

# ETCS Onboard Unit: Hardware in the Loop Testing

Die Odometrie eines Zuges soll simuliert werden. Ziel des Projektes ist es, die Onboard Unit des European Train Control Systems mittels simulierter Dopplerradaren und Wegimpulsgebern testen zu können.

## Hintergründe

Die Firma **Siemens Mobility AG** mit Sitz in Wallisellen stellt Hard- und Software zur Zugbeeinflussung her. Für das bisherige Testsystem, welches eine Grösse von drei Racks aufweist, wurde im Rahmen eines vergangenen Studierendenprojektes eine Konzeptstudie erstellt, um eine geeignete Hardware zum Ersatz des Systems zu eruiieren. Ebenfalls in einem vorgängigen Projekt wurde ein Radar der Firma Deuta Werke auf dem Speedgoatrechner, welcher auf Abbildung 1 ersichtlich ist, implementiert.



Abb. 1: Speedgoat Realtime System (Quelle: www.speedgoat.com)

## Hard- und Software

Die verwendete Hardware zur Simulation der Odometriekomponenten ist auf Abbildung 1 ersichtlich und besteht aus einer **Performance real-time target machine** der Firma Speedgoat GmbH. Sie ist **modular** aufgebaut und für das vorliegende Projekt mit einer seriellen Schnittstelle, einer Multifunction Vehicle Bus (MVB) Karte sowie einer I/O Karte ausgestattet. Programmiert wurde mittels Matlab R2020a und Simulink.

## Siemens Railway Radar III

Der Siemens SRR III ist ein Radar zur Geschwindigkeitsmessung mittels Dopplereffekt. Das Telegramm des Radars wurde gemäss Spezifikation implementiert. Abbildung 2 ist zu entnehmen, dass es sich aus dem Informations- und dem Datentelegramm zusammensetzt. Speziell an diesem Telegramm ist, dass das **Infotelegramm bytewise im Datentelegramm implementiert** und so übertragen wird.

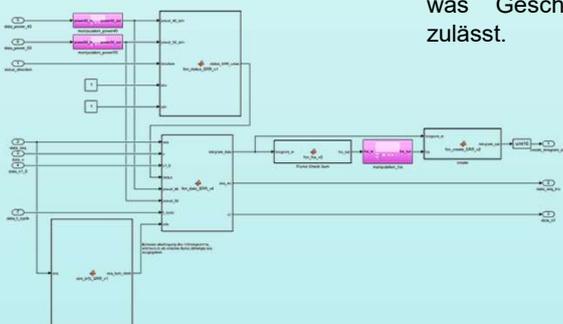


Abb. 2: Erste Simulink Programmhierarchie des SRR III

## Wegimpulsgeber

Der Wegimpulsgeber der Firma Baumer Electric AG wurde gemäss Datenblatt implementiert. Er weist zwei Kanäle auf, welche um 90° Phasenverschoben sind. Pro Radumdrehung werden **200 Impulse** ausgegeben. Hierbei war es eine Herausforderung, die Zykluszeit für die Ausführung des Programms zu verringern. Dies war nötig, damit eine Geschwindigkeit von über 500 kmh<sup>-1</sup> simuliert werden kann. Durch **aufteilen der Tasks** auf die einzelnen Programmteile konnte somit die **Zykluszeit auf 20 µs** definiert werden, ohne die CPU des Echtzeitsystems zu überlasten. Gemäss Abbildung 3 kann mit dieser Zykluszeit eine Periode von 80 µs erzielt werden, was Geschwindigkeiten **bis 537 kmh<sup>-1</sup>** zulässt.

## MVB Logging

Als weiterer Punkt wurde ein Multifunction Vehicle Bus Logging implementiert. Damit ist es möglich, die Bustelegammes eines bestimmten Teilnehmers aufzuzeichnen. In einer Weiterführung des hiesigen Projektes soll der Datenverkehr des Busses auch als .csv Datei exportiert und in einem File gespeichert werden können.

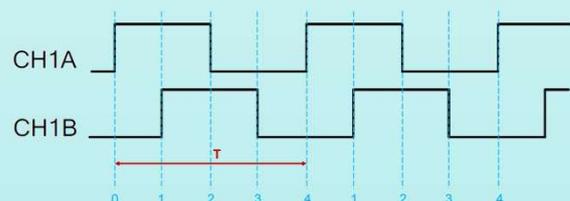


Abb. 3: Impulssignale, welche vom WIG ausgegeben werden

**Studiengang / Semester:** Systemtechnik / FS 2021

**Diplomand:** David Glanzmann

**Auftraggeber:** Siemens Mobility AG

**Experte:** Witold Zglinski, ABB

**Dozent:** Prof. Dr. Ishan Pendharkar

ishan.pendharkar@fhnw.ch