

Aktive Performance-Messungen in Wireless Netzwerken auf der Basis des IPPM-Frameworks

Roland Karch

2. Dezember 2005

Boppard am Rhein



- **Motivation**
- **Messmethodik**
 - **Datengewinnung**
 - **Qualität der Daten**
 - **Schlüsselkennzahl RSSI**
- **Messaufbau**
- **Messungen**
- **Ergebnisse**

- **Wireless Ethernet findet immer mehr und mehr Anwendungsfelder mit Echtzeitanforderungen.**
- **Die Eignung eines Wireless Netzwerkes für diese Art der Nutzung ist nicht trivial auszumessen oder gar zu berechnen.**
- **Es existieren Messbare Größen, aber welche Rolle spielen sie und kann man auf ihrer Basis Entscheidungen treffen?**
- **Aktives Messen als Ergänzung dieser Kennzahlen**
- **Entscheidende Frage: Wie korrelieren diese beiden?**

- **IPPM Messsysteme gewinnen die Folgenden Messwerte über ins Netz injizierte Pakete:**
 - **One Way Delay**
 - **One Way Delay Variation**
 - **One Way Packet Loss**
 - **Reordering**
 - **Duplicate Packets**
- **Wireless Ethernet Netzwerkkarten stellen zusätzliche Messwerte zur Verfügung**

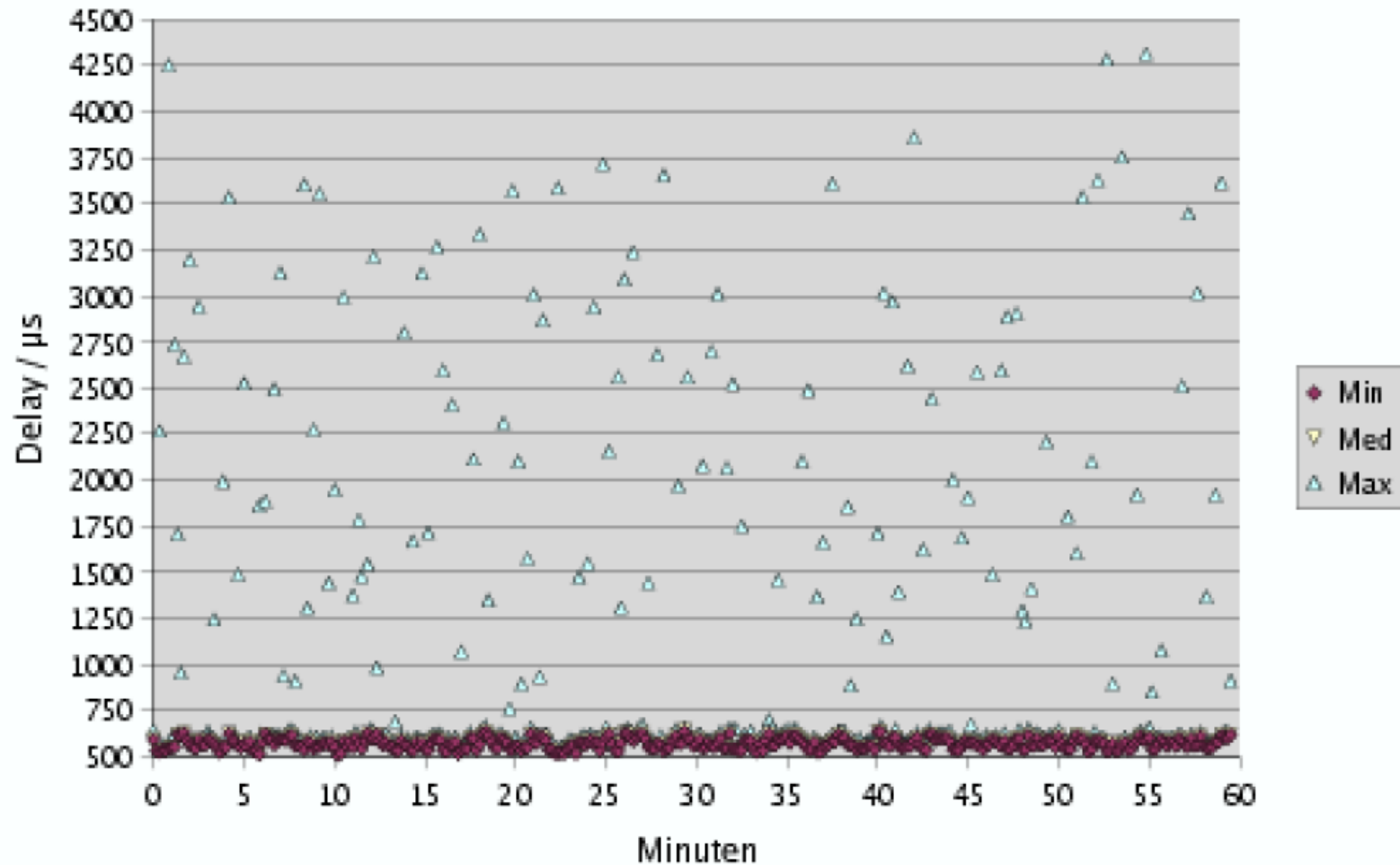
- **WLAN Daten werden über eine Linux Kernelschnittstelle zur Verfügung gestellt.**
- **Möglichkeit 1: Abruf im IPPM Messprogramm selbst**
 - ☺ **Sehr zeitnah möglich**
 - ☹ **Abfragen komplex, beeinflussen damit die Laufzeit von Messungen**
- **Möglichkeit 2: Abruf über ein Hilfsprogramm in Intervallen**
 - ☺ **Einstellbarkeit des Intervalls ermöglicht es, praktisch keine Beeinflussung zwischen den Messungen zu haben.**
 - ☹ **Intervall muss klein genug gewählt werden um auch kleine Schwankungen korrekt zu erfassen.**
 - ☹ **Zusätzlicher Parameter in den Messungen**

