

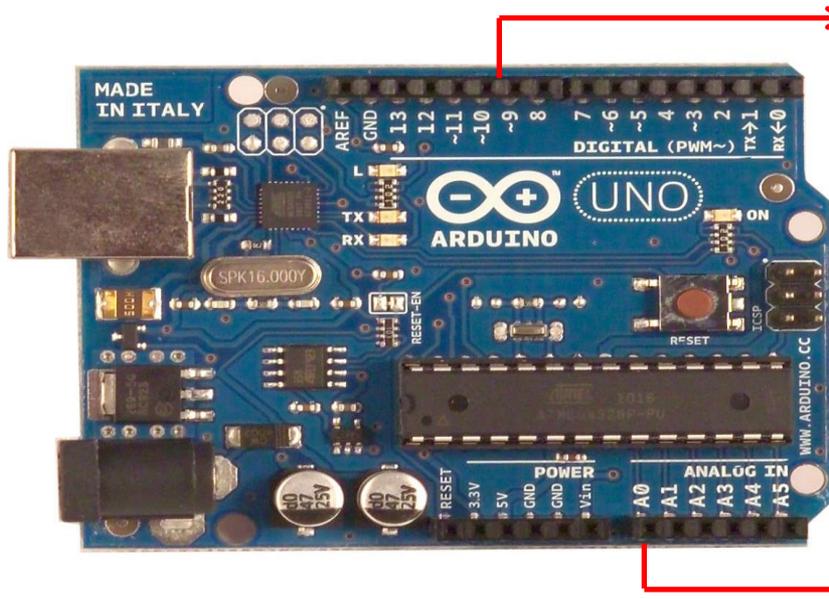
Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT : von Edmund Gondecki/Bochum

An zwei Beispielen möchte ich die Kombination eines ARDUINO-Microcontrollers mit der Software WinFACT (Modul BORIS) zeigen.

Der ARDUINO fungiert hier als Ein/Ausgabe-Modul, regelt also selbst nicht. Er stellt in diesem Falle ein preiswertes Interface dar, über das die Beispielregelstrecke mit dem WinFACT-Programm gekoppelt wird.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass hier keine Kenntnisse der Programmiersprache C notwendig sind.

Die Grundlagen der Regelungstechnik werden allerdings vorausgesetzt.



Ausgang Pin 9 : PWM oder digitaler Ausgang für die Stellgröße y

Eingang A0 : Eingang für die Regelgröße x

Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

Die Modellregelstrecke :

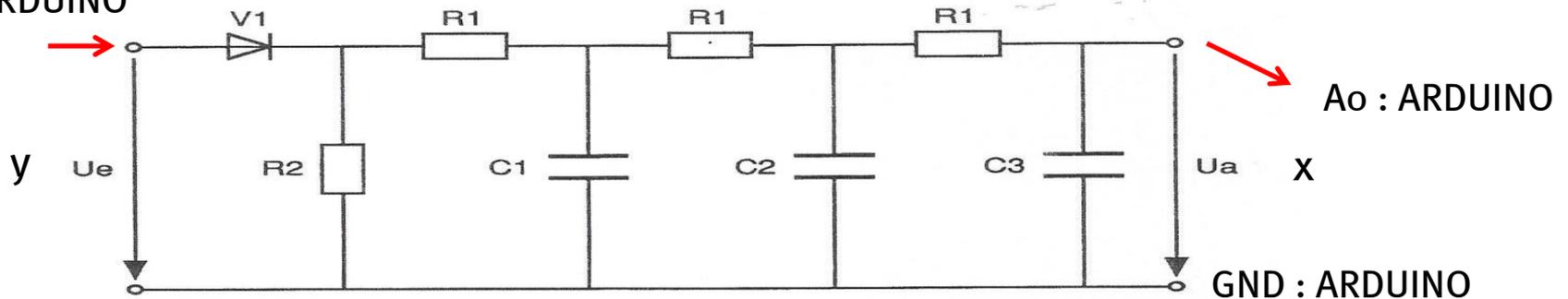
Es handelt sich um eine aus RC-Gliedern nachgebildete Regelstrecke mit 3 Verzögerungen (PT₃-Strecke).

