

# DAB – instore Repeater

Fachgebiet: Elektro – ICT

Betreuer: Prof. Dr. Rolf Vogt

Experte: Stefan Hänggi (ENKOM INVENTIS AG)

DAB-Radioempfänger werden mit der Zeit immer populärer und gewinnen täglich an potenzieller Kundschaft. Trotzdem, bleibt die Signalstärke gerade in Ladenlokalen zu schwach, damit man diese Geräte den Kunden demonstrieren könnte. Aus diesem Grund besteht die Nachfrage nach einer angebrachten Lösung zu diesem Problem, gerade auch deshalb, weil bisher praktisch keine solche Geräte auf dem Markt erhältlich sind. Konkret handelt es sich somit um einen Repeater für den digitalen Rundfunk.

## Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit war die Realisierung des empfangsseitigen Schaltungsteils eines DAB – instore Repeaters für den Frequenzbereich 174-230MHz, welcher die Signale über eine Dachantenne empfängt, filtert und anschliessend im Innern des Ladenlokals verstärkt wieder ausstrahlt. Der sendeseitige Schaltungsteil wird in einer nachfolgenden Thesis realisiert.

Da für die Realisierung eines solchen Geräts mehrere Varianten denkbar sind, wurde im Rahmen der vorangehenden Projektstudie der Aufbau des Repeaters studiert und festgelegt.

## Aufbau der Schaltung

Der Aufbau der Schaltung kann in zwei Hauptbestandteilen gegliedert werden: Dem analogen Front-End und der Analog-Digital-Wandlerschaltung. Ersterer

verstärkt und filtert das Antennensignal, letztere besteht aus einem A/D-Wandler mit  $f_s=165\text{MHz}$ , sowie einem FPGA und hat die Aufgabe, die verschiedenen DAB-Signale zu selektieren und über eine digitale Schnittstelle an den Sendeteil zu übertragen, damit sie im Ladenlokal ausgestrahlt werden können.

Das analoge Front-End besteht aus einem diskreten Chebyshev-Bandpassfilter siebter Ordnung, zwei zuschaltbaren Low Noise Amplifier und einem schaltbaren Dämpfungsglied. Die Schaltung unterdrückt Ausserbandsignale um mindestens 50dB und sorgt für die Ausnutzung des vollen Dynamikbereichs des AD-Wandlers.

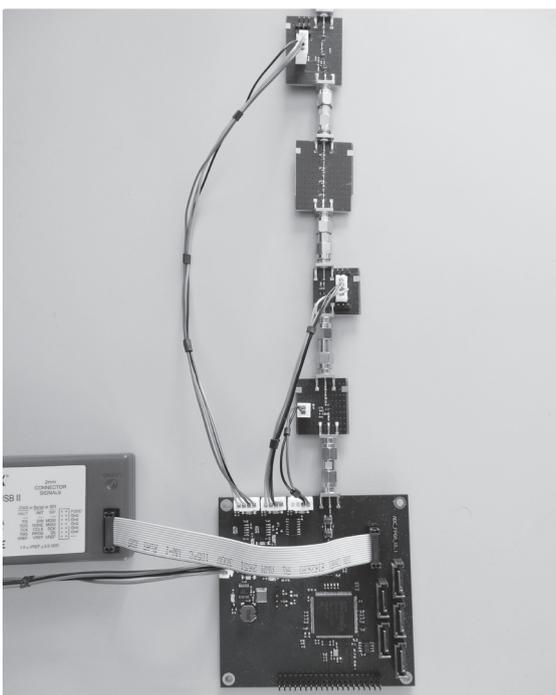
Die Digitalisierung erfolgt über Unterabtastung, dadurch entfällt der Einsatz eines Mischers, was den Materialaufwand minimalisiert.

## Messungen

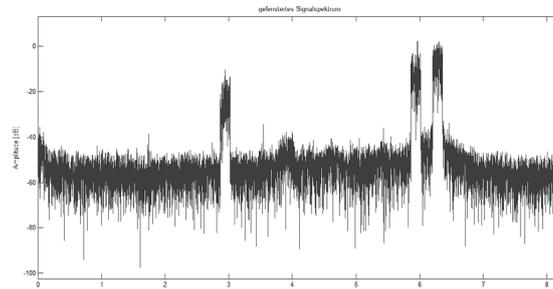
Um die Performance des Empfangsteils zu charakterisieren, wurden die Abtastwerte vom FPGA in Matlab transfertiert. Mit einem Script konnte ein Signal-Rausch-Verhältnis von 65dB und ein Spurious Free Dynamic Range von 77dB ermittelt werden. Ausserdem konnte mit der FFT-Funktion das Signal im Frequenzbereich dargestellt werden (Bild 2).



Martin Grambone



Realisierte Empfangskette aus den einzelnen analogen Komponenten und dem (grösseren)digitalen Schaltungsteils



Das Spektrum des DAB-Bandes dargestellt in Matlab ausgehend vom digitalisierten Empfangssignal