

Diplomarbeit

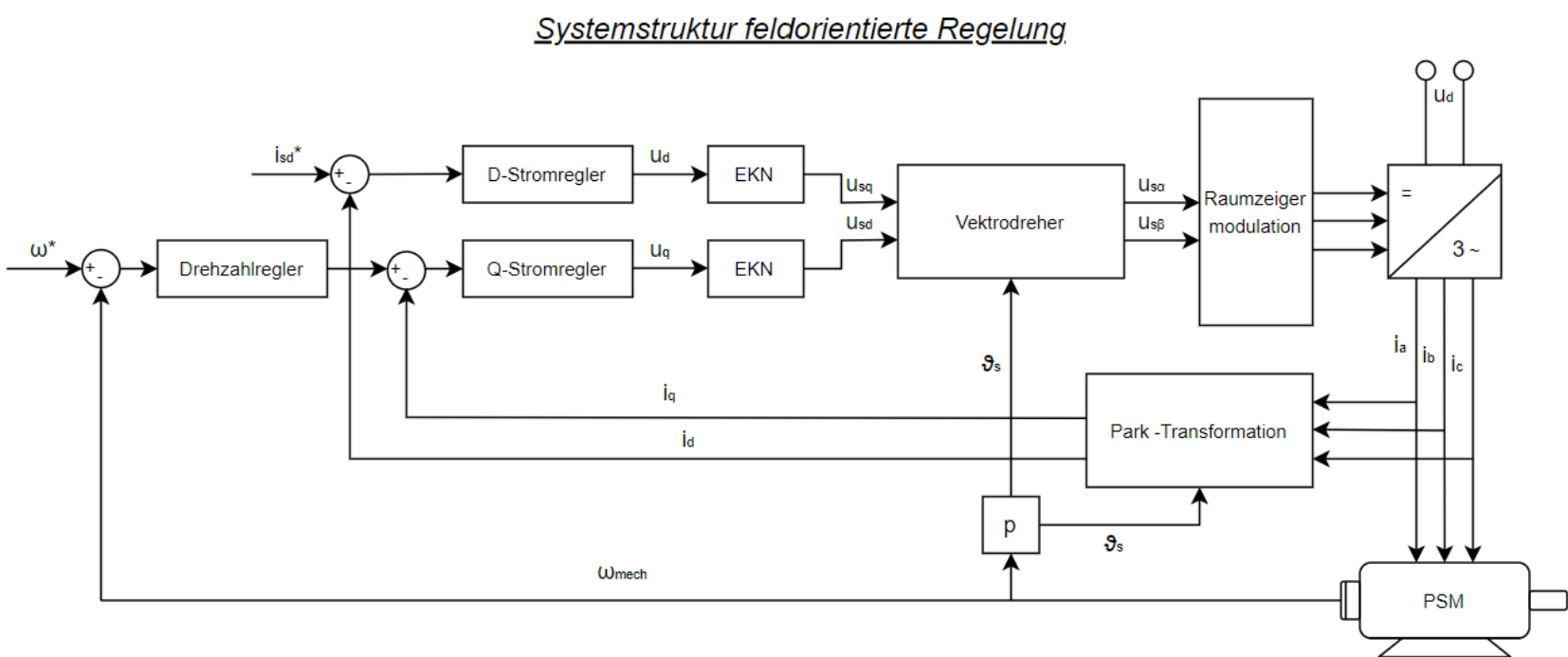
Realisierung einer feldorientierten Regelung für eine
permanenterregte Synchronmaschine unter Verwendung
eines Frequenzumrichters mit ST-Mikrocontroller