Sie entspricht dem Verhalten einer Dampftemperaturstrecke im Kraftwerk.

Schaltbild der Regelstrecke :

Übersichtsschaltplan einer Regelstrecke PT₃:

PIN 9 : ARDUINO



$$R1 = 10 \text{ k}\Omega / 0,5 \text{ W}$$

$$R2 = 3,4 \text{ k}\Omega / 0,5 \text{ W}$$

V1 nach Wahl:
Sperrspannung mindestens 20 V,
Durchlaßstrom 10-20 mA.

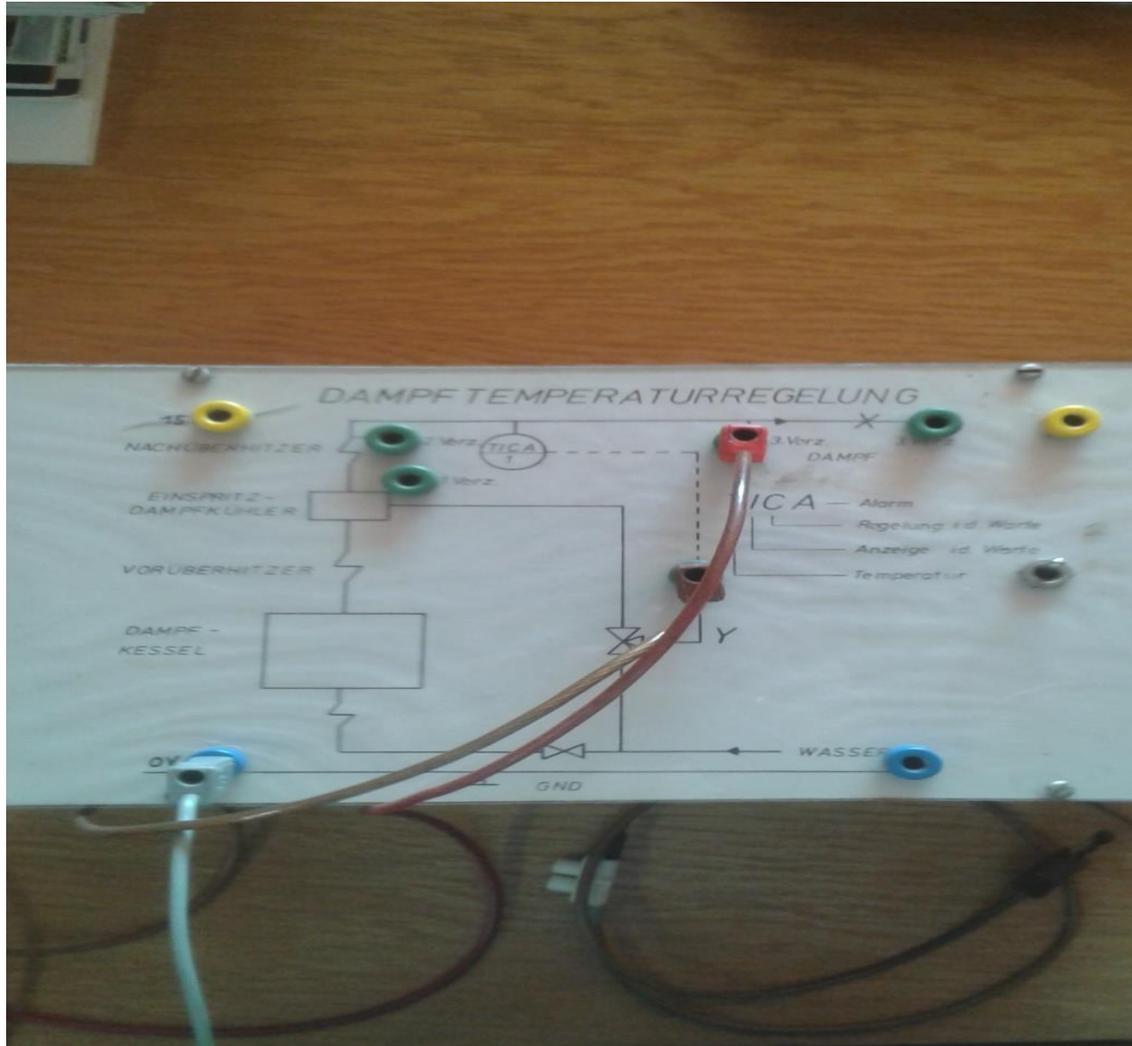
$$C1 = 1 \text{ mF} / 20 \text{ V}$$

$$C2 = 0,44 \text{ mF} / 20 \text{ V}$$

$$C3 = 0,66 \text{ mF} / 20 \text{ V}$$

Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

Foto meiner Regelstrecke in einem Kunststoffgehäuse eingebaut



Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

Vorbereitungen für die Kopplung mit dem ARDUINO :

1. Download des Treibers von der Website der Firma Kahlert : wfarduino.zip
<https://www.kahlert.com/>
2. Entpacken in der User DLL der Software WinFACT
3. Nun muss mit der ARDUINO Software das mit dem Treiber gelieferte Programm : serial.pde aufgerufen und auf den angeschlossenen ARDUINO aufgespielt werden. Hierbei schreibt man sich die USB-Portadresse auf, damit diese später in den WinFACT-Baustein für den ARDUINO eingegeben kann.
4. Ist das Programm übertragen, kann die Erstellung der Regelprogramme mit der Software WinFACT (BORIS) beginnen.

Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

Im folgenden stelle ich drei Programme vor, die im Zusammenhang mit der vorher erwähnten PT3-Strecke stehen.

1. Um später die passenden Reglereinstellungen zu finden, wird in der klassischen Regelungstechnik zunächst die sogenannte Sprungantwort der Regelstrecke aufgezeichnet.

