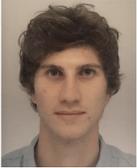


# Inbetriebnahme und Evaluation latenzoptimierter Verfahren für die Audiokommunikation

## Studenten



Kevin Stahel



Ramon Moscatelli

**Problemstellung:** Die Latenzzeiten, die bei aktuellen Verfahren zur Übertragung von Audiosignalen über das Internet entstehen, sind für viele Anwendungen akzeptabel. Für gewisse Anwendungen jedoch, wie beispielsweise HD-Videoconferenzen oder das Musizieren über ein Netzwerk, sind besonders niedrige Latenzzeiten entscheidend. Im Rahmen dieser Arbeit wurden unterschiedliche Audio-Streaming-Verfahren in Betrieb genommen und hinsichtlich ihres Latenzverhaltens untersucht. Von besonderem Interesse ist dabei die Frage, ob das echtzeitfähige Embedded-System UNISON im direkten Vergleich mit den heute am Markt etablierten Verfahren, die als Software-Lösungen für PC-Hardware realisiert sind, messbare Vorteile bietet.

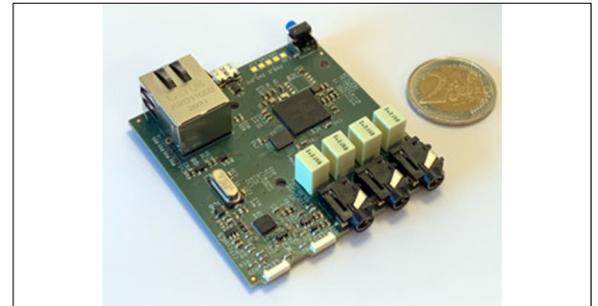
**Vorgehen:** Um das Latenzverhalten der Verfahren unter verschiedenen Einsatzbedingungen untersuchen zu können, wurde ein geeignetes Mess-Setup entwickelt. Hierbei wurden die beiden Stereo-Kanäle einer herkömmlichen PC-Soundkarte für die Verzögerungsmessungen verwendet. Diese sind zeitlich exakt synchronisiert, weil der in der Soundkarte integrierte Analog-Digital-Umsetzer konstruktionsbedingt die Messwerte auf beiden Kanälen zeitgleich abtastet. Ein IP-Netzwerkemulator zwischen Sender und Empfänger sorgte für reproduzierbare Einsatzbedingungen. Die Konfigurationsparameter der einzelnen Verfahren wurden dabei so gewählt, dass der Audio-Stream jeweils stabil übertragen und die Latenz minimiert wird. Für alle Messungen wurden die vorgenommenen Einstellungen sowie die zugehörigen Ergebnisse dokumentiert. Die so entstandenen Resultate wurden schliesslich ausgewertet und interpretiert.

**Ergebnis:** Die Auswertung hat ergeben, dass das

Embedded-System UNISON in Bezug auf Latenzverhalten sowie Stabilität des Audio-Streams den heute am Markt etablierten Verfahren überlegen ist. Vor allem bei Einsatzbedingungen mit stark schwankendem Paketlaufzeiten (sog. Netzwerk-Jitter) zeigten die übrigen Verfahren signifikant höhere Latenzzeiten.

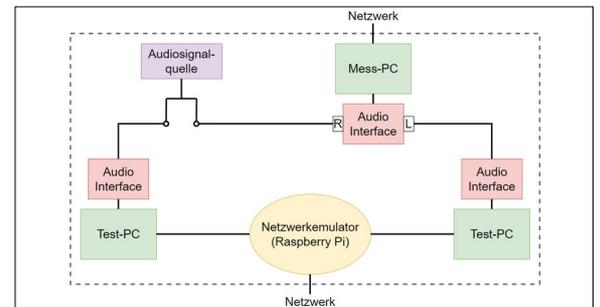
## UNISON-Audio-Board mit Komponenten

C. Werner, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften



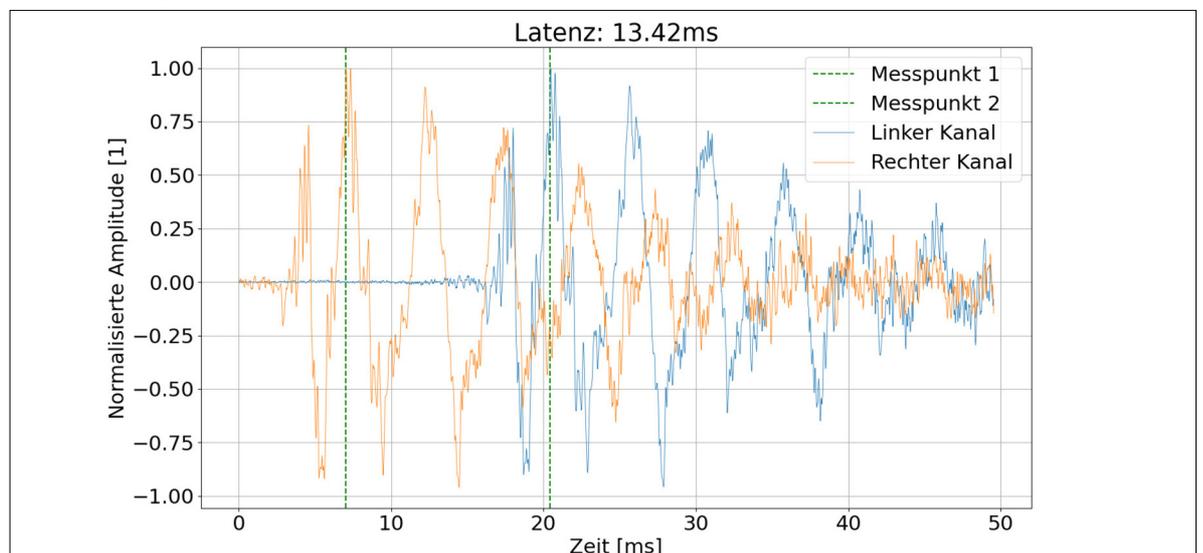
## Beispiel eines Messaufbaus

Eigene Darstellung



## Beispiel einer Latenzmessung

Eigene Darstellung



Referent  
Prof. Dr. Christian  
Werner

Themengebiet  
Embedded Software  
Engineering