Bearbeiter: Moritz Vondran

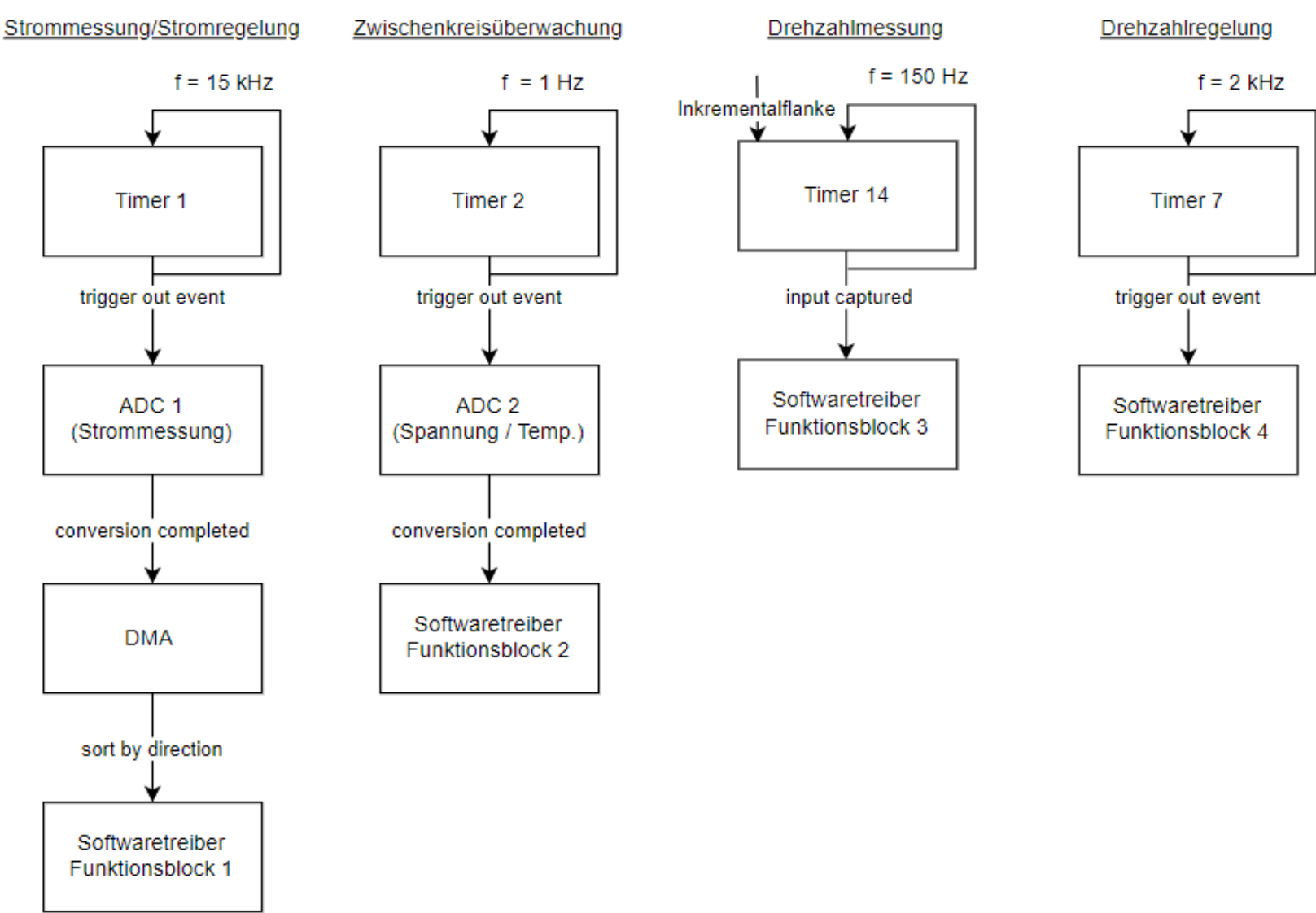
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Thomas Schuhmann, HTW-Dresden Dipl.-Ing. Tilo Spielvogel, SF-Automationselektronik GmbH

Motivation und Ziele

- Ausgangspunkt ist eine Industrienähmaschine mit PSM-Antrieb sowie ein Wechselrichter der SF-Automationselektronik GmbH, welcher für diesen Einsatzzweck entwickelt wurde.
- Als modernes Regelungsverfahren soll die feldorientierte Regelung in C-Code, organisiert in einer modularen Treiberstruktur auf dem Mikrocontroller des Wechselrichters implementiert werden.
- Durch diese Software soll das Gesamtsystem eine verbesserte Dynamik, Effizienz und Kontrollierbarkeit erhalten.

