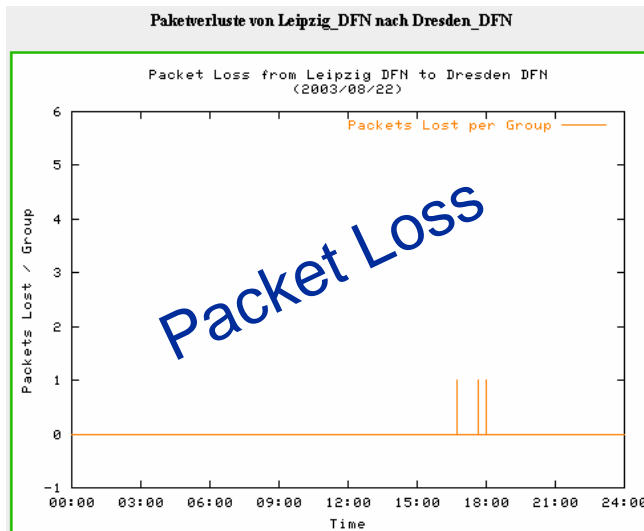
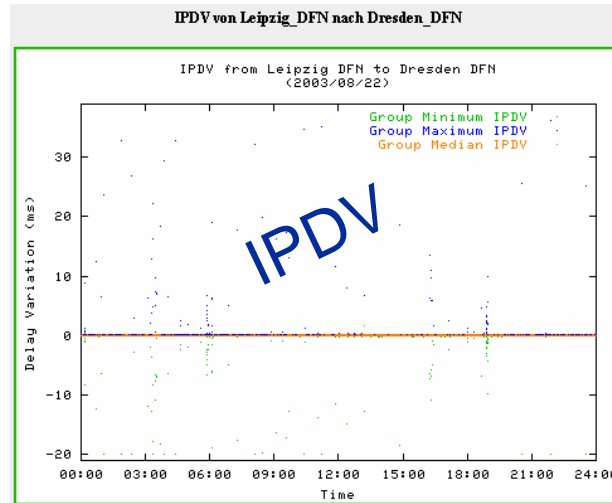
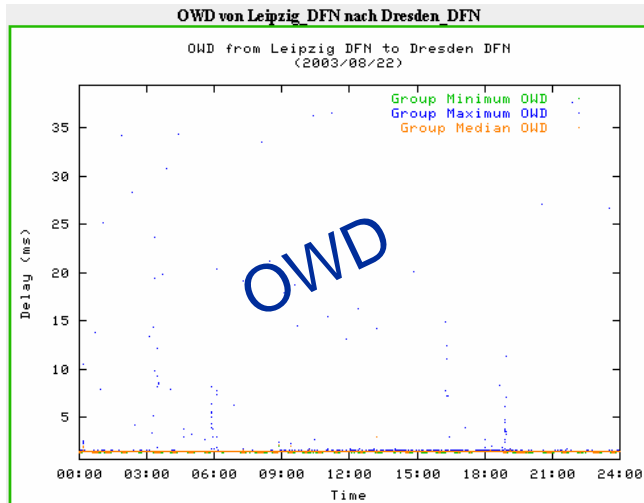
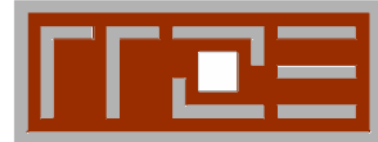
< Jahr - < Monat - < Woche - Woche > - Monat > - Jahr >

Bitte eine Messstation auswählen

Messtationen	13.08.	14.08.	15.08.	16.08.	17.08.	18.08.	19.08.	20.08.	21.08.	22.08.	23.08.	24.08.
Aachen_DFN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Berlin_DFN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bielefeld_DFN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bielefeld_Uni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Braunschweig_DFN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dresden_DFN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erlangen_DFN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erlangen_Uni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Essen_DFN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Essen_Uni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Webdarstellung (4)



measuring parameters:

- packet size: 429 bytes
- packet precedence: 0x0
- sending interval: 10 second(s)
- packet group size: 5

measuring information:

- total packets: 43197

group median owd [seconds]:

median = 0.001404

group median ipdv [seconds]:

