

Hochschule Darmstadt	Aufgabe für Projektarbeit	Sommersemester 2015
Fernstudium Master of Science Elektrotechnik	<b>Modellbasierte Softwareentwicklung</b>	
Prof. Dr. Zacher	<b>für Embedded Controller SMT32F4</b>	

## Aufgabe für Projektarbeit

### Modellbasierte Softwareentwicklung mit MATLAB für Embedded Controller SMT32F4-Discovery

[dr@szacher.de](mailto:dr@szacher.de)

[www.zacher-automation.de](http://www.zacher-automation.de)

**Beginn:** 10.04.2015

**Abgabe:** \_\_\_\_\_

Das klassische Software-Engineering basiert auf der *Analyse, Design, Programmierung Implementierung* und *Test* der zu entwickelnden Steuerungs- bzw. Regelungsalgorithmen. Aufgrund der immer komplexer werdenden Anforderungen ist solche klassische Softwareentwicklung nicht mehr zeitgemäß und wird durch die **Modellbasierte Softwareentwicklung (MBSE)** ersetzt. Darunter versteht man die Generierung der C/C++ Code aus dem Modell des Steuergerätes bzw. des Regelkreises.

Die Schritte der modellbasierten-Softwareentwicklung:

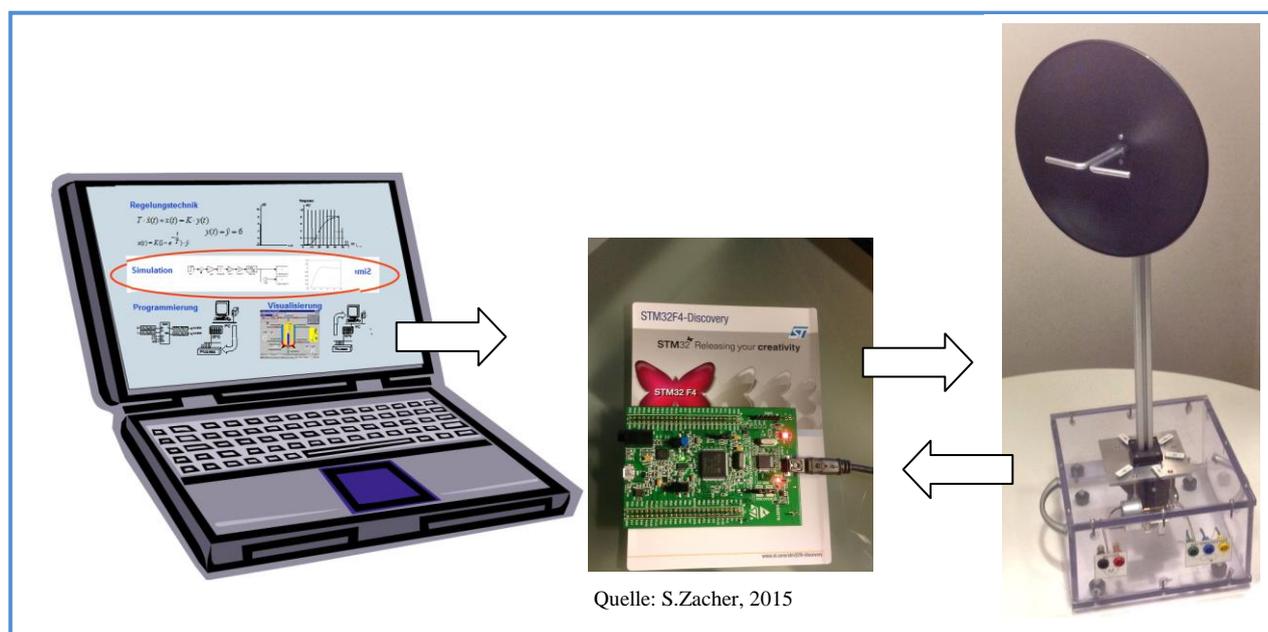
- Die Regelalgorithmen werden aus Simulationsmodellen entwickelt.
- C-Code wird direkt aus Modell erzeugt und heruntergeladen.
- Die einzelnen Software-Komponenten werden analysiert.
- Die nachfolgende Serienentwicklung erfolgt mit Code-Generierung.

Mit dem Begriff MBSE sind auch die Begriffe RCP (**Rapid Control Prototyping**) und HiL (**Hardware-in-the-Loop**) eng verbunden. Diese Verfahren haben sich bei der Entwurf und Implementierung von Embedded Control so weit verbreitet, dass einige Hochschulen z. Z. die Lehrveranstaltung *Modellbasierte Softwareentwicklung* als Wahlfach anbieten:

[http://www.szacher.de/dhbw\\_AT/MBSE\\_Flyer.pdf](http://www.szacher.de/dhbw_AT/MBSE_Flyer.pdf)

**Ziel der angebotenen Projektarbeit** ist es, die Positionsregelung einer vorhandenen Anlage (Antenne) zu entwickeln, den Regler in einem STM32F4-Discovery Board zu implementieren

<http://www.st.com/web/catalog/tools/FM116/SC959/SS1532/PF252419>



Hochschule Darmstadt	Aufgabe für Projektarbeit	Sommersemester 2015
Fernstudium Master of Science Elektrotechnik	<b>Modellbasierte Softwareentwicklung</b>	
Prof. Dr. Zacher	<b>für Embedded Controller SMT32F4</b>	

## **Inhalte der Projektarbeit**

- 1 **Identifikation:** Die vorhandene Anlage (Antenne) als Regelstrecke identifizieren:
  - Sprungantworten in verschiedenen Arbeitspunkten aufnehmen
  - Messdaten in MATLAB importieren
  - Übertragungsfunktionen bestimmen
  - Simulationsmodell der Antenne in Simulink erstellen
  - Simulationsmodell validieren bzw. mit Messdaten vergleichen
- 2 **Reglerentwurf:** Die Positionsregelung der Antenne nach folgenden modellbasierten Verfahren entwerfen und validieren:
  - Kompensationsregler [1]
  - Smith-Predictor [1]
  - ASA-Controller [1], [3], [4]
  - Predictive Function Control (PFC) [3], [4]
  - SPFC (Simplified PFC) [2], [4], [5]
- 3 **Simulation:** Den Regelkreis mit MATLAB/Simulink simulieren und optimieren
- 4 **Visualisierung:** Die Visualisierung des Regelkreises mit GUIDE MATLAB erstellen
- 5 **Modellbasierte Softwareentwicklung:** C Code mit MATLAB generieren und in STM32F4-Discovery Board implementieren
- 6 **Rapid Control Prototyping:** Den embedded Controller (STM32F4-Discovery) mit dem Antennen-Modell testen und ggf. optimieren
- 7 **Implementierung:** Die Positionsregelung implementieren, d.h. die Antenne mit dem embedded Controller (STM32F4-Discovery) regeln.

### **Literaturquellen:**

- [1] S. Zacher/M. Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure, 14. Auflage  
Verlag Springer-Vieweg, 2014
- [2] S. Zacher: Übungsbuch Regelungstechnik, 5. Auflage, 2014
- [3] S. Wessel: Masterarbeit, h-da 2014
- [4] S. Zacher: Skript „Regelungstechnik mit MATLAB/Simulink“, 2015  
[http://www.szacher.de/dhbw\\_AT/RT\\_MATLAB\\_Simulink\\_.pdf](http://www.szacher.de/dhbw_AT/RT_MATLAB_Simulink_.pdf)  
Passwort DHBWAT
- [5] D. Gross: Masterarbeit, h-da, 2015