- **Wireless Kernel Extensions von Linux übergeben drei Werte**
 - **Link Quality (aktuell/maximal)**
 - **Signal Level**
 - **Noise Level**
- **Signal/Noise Level nur ungenau spezifiziert**
- **Link Quality ist vom Kartentreiber beliebig setzbar**
- **Beste Informationsquelle hierzu: Treiber Quelltexte und Spezifikationen des Herstellers**

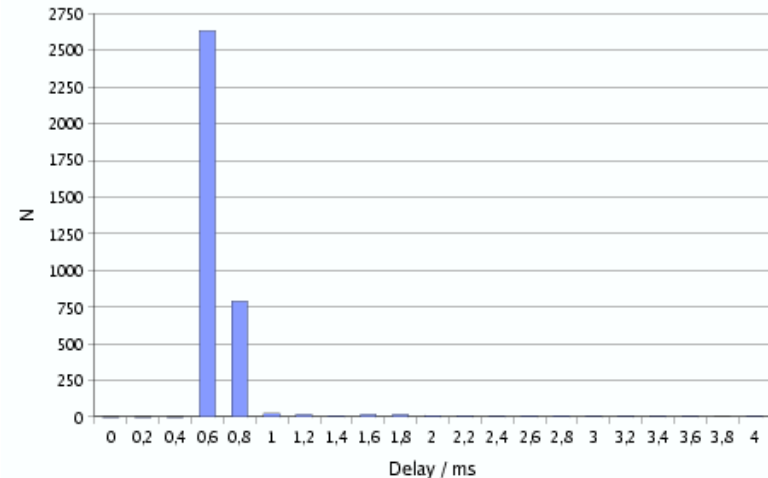
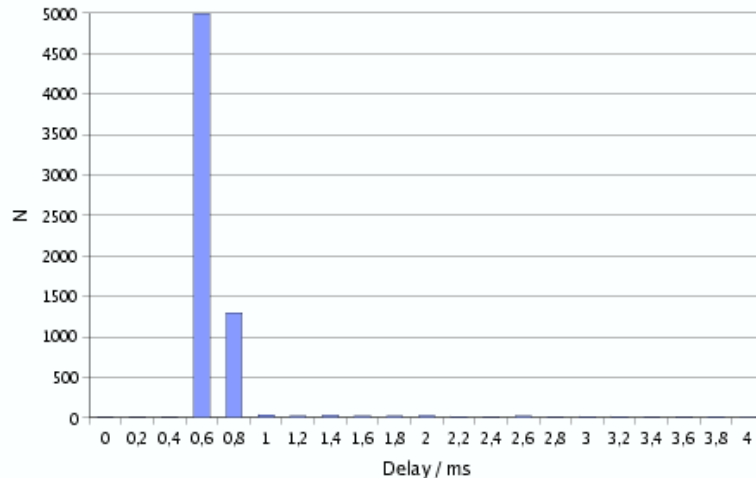
- **Received Signal Strength Indicator**
- **Hardwareinterner Wert, genutzt für:**
 - **Collision Avoidance / Clear Channel Threshold**
 - **Antenna Diversity**
 - **Wireless Distribution System / Roaming Threshold**
- **Korreliert meist mit einem physikalischen Wert (Empfangsleistung o.ä.)**
- **Ganzzahlig zwischen 0 und RSSI_Max (Herstellerabhängig)**
- **Vergleich zwischen verschiedenen Chipsets damit unmöglich**