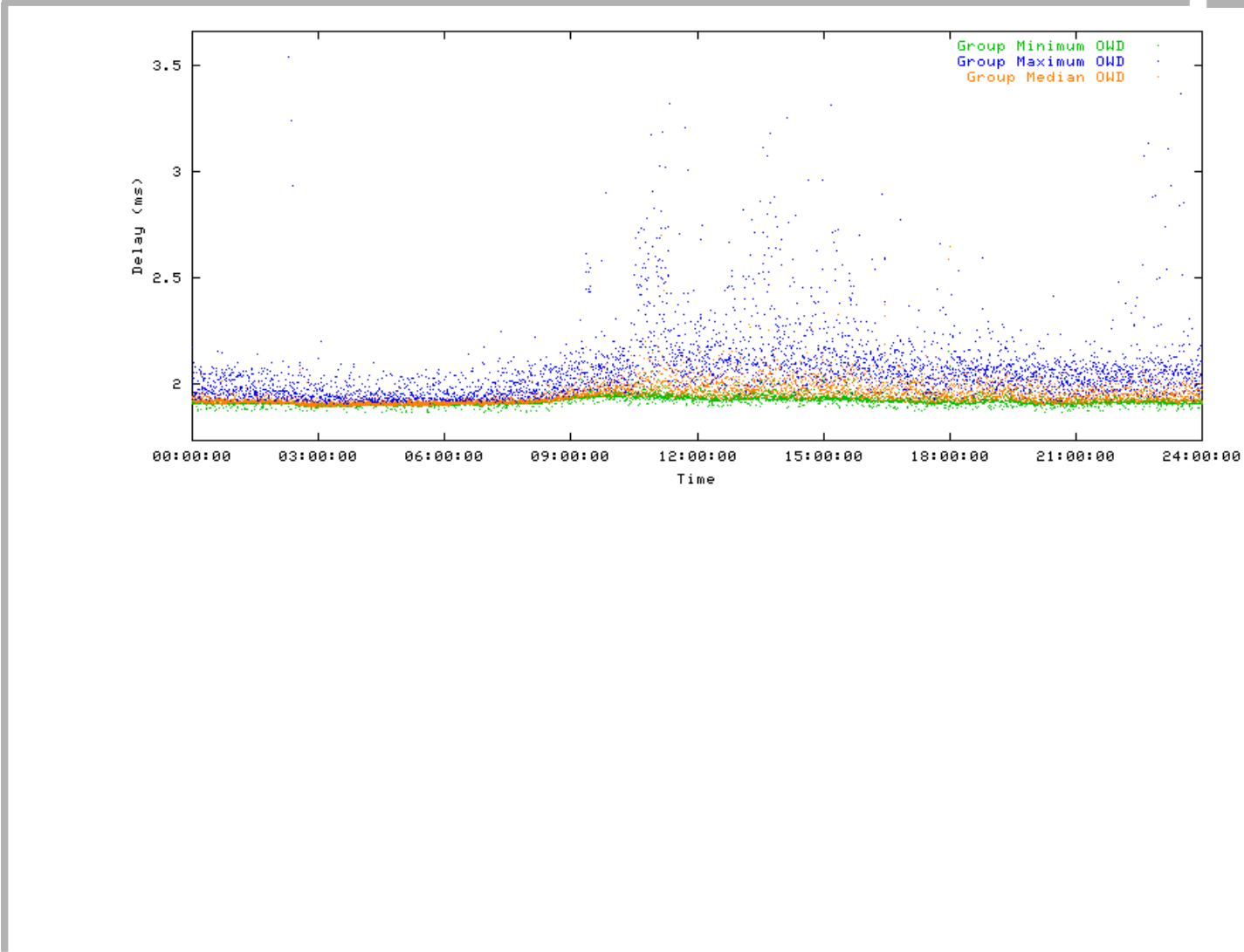
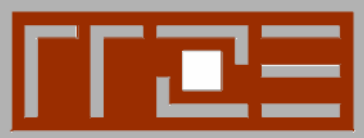
median = 0.000000

group max owd [seconds]:

max = 0.037609 (Auszug)

