

Vermessung von Antennendiagrammen mit Empfänger auf fliegender Plattform

Fachgebiet: Communication Technologies / Embedded Systems

Betreuer: Prof. Dr. Rolf Vogt

Experte: Stefan Hänggi (armasuisse)

Für viele Anwendungen der drahtlosen Kommunikation ist die Kenntnis des dreidimensionalen Abstrahlverhaltens einer Antenne von grosser Bedeutung. Ein Messsetup auf einem Multikopter ermöglicht die dazu notwendige Antennenvermessung. Es ist somit ein Verfahren zu entwickeln, welches erlaubt, auf einer vordefinierten Flugbahn die Stärke des Empfangssignales zusammen mit der GNSS-Position zu erfassen und abzuspeichern.

Problemstellung

Zurzeit ist auf dem Markt kein komplettes System für eine dreidimensionale Antennenvermessung mittels einer fliegenden Plattform erhältlich. Daher ist ein Gesamtsystem zu entwickeln, welches sich aus zu evaluierenden Komponenten zusammensetzt. Das Ziel ist, dass die fliegende Plattform autonom eine vordefinierte Route abfliegt und dabei die Empfangsleistung an festgelegten Wegpunkten misst. Durch die anschliessende Weiterverarbeitung der erfassten Daten sollen dreidimensionale Antennendiagramme erstellt werden können.

Umsetzung

Als Messplattform wurde ein Hexakopterbausatz evaluiert und mit eigens konstruierten, sowie 3D gedruckten Teilen ergänzt. Dadurch konnte die notwendige Hardware auf dem Multikopter montiert werden. Dies sind ein Flugkontroller, ein Embedded Linux Board, eine GNSS- und eine Teleskopantenne, sowie ein DVB-T Empfänger. Mit einer in Python programmierten Messsoftware wird das Messen und Abspeichern der Empfangsleistung an den Wegpunkten mittels des günstigen DVB-T Empfängers ermöglicht. Die Sensorfusion eines differentiellen GNSS-Systems mit den

integrierten Sensoren des Flugkontrollers ermöglicht das präzise und autonome Abfliegen der Wegpunkte. Diese können vorab in einem entwickelten Matlab-Script generiert werden. Das auf dem Embedded Linux Computer installierte Robot Operating System (ROS) managt dabei den automatisierten Messflug. Durch ein programmiertes Matlab-GUI können die gespeicherten Messdaten verarbeitet und grafisch ausgegeben werden.

Ergebnisse

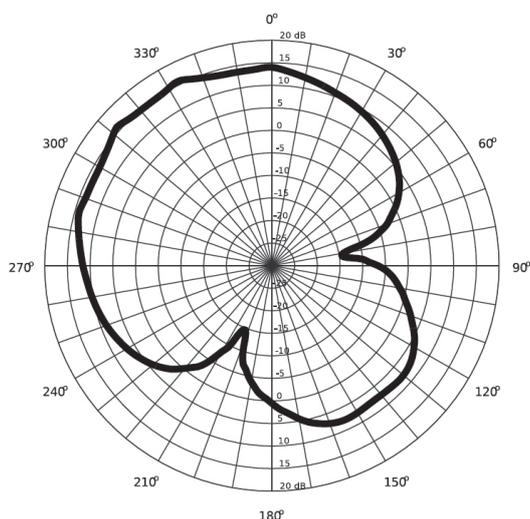
Die entwickelte Messsoftware, sowie das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten wurde in einem Flugsimulator im Labor erfolgreich getestet und optimiert. Der DVB-T Empfänger wurde dabei mit Signalen aus einem Funktionsgenerator über eine Kabelverbindung gespeist. Aus den Messdaten der Simulation können mit der Software zur Nachverarbeitung horizontale Antennendiagramme berechnet und dargestellt werden. Somit kann die Machbarkeit des Projektes unter Laborbedingungen bestätigt werden. Die erfolgreiche Testphase im Labor erlaubt in einem weiteren Schritt erste Messungen von Antennen unter realen Bedingungen. Erst die Analyse dieser Tests wird zeigen, ob es mit der vorhandenen Hardware möglich ist, aussagekräftige Empfangsleistungsmessungen durchführen zu können.



Bernhard Matthias Nyffenegger



Stefan Weber



Aus Testdaten berechnetes horizontales Antennendiagramm



Multikopter mit Messsetup