

Praktika zur Echtzeit-Prozessautomatisierung basierend auf LabVIEW und myDAQ in der studentischen Ausbildung

Dr.-Ing. Oswald Kowalski, Peter Elsner,
Technische Universität Ilmenau, Ilmenau

Kurzfassung

Die Praktika sollen einen Einblick in die Verwendung der grafischen Programmierung als neues Programmierparadigma gewähren. Es sollen hierbei die Vorteile des Konzeptes aufgezeigt und die Einsetzbarkeit in der Praxis demonstriert werden. Auch Kenntnisse zum Thema Echtzeitverarbeitung in prozessgekoppelten Systemen sollen dabei vermittelt werden.

Nahezu das gesamte Spektrum von Prozesssignalen soll berücksichtigt werden, also binäre In- und Outputs als auch analoge In- und Outputs sowie Frequenzsignale.

Beschreibung der Aufgabe

Die Schnittstelle zwischen Steuerrechner und technischem Prozess bildet das Modul myDAQ von NI.

Die Steuersoftware ist in der grafischen Notation in LabVIEW zu erstellen. Das Ziel ist die Vermittlung der Möglichkeiten dieser Entwicklungsumgebung und von Kenntnissen im Umgang mit diesem Tool zur Erstellung praxistauglicher Echtzeitanwendungen.

Es werden zwei technische Prozesse adaptiert:

Prozess 1: „Grün-Ampel“ – Steuerung an einem Fahrmodell (Bild 1)

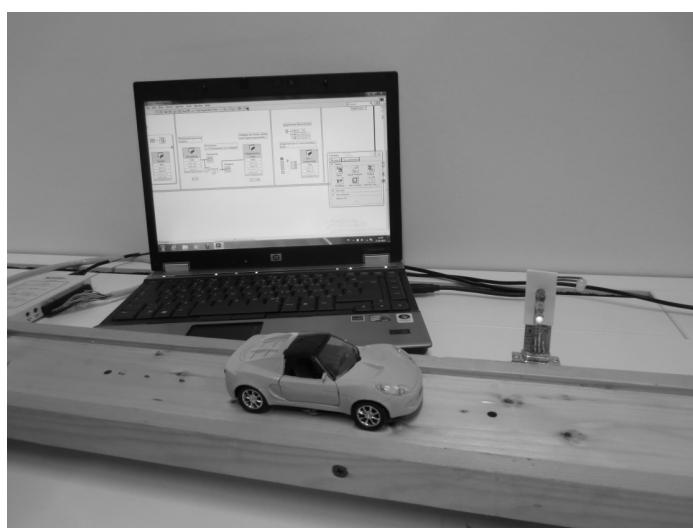


Bild 1: Ampelsteuerung

Funktionen:

Geschwindigkeitsmessung (Zeit über Weg), Ampelsteuerung, Blitzsteuerung, Ermittlung Umgebungshelligkeit, Steuerung der Leuchtstärke der Ampel nach Umgebungslicht, Simulationsfunktion.

Dieser Prozess dient zum Einstieg in den Umgang mit LabVIEW und myDAQ und sei nur erwähnt. Die weitere Betrachtung bezieht sich auf den komplexen Prozess eines programmierbaren Getränkebereiters.

Prozess 2: Programmierbarer Getränkebereiter auf der Basis eines Kaffeeautomaten (Bild 2)