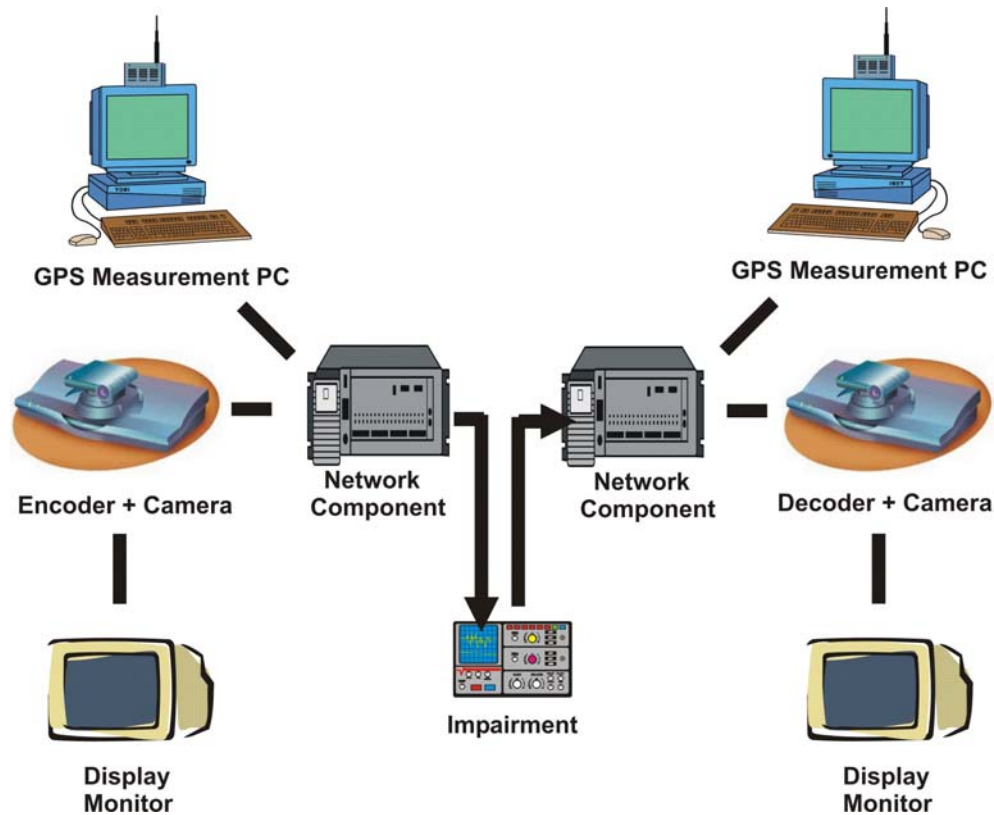
Statistik

Delay und Netzlast



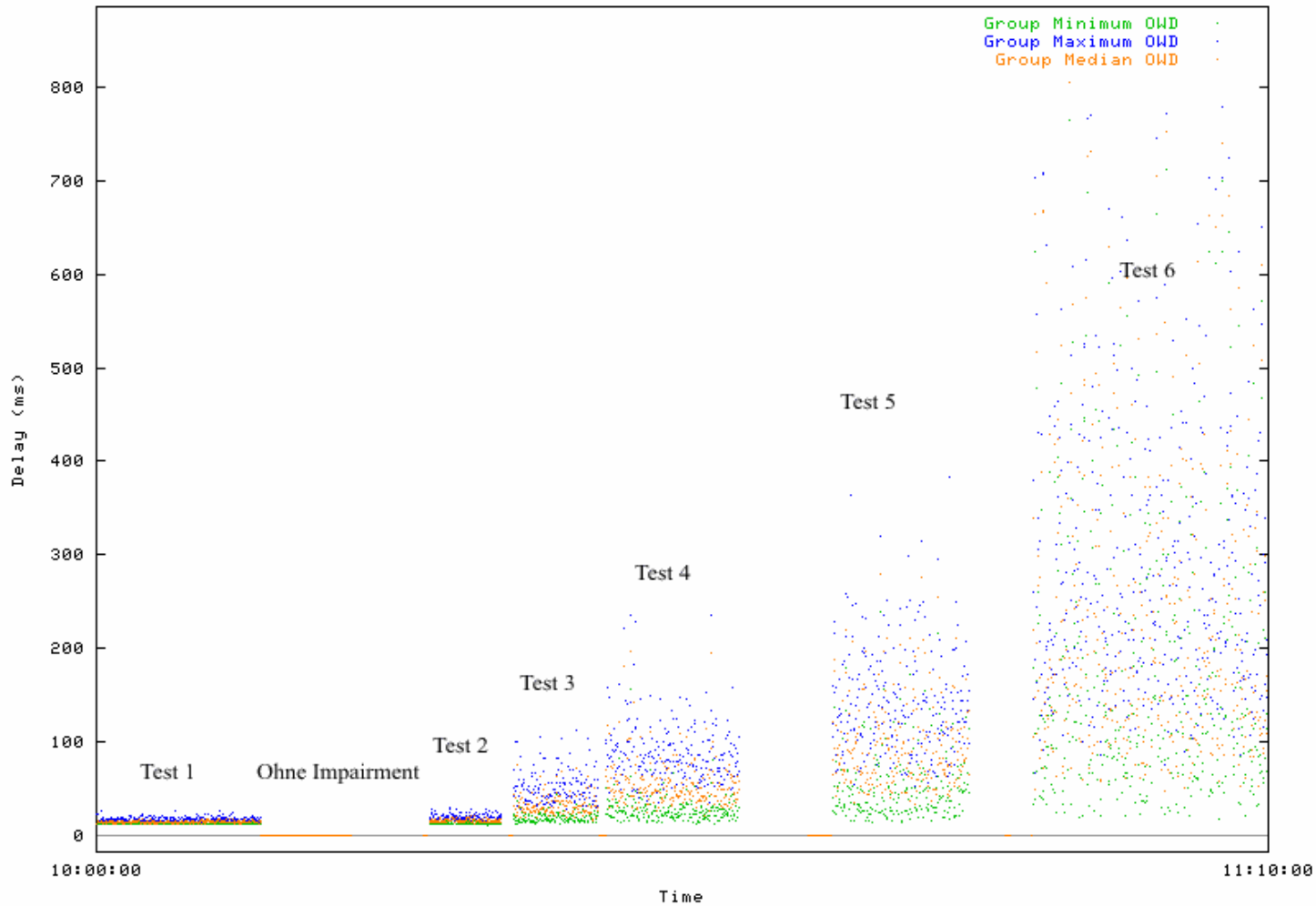


- Interpretation der Ergebnisse am Beispiel von H.323
 - Messaufbau





■ Beispiel: Verteilung der IP-Delays



Messungen H.323 (3)



Ohne Impairment



Messungen H.323 (4)



Test 2



Messungen (5)

