

## **WCOM2 Praktikum**

### **Software Defined Radio (SDR) Anwendung**

#### **1. Einleitung**

In diesem kurzen Praktikum können Sie die Anwendung der Software Defined Radio (SDR) Technologie mithilfe von kurzen praktischen Beispielen kennenlernen. Dabei wenden Sie einen Web-basierten SDR an, welchen Sie über ein Web-Interface Fernbedienen können.

Ein Web-basiertes SDR besteht aus einer SDR Hardware, welche ein breitbandiges HF Spektrum (30 MHz beim verwendeten Web-basierten SDR [1]) empfängt und als digitalisiertes komplexwertiges IQ-Signal an einen Rechner weiterleitet. Auf dem Rechner sind in Software die Empfängerfunktionalität und das Web-Interface implementiert, wobei mehrere Benutzer gleichzeitig unterschiedliche Frequenzen empfangen können.

#### **1. Aufgabenstellungen Web-SDR Empfang**

In diesem kurzen Praktikum können Sie erste Erfahrungen mit der Anwendung der Software Defined Radio (SDR) Technologie machen. Verwenden Sie dazu den Web-basierten SDR an der Universität Twente (NL) unter <http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/> [1].

- a) Hören Sie ein analoges Radioprogramm, z.B. auf 198 kHz mit Modulationsart AM und Filterbandbreite (Kanalbandbreite) ca. 9 kHz (BBC Radio 4).

Vergewissern Sie sich mithilfe des Wasserfalldiagramms, dass eine Zweiseitenbandmodulation mit Träger verwendet wird.

- b) Empfangen Sie das schmalbandige Signal eines Ungerichteten Funkfeuers (Non-Directional Beacon) [2]. Diese werden zur Positionsbestimmung in der Aviatik eingesetzt, wobei heutzutage anstelle von Ungerichteten Funkfeuern häufig modernere Drehfunkfeuer im VHF Frequenzbereich verwendet werden.

Versuchen Sie das ungerichtete Funkfeuer in Münster (D) auf 371 kHz zu empfangen. Verwenden Sie als Modulation AM und reduzieren Sie die Filterbandbreite (Kanalbandbreite) auf ca. 2.5 kHz.

Vergewissern Sie sich mithilfe des Wasserfalldiagramms, dass eine Zweiseitenbandmodulation mit Träger zur Ausstrahlung der Kennung im Morsecode verwendet wird. Können Sie die Kennung aus dem Audiosignal oder Wasserfalldiagramm bestimmen?

- c) Der Zeitzeichensender DCF77 Sender bei Frankfurt am Main (D) sendet auf 77.5 kHz [3]. Neben der Verteilung der genauen Zeit dient der Sender auch als Frequenznormal. Das Trägersignal von 77.5 kHz ist in Frequenz und Phasenwinkel mit einer Atomuhr synchronisiert und hat deshalb nur kleine Abweichungen von der Sollfrequenz. Heutzutage wird die Zeitsynchronisation von Geräten meistens mithilfe von GPS oder über ein Datennetz gemacht, bei Anwendungen ohne GPS-Empfangsmöglichkeit (z.B. in Gebäuden) oder ständiger Datenanbindung kann der DCF77 Empfang aber nach wie vor eine praktikable Lösung sein.

Die Zeitinformation wird durch eine Reduktion der Trägeramplitude auf etwa 15 % im Sekundentakt übermittelt, wobei zur Markierung der Minutengrenzen in der letzten Sekunde 59 innerhalb einer Minute keine Reduktion erfolgt. Die Dauer der Amplituden-Reduktion enthält die Information: 100 ms = binärer Wert „0“, 200 ms = binärer Wert „1“.

Können Sie die binären Werte „0“ und „1“ im Wasserfalldiagramm unterscheiden?

### 3. Referenzen

[1]	Universität Twente, Wide-band WebSDR, 14.04.21: <a href="http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/">http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/</a>
[2]	Wikipedia, «Ungerichtetes Funkfeuer», 15.04.21: <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Ungerichtetes_Funkfeuer">https://de.wikipedia.org/wiki/Ungerichtetes_Funkfeuer</a>
[3]	Wikipedia, «DCF77», 15.04.21: <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/DCF77">https://de.wikipedia.org/wiki/DCF77</a>