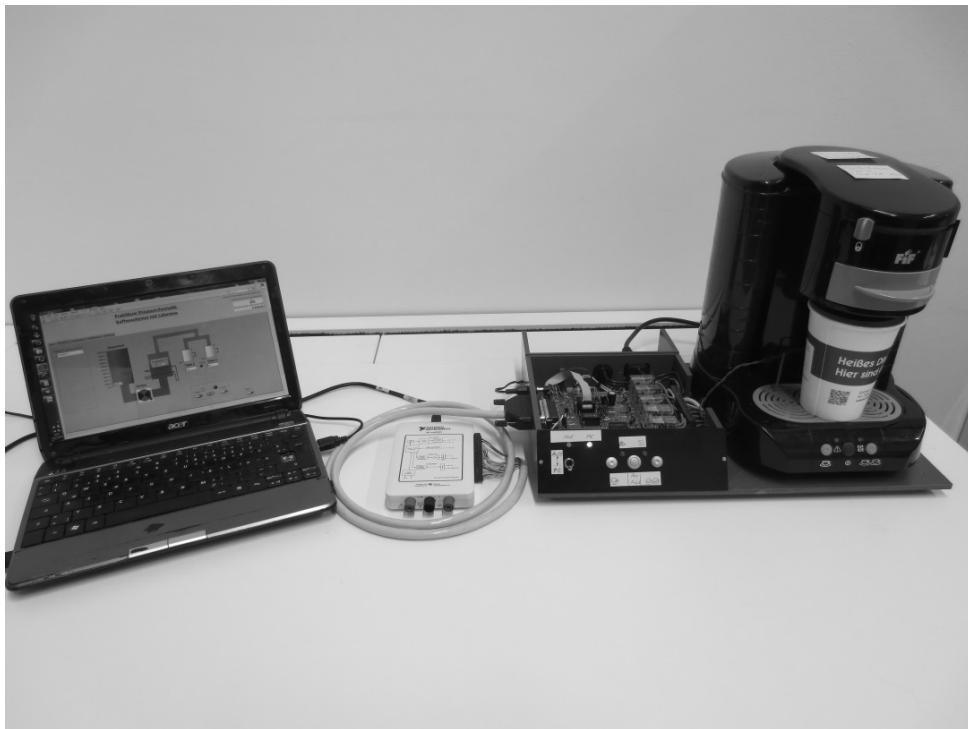


Bild 2: Kaffeeautomat

Funktionen:

Autonombetrieb/Simulation/PC-Steuerung, Temperaturmessung Medium, Medium- und Tassensensor, Heizungs- und Pumpenansteuerung, Programmabsturzsicherung (watch dog), Temperaturgrenzwertüber-wachung, Sensorik und Leistungsaktorik, Simulationsfunktion.

Die Korrektheit der Steuerprogramme kann an den Modellen mittels Simulation und Emulation getestet bzw. nachgewiesen werden (Bild 3).

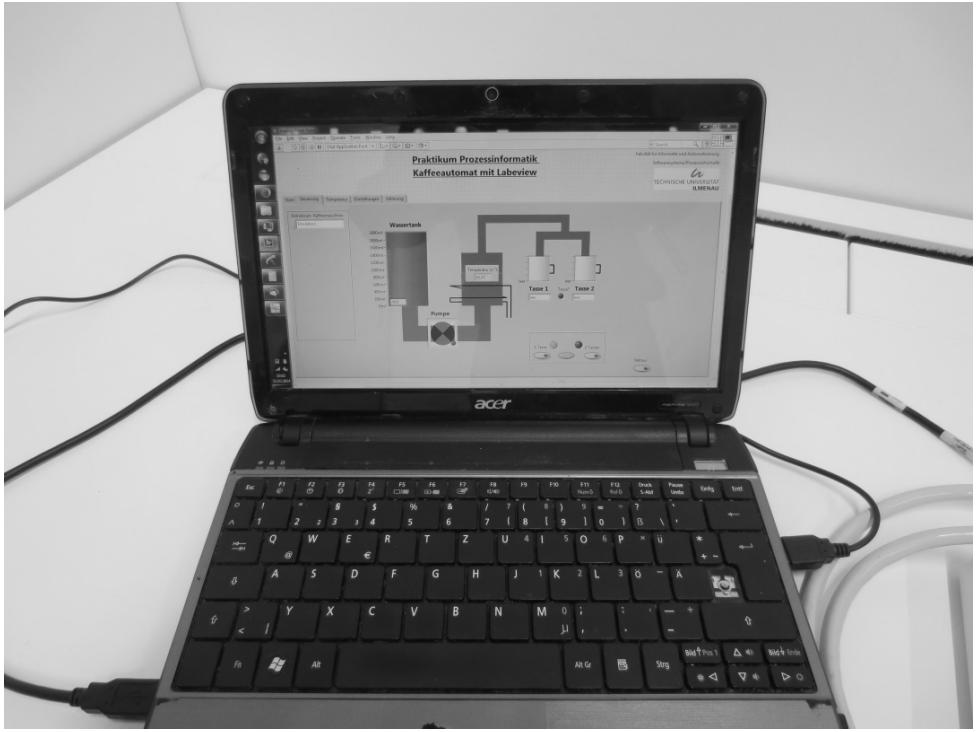


Bild 3: Kaffeemaschinensteuerung

Bild 4 zeigt die Prozessübersicht.