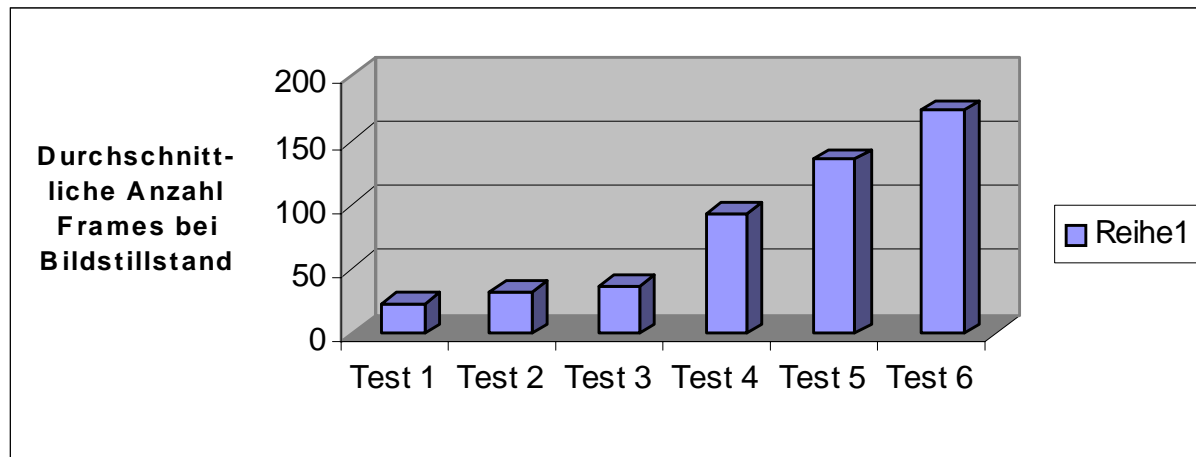


Test 6





- Dauer der Bildstillstandsphasen**



- Bildbeurteilung**

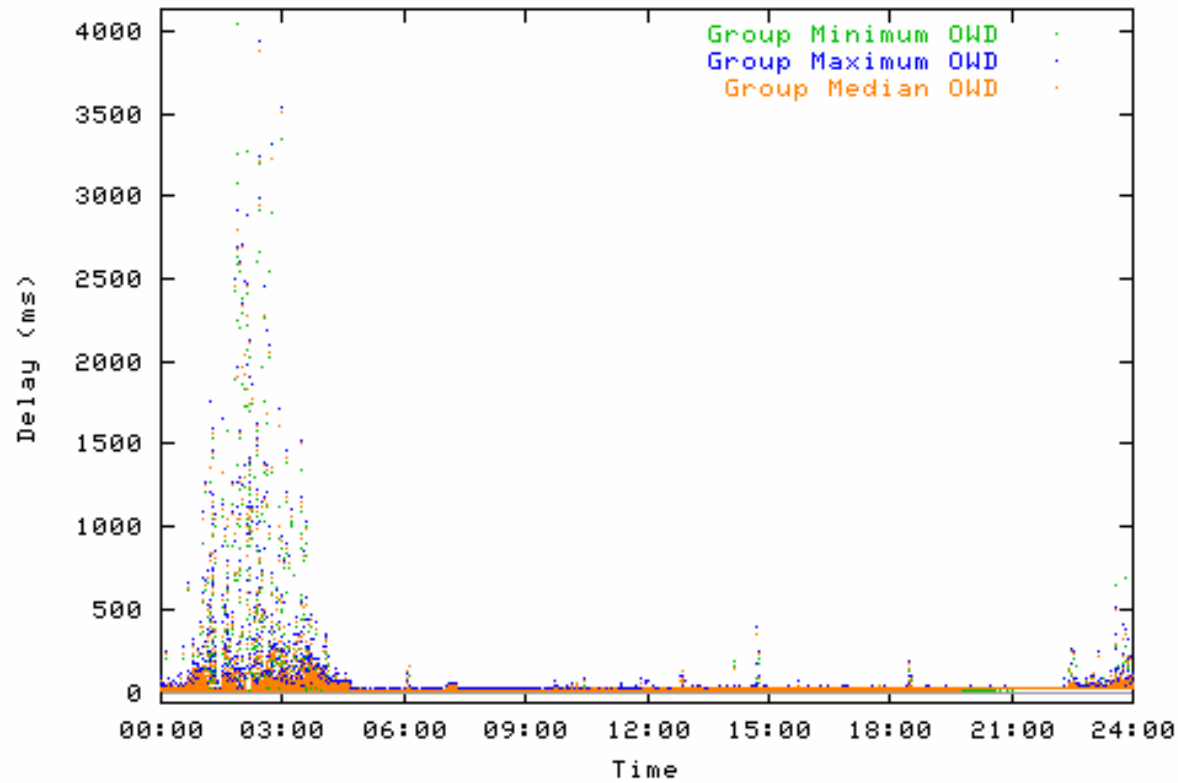
Ohne Impairment	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6
Good	Good	Good	Fair	Poor	Bad	Bad

Messungen (7)



- Beispiel: Hohes Delayaufkommen

	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Min	Max
OWD	216.37 ms	61.05 ms	445.61 ms	13.89 ms	4042.27 ms