- **Zwei identische Messstationen (PC-Architektur)**
- **NetGear WG311T Wireless Karten – 108 MBit/s, 802.11g**
- **Kommunizieren im Ad-Hoc Modus direkt zwischen den Karten, kein Access Point**
- **Fedora Core 3 Linux als Betriebssystem**
- **Zeitsynchronisation über gekreuzte Ethernetkabel zwischen beiden Stationen per NTP**
- **Madwifi Treiber zur Ansteuerung der Karten**
 - **Hardware Abstraction Layer liegt nur in Binärcode vor**
 - **Einbindung dessen in die Linux-Schnittstellen jedoch als Quelltext verfügbar, gibt einblick in die verfügbaren Diagnosedaten**
 - **RSSI Wert wird als Messwert „Link Quality“ übergeben**
 - **Empfangsstärke (in dB-Milliwatt) = RSSI - 95**

- Neben Betriebssystem an sich laufen nur zwei weitere Prozesse
- IPPM-Messsoftware
- Perl-Script zur Auswertung der Wireless-Messwerte



- Eine wirkliche Korrelation zwischen den IPPM Kennzahlen OWD und OWDV war nicht festzustellen
- Einige Messwerte zeigten eine leichte Indikation, stellten sich später aber als unbrauchbar heraus (Uhrdrift als Ursache)
- RSSI-Wert kann sehr gering werden, und trotzdem gleichen sich die Messwerte mit denen bei guter Empfangsqualität
- Kommt es bei weiterem sinken der Qualität zu einem Totalausfall, löst dies Paketverluste aus, keine zusätzlichen Queueing Delays oder Retransmits
- Vergleichbares gilt deshalb für die Datenrate, solange die Karte nicht aufgrund mangelnder Qualität in eine niedrigere Übertragungsgeschwindigkeit übergeht



- **Aufbau von verschiedenen Szenarien bei variierender Empfangsqualität und Sendeleistungen**
- **Messwerte werden zur einfacheren Analyse als Häufigkeitsverteilung dargestellt**
- **Exemplarisch oben zwei Messreihen bei 11 MBit/s mit hohem/niedrigem RSSI-Wert durch höhere Distanz und einigen Hindernissen**

- **Keine signifikanten Zusammenhänge zwischen OWD und RSSI in einem 1-1 Testaufbau**
- **Eine Erhöhung der Komplexität des Testaufbaus würde möglicherweise mehr Phänomene zu Tage treten lassen**
- **Ein weiterer Aspekt zur Verbesserung wäre die Erweiterung der Diagnosemöglichkeiten auf Hardwareebene, und insbesondere spezieller Treiber dafür**
- **1-1 Messungen zu erweitern auf unbeteiligte Stationen zur Erhöhung der Praxisrelevanz – aber unter Beachtung der Einschränkungen bezüglich der Hardwareseite der Messungen**

- **Internet**
 - <http://www.win-labor.dfn.de/>
- **E-Mail**
 - win-labor@dfn.de
- **Telefon**
 - **+49 9131 85-28800**

