

# Überarbeitung eines FMCW-Radars mit verbessertem Formfaktor durch Eigendesigns

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Communication Technologies

Betreuer: Dr. Rolf Vogt

Experte: Stefan Hänggi (Armasuisse)

Das Telekomlabor an der BFH in Biel hat ein Konzept für ein FMCW-Radar entwickelt. Im Vordergrund stand eine Abschätzung der Machbarkeit. Mit dem Radar sollen Vogelschwärme detektiert werden können um beispielsweise die Vogelbewegungen an Flughäfen, allfällige Beeinträchtigung der Vögel durch Windparks oder ferner sogar Verhaltensanalysen der Vögel zu untersuchen. Wegen den erfolgreichen Feldmessungen soll nun das Radar in Grösse, Genauigkeit und Kosten verbessert werden.

## Aufgabe

Die off-the-shelf-Komponenten des TX-Teils des bestehenden Radars sollen soweit möglich durch Leiterplattenkomponenten ersetzt und auf einer vorgegebenen Plattform integriert werden. Durch die Überarbeitung soll es kleiner, günstiger und reproduzierbar werden. Das Radar soll eine Frequenzrampe im X-Band mit ca. 13dBm aussenden. Als SDR-Plattform kann das VBI-Board der BFH benutzt werden. Dieses Board hat je eine Schnittstelle für ein TX- und ein RX-Frontend. Die Aussenmasse und die Schnittstellen der Frontends sind durch das VBI-Board und ein dazugehöriges Gehäuse definiert. Funktionsweise

Ein **F**requency **M**odulated **C**ontinuous **W**ave-Radar sendet periodisch eine Frequenzrampe und mischt das ausgesendete Original-Signal mit dem einkommenden, reflektierten Signal. Mit dem Mischprodukt kann ausgewertet werden, in welcher Entfernung sich die reflektierten Objekte befinden.

## Vorgehen

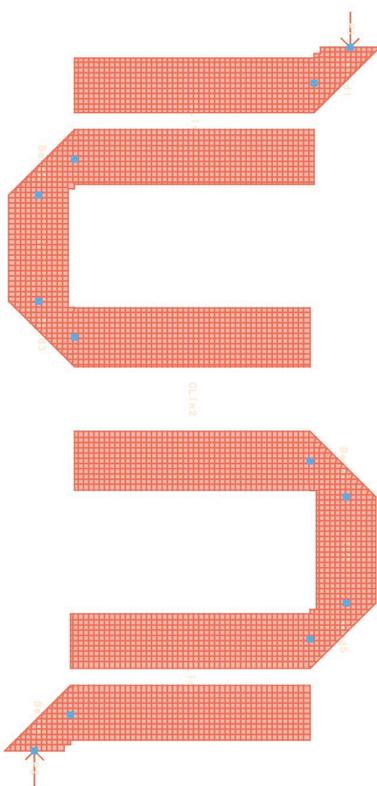
Die mittels SDR-Plattform durch einen DAC erzeugte Frequenzrampe wird gefiltert und auf 4.7 GHz gemischt. Mit einem Verdoppler wird die Rampe auf 9.4 GHz erhöht. Um den definierten Form-Faktor einzuhalten wurden integrierte Komponenten evaluiert. Nach dem Mischen soll für bessere HF-Performance ein Rogers-Laminat eingesetzt werden. Damit wurden Filter und Koppler in Microstrip-Technik simuliert. Die Abbildungen zeigen das Bandpassfilter mit gedruckten Leitungen und die zu erwartende Durchgangsdämpfung.



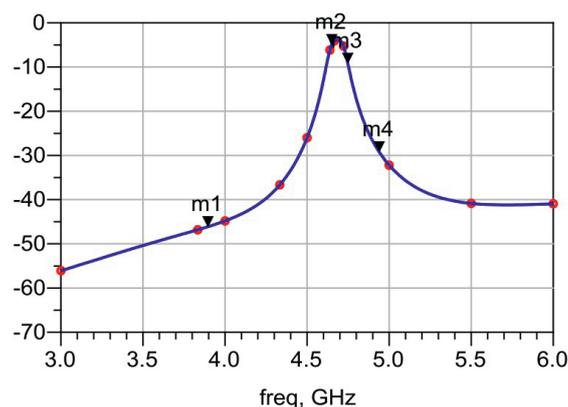
Timo Sieber  
sieber\_timo@bluewin.ch

## Resultate

Das neue TX-Frontend des FMCW-Radars kann durch die erarbeitete Lösung kleiner produziert werden, als mit dem alten Aufbau. Es ist zudem für zukünftige Anwendungen 2-pfadig entworfen. Die Herstellungskosten werden mit ca. 300 Franken pro Prototyp um ein Vielfaches tiefer sein, als der ursprüngliche Aufbau.



BP-Hairpin-Filter Layout (20x11mm)



Resultate des BP-Filters nach der EM-Simulation