

# Bewertung der Sprachqualität im Digitalfunk

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Embedded Systems sowie Management

Betreuer: Dr. Rolf Vetter

Experte: Dr. Friedrich Heitger

Industriepartner: TrafficLink AG, Bern

Insbesondere für Behörden wie Polizei und Sanität hat der klassische Sprechfunk auch heute noch eine grosse Bedeutung. Es liegt auf der Hand, dass die Verständlichkeit des Gegenübers in einer Notsituation von grösster Wichtigkeit ist. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde ein System entwickelt, welches die objektive Bewertung der Sprachqualität in einem digitalen Funknetz ermöglicht.

1

## Ausgangslage

Der Bund betreibt mit dem nationalen Sicherheitsfunknetz Polycom ein System, welches von verschiedenen öffentlichen Betrieben (v.a. Blaulichtorganisationen) als gemeinsames Kommunikationsmittel genutzt wird. Zum Einsatz auf deren Funkmesswagen soll im Auftrag der SBB ein umfassendes Messsystem für das Polycom-Netz entwickelt werden. Die vorliegende Bachelor-Thesis beschäftigt sich dabei mit dem Teilprojekt der Sprachbewertung. Ziel ist die Entwicklung eines Systems, welches mithilfe zweier industriell üblicher Funkgeräte ein Gespräch simuliert und anschliessend die Qualität der Sprache beurteilt. Ausserdem soll eine Messung der Sende- und Empfangsleistung durchgeführt werden.

## Konzept und Realisierung

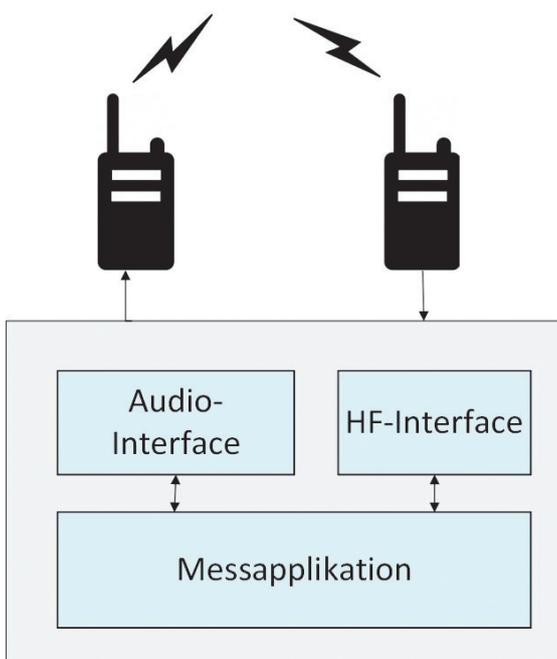
Den Kern des Systems bildet eine Messapplikation auf Windows-Basis. Diese kommuniziert mittels zweier Hardwaremodule mit den eingesetzten Funkgeräten. Die zu erfüllende Aufgabe lässt sich in die zwei Teilprobleme Sprachbewertung und Leistungsschätzung aufteilen.

Die Bestimmung der Sprachqualität wird durch den in der Industrie erprobten Algorithmus POLQA übernommen, welcher ein durch die Übertragung verschlechtertes Sprachsample mit dessen unverfälschter Referenz vergleicht und als Resultat den Qualitätsindex Mean Opinion Score (Wert zwischen 1 und 5) bestimmt. Die Messapplikation «spricht» also das Referenzsample auf das erste Funkgerät auf und «hört» am zweiten Gerät das erhaltene Signal wieder ab. Als Schnittstelle zu den Funkgeräten dient ein Voice-over-IP-Modul.

Zur Bestimmung der Sende- und Empfangsleistung wird das Signal direkt an der Antenne der Funkgeräte abgegriffen und von einem einfachen Software-Defined-Radio-Modul verarbeitet. Dieses mischt das Signal aus dem Übertragungsfrequenzband ins Basisband herunter und leitet den Datenstrom an die Messapplikation weiter. Mithilfe der sogenannten Welch-Methode wird anschliessend das Frequenzspektrum bestimmt und die Leistung im Übertragungskanal berechnet.



Patrick Sahli



Gesamtübersicht Messsystem

## Resultate und Ausblick

Es wurde eine auf Windows-Rechnern lauffähige Messsoftware entwickelt, welche über eine Netzwerkverbindung mit dem Hardwareteil des Systems kommuniziert. Die Hardware besteht aus einem Einschubrahmen, auf welchem das Funkgerät und die verwendeten Schnittstellenmodule montiert sind. Ein Messablauf wird von der Applikation selbstständig abgearbeitet, und die geforderten Grössen werden bestimmt. Das entworfene System dient als Prototyp und kann mit wenigen Anpassungen im Funkmesswagen installiert werden.