

Antrieb und Fahrdynamikregelung eines «Formula Student Electric» Fahrzeugs

Fachgebiet: Mechatronik

Betreuer: Prof. Jean-François Urwyler

Experten: Domizia Balladelli, Joël Niklaus

Industriepartner: BFS, Biel

Das Debutfahrzeug der Bern Formula Student (BFS) besitzt ein Allradsystem, welches aus vier voneinander unabhängigen Elektromotoren mit je einem Getriebe besteht. Die Antriebsmomente der einzelnen Räder müssen jeweils abhängig des Fahrzustands geregelt werden. Die Aufgabe besteht darin, den kompletten Antriebsstrang inklusive Steuereinheit für das Fahrzeug der BFS bis zur vollständigen Funktionstüchtigkeit zu entwickeln und zu evaluieren.

Ausgangslage

BERNA, das Fahrzeug der BFS wird im September 2015 in Italien bei einem FSAE Event eingesetzt. Bis dahin sollen alle hardwaretechnischen Probleme gelöst und die Software soweit vorbereitet sein, dass lediglich noch die Parameter der Fahrdynamikregelung angepasst werden müssen. In vorgängigen Arbeiten wurden die Antriebseinheiten ausgewählt und mit einem ersten Prototyp die Grundlage für ein Steuergerät gelegt. Nun soll ein ausfallsicheres Steuergerät entwickelt und das Antriebssystem in Betrieb genommen werden. Bei den verwendeten Elektromotoren handelt es sich um vier Synchronmotoren, welche von vier unabhängigen Wechselrichtern geregelt werden. Damit die Motoren in einem optimalen Drehzahlbereich arbeiten können, muss zusätzlich ein Getriebe entwickelt werden.

Umsetzung

Die Ansteuerung der Wechselrichter und die Regelung des Antriebssystems werden durch ein selbst entwickeltes Steuergerät umgesetzt. Dieses ist imstande eine Vielzahl von Sensordaten zu erfassen, verarbeiten und anhand von berechneten Werten die einzelnen Antriebsmodule zu regeln. Die Getriebe sind durch Kettengetriebe realisiert. Diese haben gegenüber an-

deren Getrieben den Vorteil, dass sie weniger hohe Fertigungstoleranzen fordern und deshalb in der Herstellung kostengünstiger sind. Der Kettentrieb besteht dabei zum Grossteil aus Normteilen. Die restlichen Komponenten müssen massgefertigt werden. Um eine solide Grundlage für die nächstjährige Entwicklung zu legen, wird eine detaillierte Anforderungsliste erstellt und mit Hilfe von grundlegenden Berechnungen und statischen Werten die beste Lösung evaluiert.

Ergebnisse

Durch den Einsatz von modernen Bauteilen und Fertigungsverfahren wurde ein ausfallsicheres Steuergerät entwickelt. Die verwendete Peripherie konnte zusammen mit dem entwickelten Programm erfolgreich auf der ECU getestet werden. Die Kommunikation zwischen der ECU und den Wechselrichtern ist funktionsfähig und die Grundlage der Regelung des Antriebssystems ist gelegt. Die Konstruktion des Getriebes wurde abgeschlossen und kann von der BFS in die Produktion gegeben werden. Die Evaluierung des Antriebssystems zeigt, dass der Allradantrieb von BERNA für das nächste Jahr hinterfragt werden muss und dass mit einer begrenzten Systemleistung ein Hinterradantrieb die bessere Lösung darstellt.



Nathan Lukas Gyger

+41 79 713 07 59

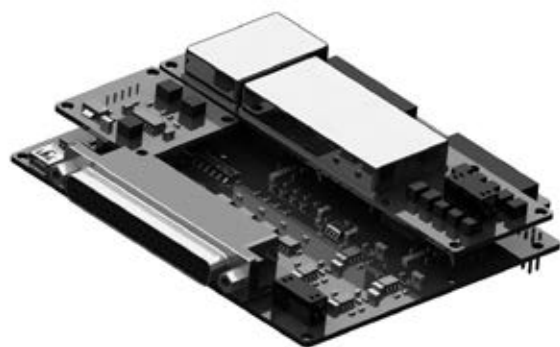
nathan@gygers.ch



Joël Wenger

079 794 64 58

joelwenger@bluewin.ch



Engine Control Unit



Kettenradgetriebe mit Elektromotor und Antriebswelle