In den nachstehenden Blockschaltbilder erkennt man die Struktur des Programmes und die Sprungantwort der Regelstrecke :

Ein/Ausgangssignale und deren Anpassung :

In diesem Beispiel ist der Pin 9 als PWM-Ausgang(analog) zu konfigurieren.

Dies geschieht im Dialog des User-Blocks für den ARDUINO.

Ich habe die volle Ausgangshöhe : 1023 (5 V) im Block y eingestellt.

Am Eingang A0 kommt als Regelgröße ein Signalbereich von 0-5 V an.

Dieser Wert wird ebenfalls von 0-1023 dargestellt. Ich habe nun als Temperaturwert für 1023 einen Wert von 300 °C festgelegt.

Dies geschieht mit dem °C Faktor und dem Verknüpfen als Multiplikator :

Es ergibt sich : $x = 0,296 * A0$ in °C für mein Beispiel.

Mit dem Button kann ich nach dem Start des Programmes den Stellsprung y auslösen.

Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

The screenshot displays the WinFACT software interface for simulating an Arduino-based control system. The main workspace shows a block diagram titled "Arduino : Sprungantwort TICA 01".

Block Diagram:

- A **BUTTON** block is connected to a **LOGEN1** block.
- The **LOGEN1** block is connected to a **Regelgröße x** block.
- The **Regelgröße x** block is connected to a **REKORDER** block.
- The **REKORDER** block is connected to a digital display showing the value **0**.
- A **U-Faktor** block is also connected to the **Regelgröße x** block.

REKORDER Window:

- Channel 1: Regelgröße x
- Scale: 200/Div, Off: 0 Div
- Timebase: 5 s/div
- Amplitude/Offset: 200, 0