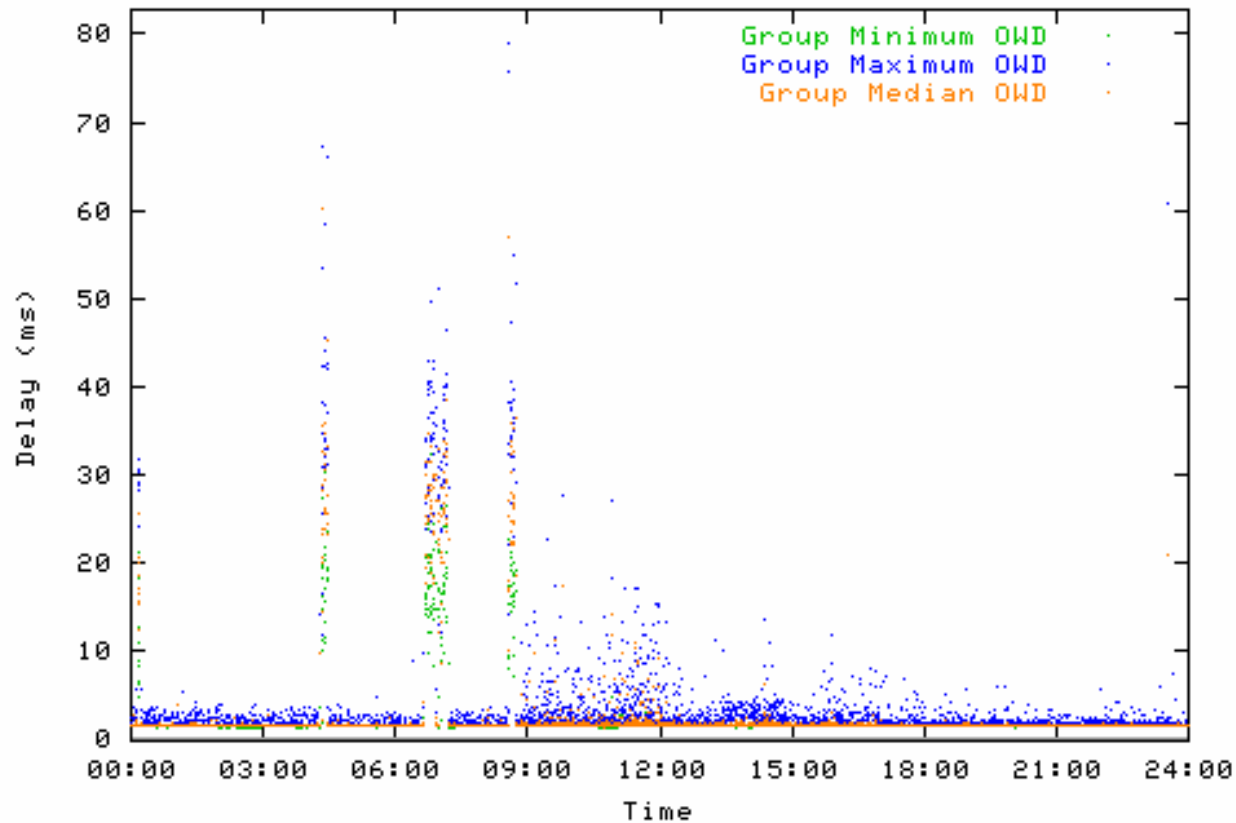


Leitungsstörung



- Beispiel: Delayerhöhung aufgrund einer Leitungsstörung

	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Min	Max
OWD	27.165 ms	25.21 ms	10.76 ms	7.14 ms	78.88 ms





- **GPS-Zeitsynchronisation unabdingbar für Messung der IPPM-Parameter in modernen Netzen**
- **Geschätzte Genauigkeit der Zeitsynchronisation besser als 10 μs (ntptime)**
- **Messstationen an allen Kernnetzstandorten des G-WiN in Betrieb**
- **Kontrollwerkzeug für G-WiN**
- **Bestimmung des „Ist“-Zustands**
- **Grenzen des Systems:**
 - **Sehr geringe Fehlerraten statistisch schlecht nachweisbar**



- **Nächste Schritte:**
 - Vertiefung der Analyse
 - Korrelation der Auswertung mit anderen Werkzeugen (z.B. CNM Auslastungsstatistik)
 - Vergleich mit anderen Messmethoden (z.B. NLANR Passivmessungen, RIPE-Box)
- **Vision:**
 - Automatisierung der G-WiN Analyse
 - Verknüpfung mit anderen Datenquellen (z.B. Telekom)
 - Früherkennungssystem
 - Realtime-Daten