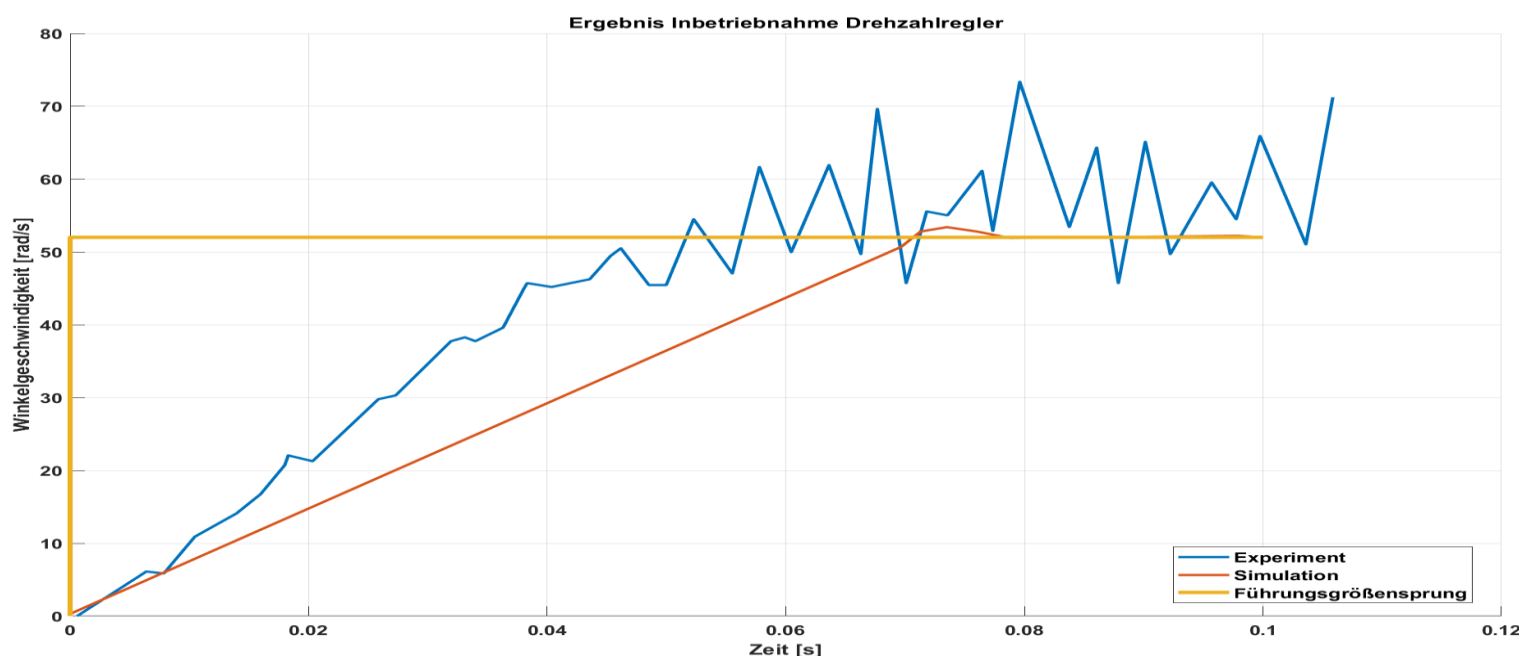