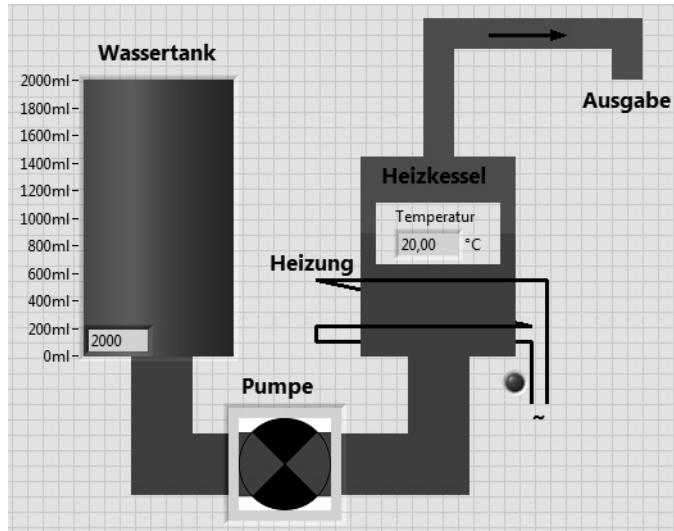


Bild 4: Prozessübersicht Kaffeemaschine

Die Kaffeemaschine ist der technische, automatisierte Prozess mit den Betriebsarten „Open loop“ und „Closed loop“ für folgende Grundfunktionen:

Füllen des Heizkessels: Mittels einer Pumpe wird Wasser aus dem Vorratstank in den Heizkessel gedrückt.

Aufheizprozess: Aufheizen des Wassers auf die vorgegebene Brühtemperatur.

Brühen: Im dritten Schritt wird das temperierte Wasser des Kessels mit der Pumpe durch das Kaffeepad gedrückt und somit der Kaffee aufgebrüht.

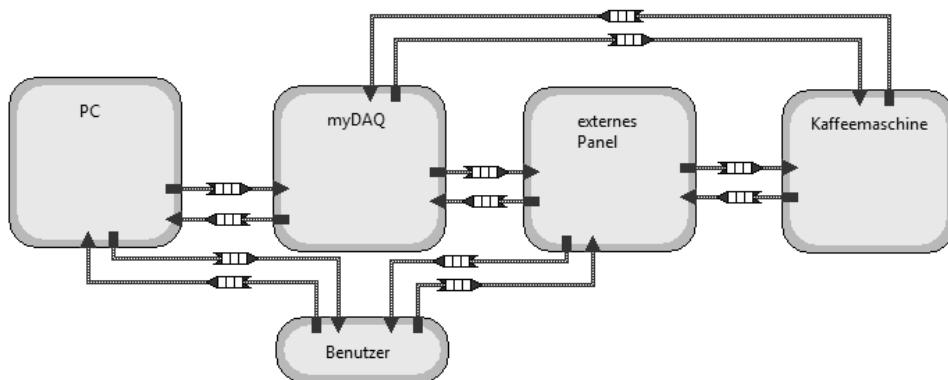


Bild 5: Übersicht der Regelung

Der Gesamtprozess wird aus den Komponenten PC, myDAQ, externes Panel und Kaffeemaschine gebildet. Bild 5 zeigt die Kommunikation zwischen den Komponenten. Der Benutzer kann die Anlage über den PC oder über das externe Panel steuern. Bis auf Not-Aus-Signale werden alle Panelsignale über das myDAQ-Modul vom Panel gelesen bzw. an dieses ausgegeben.

Regelung des Prozesses

Für die Regelung werden Zustandsgrößen, Messgrößen und Stellgrößen benötigt. Stellgrößen sind die Steuersignale für Pumpe und Heizung. Kontinuierliche Messgröße ist die Temperatur des Kesselwassers. Binäre Aktoren und Sensoren der Anlage sind LED und Eingabetasten am Frontpanel der Hardware und der Software. Der Regelungsprozess enthält die Komponenten „Kaffeemaschine“, „externes Panel“, „myDAQ“ und „LabVIEW“.

Kaffeemaschine

Angepasst wurde ein „Petra KM 30.27 KaffeePadAutomat Padissima“ der Firma Petra Electronics (Bild 6). Eine Umschalt- und Leistungselektronik ermöglicht die Umschaltung zwischen den beiden Betriebsarten „Autonom“ und „Emulation“. Somit kann das Originalprogramm der Firma mit dem Emulationsprogramm in LabVIEW verglichen werden. Die Steuerung ist somit über das externe Panel sowie LabVIEW möglich.