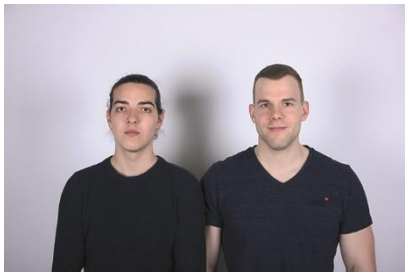
Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of Engineering

ZSN Zentrum für Signalverarbeitung und Nachrichtentechnik

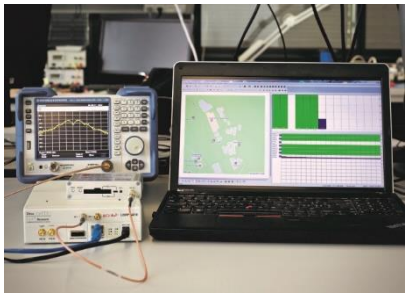
SDR-basierter Galileo-GNSS-Simulator



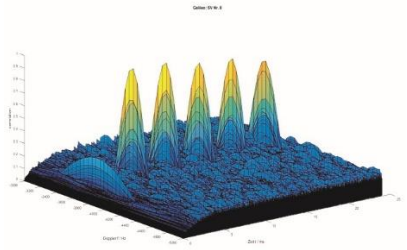
Diplomierende
Simon Rieser
Robin Schlup

Dozent
Marcel Rupf

Satellitengestützte Navigation (GNSS) wird heutzutage in vielen kommerziellen Geräten verwendet. Die Ansprüche an solche Systeme werden immer grösser, weshalb die Europäische Union beschlossen hat, ein eigenes Navigationssystem zu lancieren. Das System mit dem Namen Galileo bietet gewisse Vorteile gegenüber anderen GNSS-Systemen wie z.B. GPS. Da sich das System momentan noch im Aufbau befindet und erst wenige Satelliten verfügbar sind, kann nicht jederzeit ein Positionsfix erreicht werden.
In dieser Bachelorarbeit wurde ein Simulator entwickelt, welcher den sogenannten Open Service von Galileo auf dem E1-Frequenzband implementiert. Um die Funksignale auszusenden, kam ein Ettus N210 Software Defined Radio (SDR) mit modifiziertem Oszillator zum Einsatz. Mit dem Simulator ist es möglich, einem Empfänger eine Position vorzutäuschen, um dessen Galileo-Kompatibilität zu prüfen. Die zu simulierende Position ist dabei frei wählbar. In dieser Arbeit werden sowohl die Grundlagen von Galileo erläutert als auch der entwickelte Simulator beschrieben.
Um eine Simulation zu starten, kann der Benutzer mit Hilfe eines Textfiles die gewünschte Position, den Zeitpunkt, die Simulations-dauer sowie diverse andere Parameter der Simulation vorgeben. Der Simulator lädt automatisch die benötigten Orbitparameter der Satelliten von einem NASA-Server und berechnet die reale Satellitenkonstellation am Simulationsort. Es werden Basisbanddaten generiert, welche in ein Binärfile geschrieben werden. Die Basis-banddaten können anschliessend mit GNURadio und dem SDR abgespielt werden. Eine weitere Funktion des Simulators ermöglicht es, die sichtbaren Satelliten im Verlauf eines Tages darzustellen. Dies soll dem Benutzer helfen, einen geeigneten Simulationszeitpunkt zu finden, an dem genügend Satelliten sichtbar sind.
Der Simulator wurde mit verschiedenen Empfängern getestet und erreichte dabei in der Regel eine Genauigkeit von etwa 50 Meter. Nach erfolgtem Positionsfix des Empfängers bewegt sich der Positionsdrift während einer Minute im Bereich von 2.5 Meter.



Versuchsaufbau mit SDR und uBlox-Empfänger



Korrelation der Galileo PRN-Sequenz