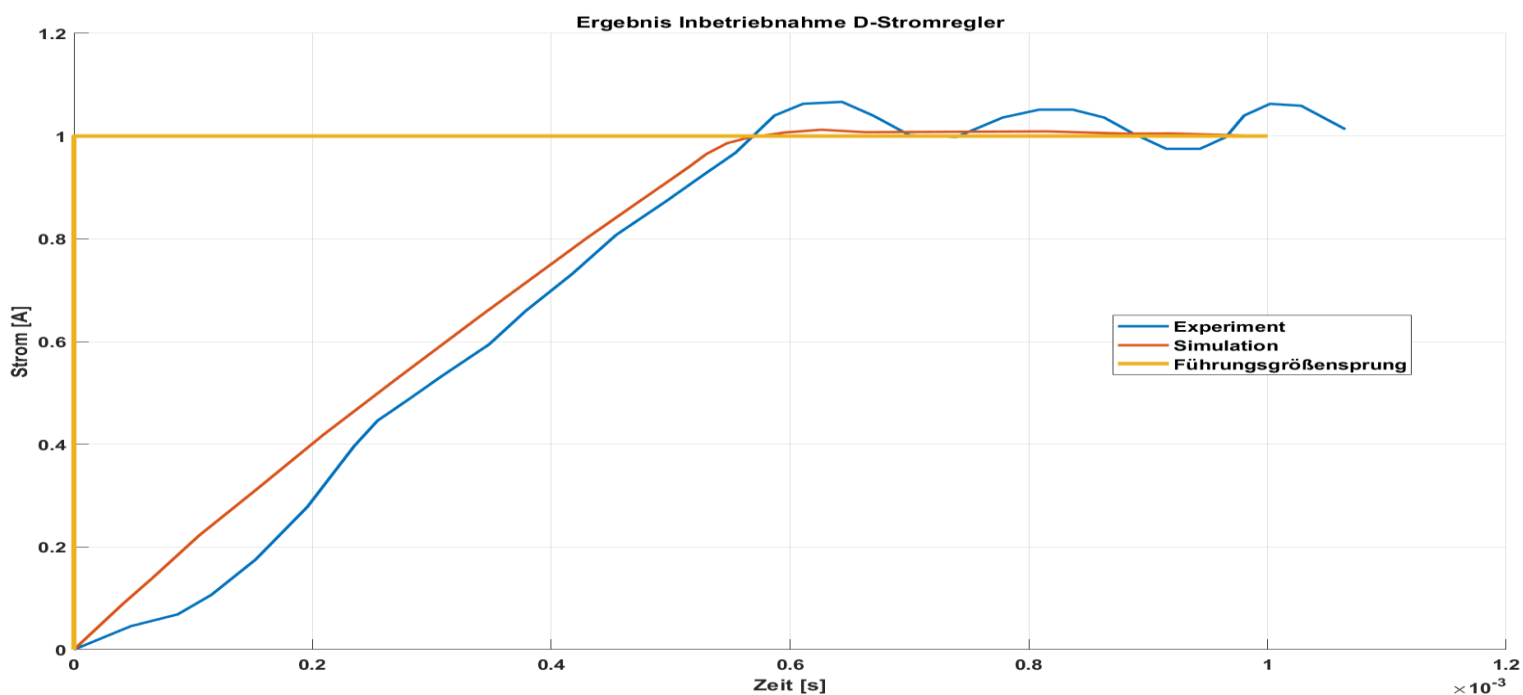


