

# Testsystem für Zeitserver

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Ivo Oesch

Experte: Josef Meyer

Industriepartner: Moser-Baer AG, Sumiswald

Zeitserver müssen heutzutage über das Internet die genaue Zeit für eine Vielzahl von Anwendungen liefern. Um die Genauigkeit der gelieferten Zeitinformationen hinreichend gut zu prüfen, muss ein Messsystem über eine präzise Lokalzeit verfügen, mit welcher die Zeitwerte verglichen werden können. Diese Bachelorarbeit stellt eine linuxbasierte und GPS-gestützte Möglichkeit vor diese Messungen automatisiert durchzuführen und auszuwerten.

1

## Ausgangslage

Die Firma Moser-Baer AG in Sumiswald stellt hochpräzise und unabhängige Server zur Zeitverteilung in Gebäuden oder Netzwerken her. Sie schaffen über das Network Time Protocol die Voraussetzung dafür, dass alle Komponenten eines Netzwerkes absolut genau auf dieselbe Zeit synchronisiert werden können. Um die Funktionalität zu prüfen und Abweichungen festzustellen soll ein modernes Messsystem entwickelt werden.

## Anforderungen

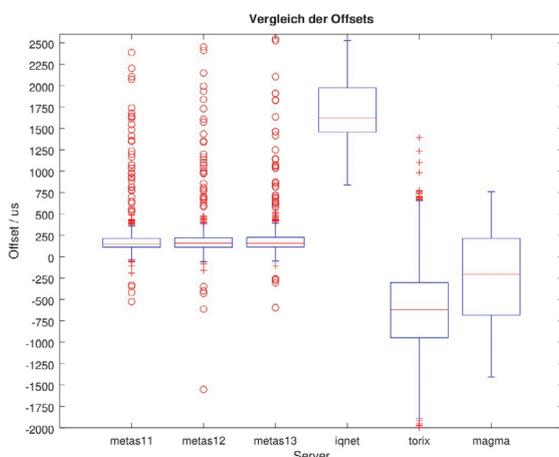
Das Messsystem muss in der Lage sein seine Lokalzeit über eine Referenz möglichst genau zu halten. Um die Lokalzeit eines Zeitserver über das Netzwerk abzufragen soll das Network Time Protocol verwendet werden. Die vom Protokoll vorgeschriebene Methodik verwendet insgesamt vier Zeitstempel über welche eine symmetrische Verzögerung durch das Netzwerk berechnet und entsprechend korrigiert werden kann. Das System soll die nötigen Zeitstempel generieren und zur Auswertung aufzeichnen.

## Umsetzung

Als Zeitreferenz wird in dieser Bachelorarbeit das globale Navigationssatellitensystem verwendet. Navigationsatelliten sind mit Atomuhren ausgestattet und liefern ein absolut verlässliches und synchronisiertes Zeitsignal, unabhängig des Standorts. Mittels eines Präzisionsempfängers wird die Lokalzeit des Messsystems laufend über ein Pulse-per-Second Signal abgeglichen. Dies garantiert eine Genauigkeit im Submikrosekundenbereich. Um den Einfluss des Messsystems auf die Messung zu minimieren werden die Zeitstempel möglichst nahe an der Schnittstelle zum Netzwerk generiert. Dafür wird die Timestamping-Socket-Option des Linuxkernels verwendet. Sie ermöglicht es Ethernet-Pakete wahlweise im Netzwerktreiber oder bei der Ankunft im Netzwerkstack des Kernels mit Zeitstempeln zu versehen. Die Messwerte werden dann über einen längeren Zeitraum aufgezeichnet und ermöglichen eine Auswertung der Abweichung der Lokalzeit des Servers zu jener des Messsystems. Zur statistischen und grafischen Auswertung der erhobenen Daten wurde die freie Software GNU Octave eingesetzt.



Aaron Schmocker



Vergleich der Abweichungen unterschiedlicher Zeitserver