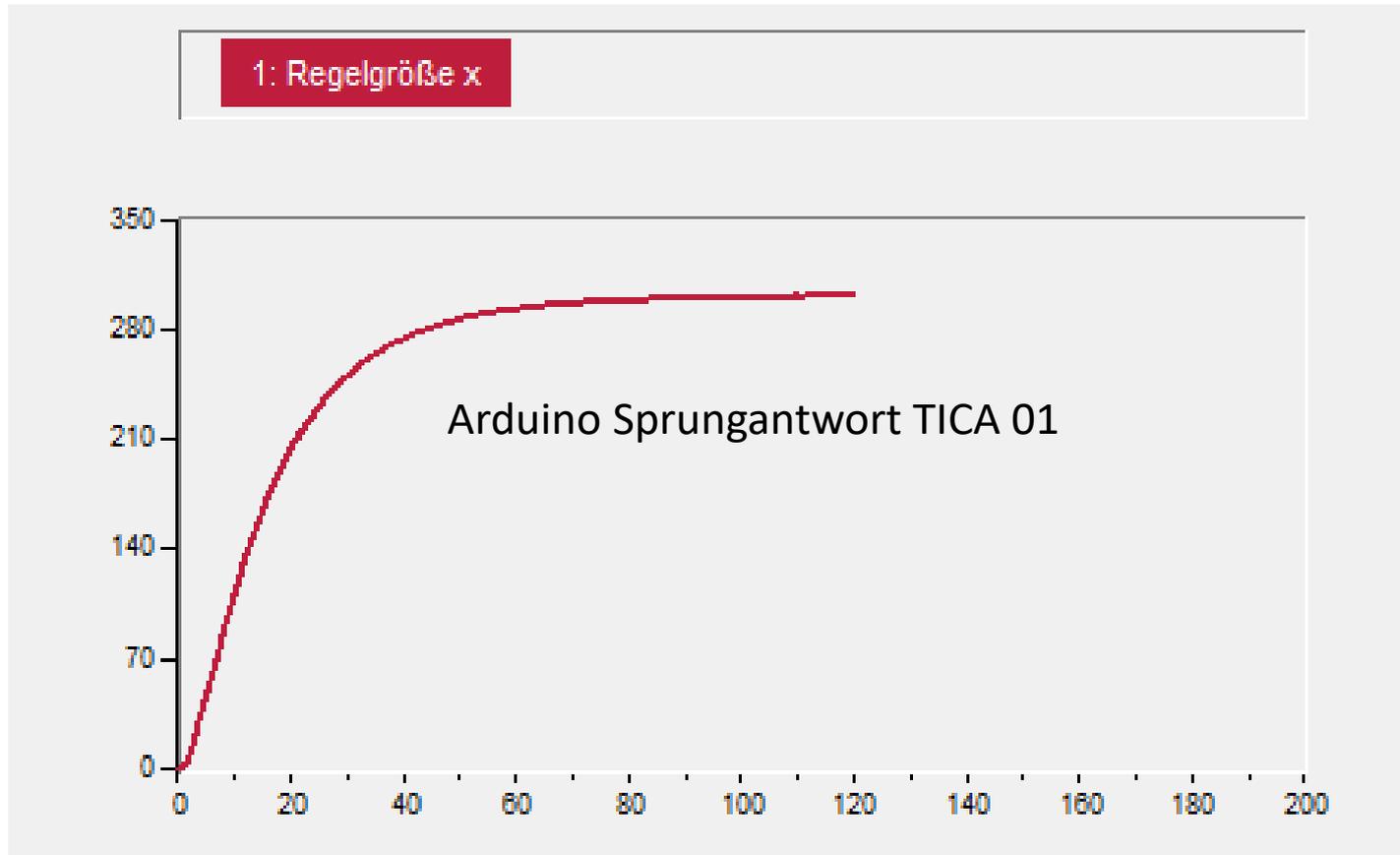
ZEITVERLAUF Window:

- Channel 1: 1: Regelgröße x
- Scale: 1.0, 0.5, 0.0, -0.5, -1.0
- X-axis: 0 to 10

The bottom status bar shows: WinFACT 2016 (Studienlizenz 9.1.1.501) (C) Ingenieurbüro Dr. Kahler 1990, 2016. The taskbar at the bottom indicates the date and time as 09:07 on 29.08.2018.

Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

Sprungantwort der Dampftemperaturstrecke : **Arduino Sprungantwort TICA 01.bsy**



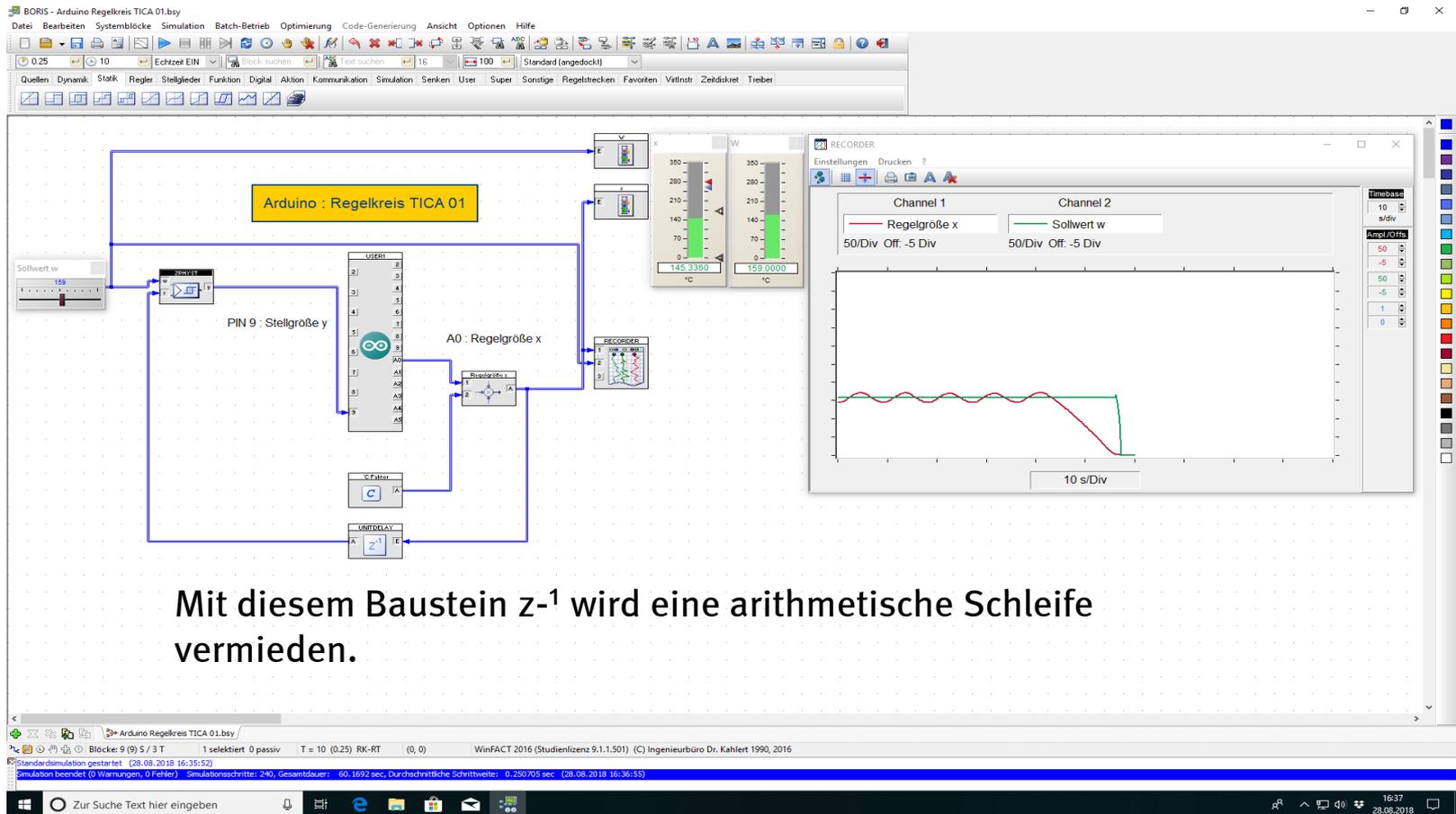
Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

Die Sprungantwort wird nun ausgewertet, und eine passende Reglereinstellung für den stetigen Regler berechnet.

Nun zum ersten Reglerprogramm : **Boris-Arduino Regelkreis TICA 01 unsteady.bsy**

Es wird hier ein Zweipunktregler mit Hysterese verwendet.

