

# Modulares FPGA basiertes Antriebssystem

Technische Informatik / Betreuer: Prof. Roger Weber  
Experte: Daniel Kühni

Die heutigen Produktionsprozesse erfordern immer raffiniertere, schnellere und zuverlässigere Automatisierungslösungen. Gleichzeitig verlangt der Markt günstigere Systeme und kürzere Entwicklungszeiten. Um diesen beiden Forderungen gerecht zu werden, ist eine Modularisierung der Elektronik unabdingbar. Das in dieser Thesis erarbeitete Konzept und Funktionsmuster zeigt eine Modularisierung einer Antriebselektronik, basierend auf der Verwendung eines FPGA's.

## Hintergrund

Heutige Automatisierungslösungen umfassen eine Vielzahl unterschiedlicher Sensoren, Aktoren und Antriebe. Für die Vernetzung dieser Komponenten mit der zentralen Steuereinheit, meist ein Industrierechner, wird in der Regel ein echtzeitfähiger Feldbus auf Ethernet Basis verwendet. Je nach Anforderung werden als Antriebe einfache Schrittmotoren bis hin zu hochdynamischen Servomotoren eingesetzt. Die Endstufen zur Ansteuerung der verschiedenen Motoren sind unterschiedlich. Die Anbindung an den Feldbus, wie auch gewisse Steuer- und Regelfunktionen, sind für alle Motortypen gleich oder zumindest ähnlich. Hier besteht die Möglichkeit durch ein skalierbares, modulares Antriebssystem sämtliche Motoren und Konfigurationen mit einer Baugruppe abzudecken.

## Konzept

Die Ansteuerung von Motoren erfordert spezielle Peripherie wie PWM-Generatoren und Quadratur Decoder sowie eine schnelle Schnittstelle zu den Analog-digital-Wandlern für die Strommessung. Die Regelalgorithmen können nur mit der notwendigen mathematischen Unterstützung eines kräftigen Prozessors im gewünschten Regeltakt berechnet werden. Ein Digitaler-Signal-Prozessor würde diese Anforderungen erfüllen, wäre jedoch nicht modular für verschiedene Motorentypen, -anzahl, und -konfigurationen einsetzbar.

In einem FPGA kann die Hardware frei programmiert werden. Durch die Integration eines Softcore Prozessors kann eine Single Chip Lösung realisiert werden. Die für die Motorenansteuerung notwendige Peripherie kann modular einge-

bunden werden. Die rechenintensiven Regelalgorithmen können ausserhalb des Softcore Prozessors in Hardware abgearbeitet werden. Dadurch wird die Komplexität der Software verringert und die Echtzeitanforderungen massiv reduziert. Sequenzielle Abläufe wie zum Beispiel die Konfiguration der Motortreiber oder die Kommunikation über den Feldbus auf Ebene Application Layer laufen nach wie vor in Software. Der Prozessor wird durch die programmierbare Hardware optimal unterstützt und entlastet. Zudem steht immer die benötigte Peripherie in der gewünschten Anzahl zur Verfügung.

## Realisierung

Das Konzept des modularen Antriebssystems konnte während der Masterthesis auf einem Funktionsmuster verifiziert werden. Das Funktionsmuster umfasste ein FPGA Evaluationsboard und die Endstufen für zwei DC- oder Brushless-DC-Motoren sowie für zwei Schrittmotoren. Das gesamte Design im FPGA ist modular und skalierbar aufgebaut. Die beiden DC- resp. Brushless-DC-Motoren können stromgeregelt werden. Die Regelalgorithmen werden dabei in Hardware berechnet. Die Konfiguration der Regelstruktur und die Parametrierung erfolgen durch die Software.



Thomas Reber

thomasreber@gmx.ch