Ablaufplan Echtzeit-Tasks



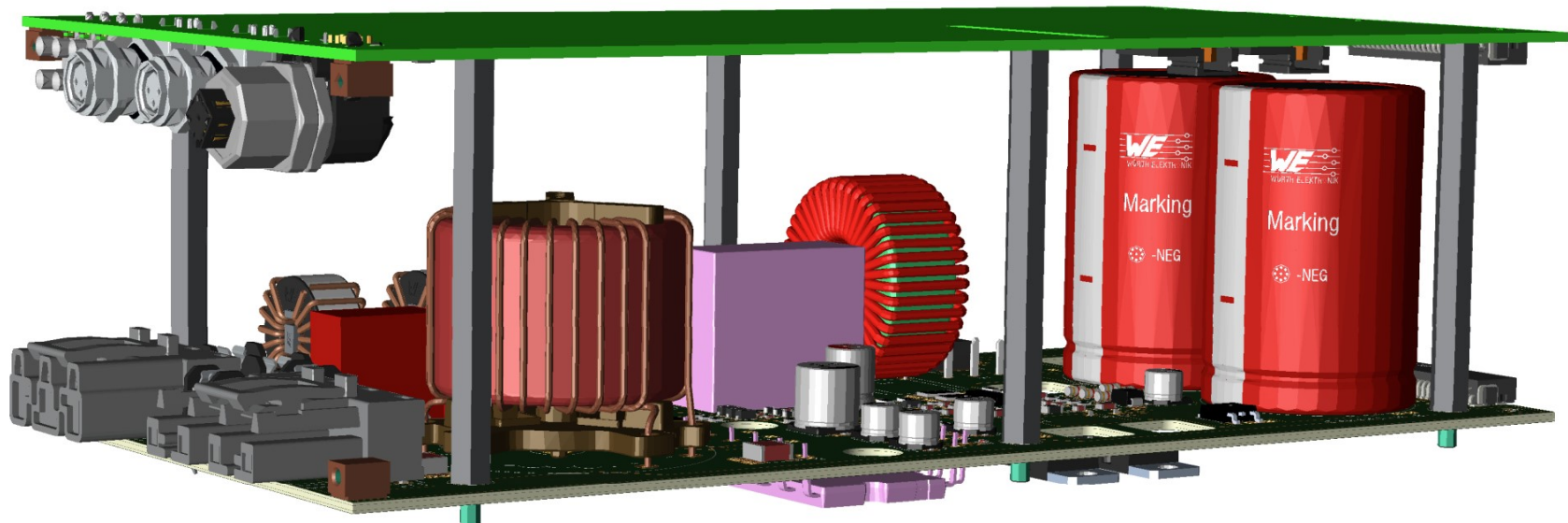
Ergebnisse

- Entstanden ist ein umfangreiches Softwareprojekt aus ca. 3000 Zeilen C-Code.
- Die Funktionalität der Stromregler konnte durch mehrere Validierungsverfahren erfolgreich festgestellt werden.
- Der Drehzahlregler konnte aufgrund von elektromagnetischen Störsignalen auf der Messleitung noch nicht vollständig in Betrieb genommen werden.



Durchführung

- Zunächst wurde sich eingehend mit der verwendeten Hardware (Schaltung und Komponenten des Wechselrichters, Aufbau und Funktion des Mikrocontrollers) auseinandergesetzt.
- In diesem Zug wurde außerdem der Prozessschritt der Nähmaschine und die aktuelle Software gründlich analysiert und validiert.
- Danach wurde eine Parameterbestimmung der PSM mit einfachen Methoden ohne Verwendung eines Motorprüfstandes durchgeführt.
- Anschließend wurde damit die feldorientierte Regelung theoretisch entworfen, ausgelegt/dimensioniert und in MATLAB-Simulink aufgebaut.
- Anschließend wurden alle benötigten Hardwareschnittstellen in den Entwicklungsumgebungen von STMicroelectronics konfiguriert und getestet.
- Danach wurde die Raumvektormodulation implementiert und durch überlagerte Funktionen mittels U/f-Anlauf getestet.
- Anschließend wurden die dimensionierten Regler diskretisiert und programmiert.
- Besonders hervorzuheben ist die Notwendigkeit des Anti-Windup nach Åström, welches im diskretisierten C-Code keine algebraische Schleife erzeugte.
- Abschließend wurde der Regelalgorithmus Stück für Stück in Betrieb genommen und die Messergebnisse mit der Simulation verglichen.



Fazit und Ausblick

- Die Funktion der feldorientierten Regelung konnte anhand der Stromregler nachgewiesen werden.
- Eine weitere Inbetriebnahme setzt die Entstörung der Messleitung des Drehzahlreglers voraus.
- Der Betriebszustand Feldschwächung könnte im nächsten Schritt getestet werden.
- Der Algorithmus könnte bspw. um die Implementierung einer sensorlosen Rotorlagebestimmung erweitert werden.