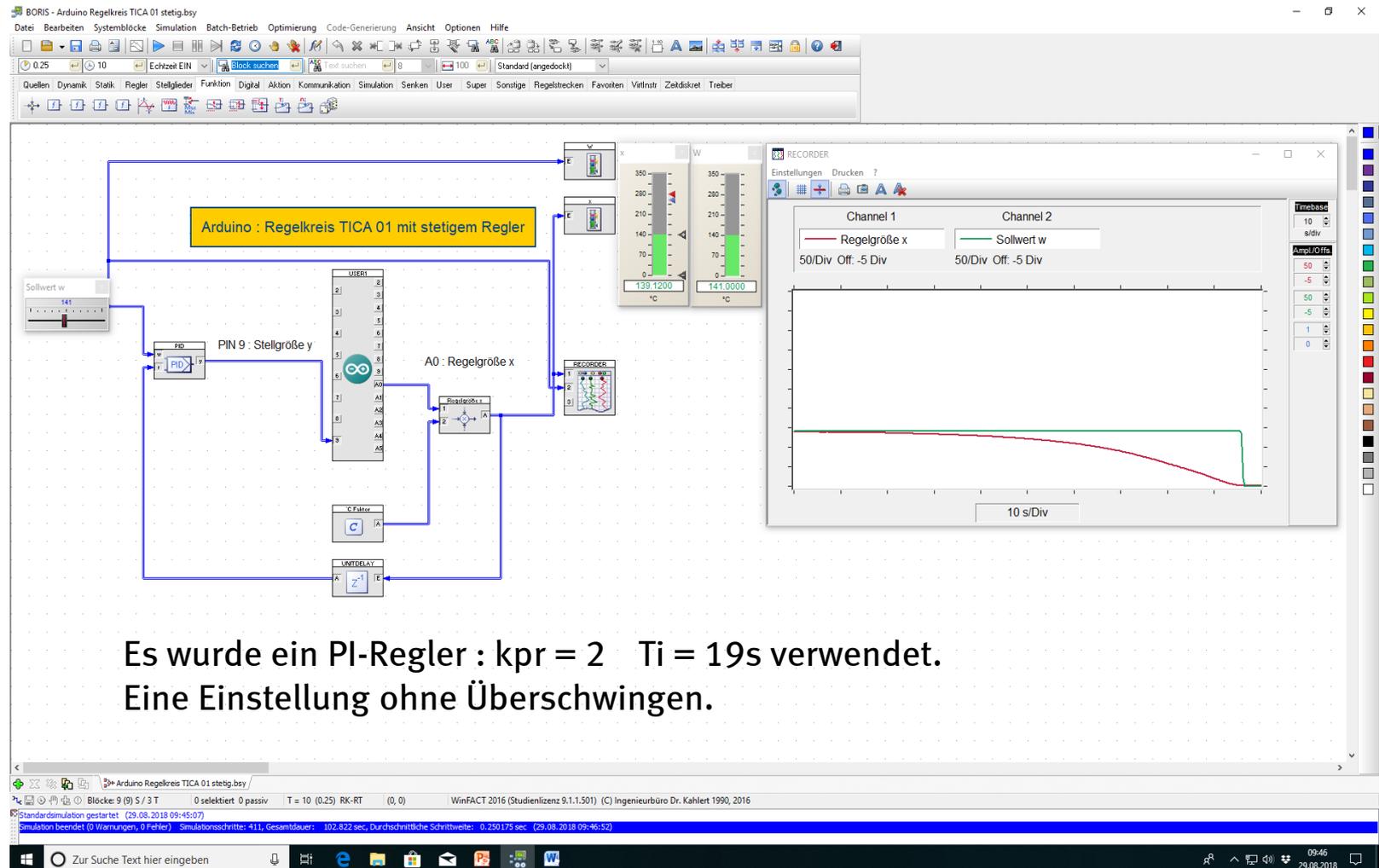
Der Pin 9 wird hier als digitaler Ausgang konfiguriert.



Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

Im zweiten Programm wird ein stetiger Regler eingesetzt.

Hierzu muss der Pin 9 auf PWM konfiguriert werden. **Boris-Arduino Regelkreis TICA 01 stetig.bsy**



Regelungstechnik mit dem ARDUINO und der Software WinFACT

Für Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung:

Edmund Gondecki

e-Mail : [doellergondecki@online .de](mailto:doellergondecki@online.de)