



## Prozessvisualisierung von komplexen mechatronischen Systemen

<b>Lernfeld 9</b>	Untersuchen des Informationsflusses in komplexen mechatronischen Systemen
<b>Beispiel digitaler Transformation</b>	Vernetzung von Prozessvisualisierung, Analogwertverarbeitung und höherer Programmiersprache
<b>Querverweise zu weiteren Fächern des Lehrplans</b>	Jahrgangsstufe 11, Lernfeld „Realisieren mechatronischer Teilsysteme“, Inhalt: „Signalverhalten von Sensoren und Wandlern“
<b>Zeitraumen</b>	4 Unterrichtsstunden
<b>Benötigtes Material</b>	Computer, Software z.B. „TIA-Portal“ (Siemens), Analogdrucksensor, Touchpanel, Busverbindung mit Profinet oder ähnliche Lösungen anderer Hersteller

## Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

Sie beherrschen die mess- und informationstechnischen Verfahren zur Untersuchung der Informationsflüsse und sind in der Lage, Signale zu analysieren und daraus Rückschlüsse auf mögliche Fehlerquellen zu ziehen.

Diagnoseverfahren unter Anwendung der Datenverarbeitung werden von ihnen genutzt.

## Aufgabe

Die SuS wissen aus vorherigen Projekten und Jahrgangsstufen wie man eine SPS mit Funktionsbausteinsprache programmiert, Touchpanels vernetzt und programmiert und Werte von Analogsensoren in der SPS verarbeitet.

Diese Inhalte finden nun mit der Aufgabe, den Zustand eines Anlagenteils (Kolbenkraft eines jeden Zylinders), zu visualisieren, in einem komplexeren Zusammenhang Anwendung.

Die höhere Programmiersprache SCL wird gewählt um zu zeigen, dass sich damit beispielsweise mathematische Formeln einfach abbilden lassen.

## Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

In dieser Aufgabenstellung geht es darum, die Kolbenkraft eines jeden Zylinders einer Station durch Eingabe seines Durchmessers im Touchpanel mit Hilfe eines kleinen Programms berechnen zu lassen.

Dabei wird der aktuelle Anlagendruck vom Analogdrucksensor erfasst und mit Hilfe der Formel ( $F = p * A * \eta$ ) die Kraft errechnet.

Ablauf:

### 1. Variablen in der Standard-Variablen-tabelle definieren

Standard-Variablen-tabelle							
	Name	Daten..	Adresse	...	Erreic...	Sichtb..	Kommentar
1	BGO	Int	%EW200		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Drucksensor analog
2	Bar	Real	%MD80		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Druckwert in Bar
3	D	Real	%MD200		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Durchmesser in mm
4	F	Real	%MD210		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Zylinderkraft in N
5	Uni/Bi	Bool	%M60.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0=Unipolar, 1=Bipolar
6	Fehlerinfo	Word	%MW70		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Fehlerinformation als Hex

Im OB1

2. Baustein FC 140 einfügen.  
Sprache SCL, manuell

**Neuen Baustein hinzufügen**

Name:

Sprache:

Nummer:

manuell  
 automatisch

Beschreibung:  
Funktionen sind Codebausteine ohne Gedächtnis.

  
 Organisations-  
baustein

  
 Funktions-  
baustein

  
 Funktion

Es öffnet sich der Baustein FC 140

Dann die lokalen Variablen (klein geschrieben) eingeben, diese findet man dann im Baustein wieder.

Kolbenkraft berechnen				
	Name	Datent..	...	Kommentar
1	Input			
2	druckwert	Real		vom Drucksensor in Bar
3	durchmesser	Real		Zylinderdurchmesser Eingabe manuell am Touchpanel
4	Output			
5	kraft	Real		in Newton, ermittelt durch Formel
6	InOut			
7	Temp			
8	Constant			
9	Return			
10	Kolbenkraft berechnen	Void		

Jetzt wird das eigentliche Programm in SCL geschrieben.

// Grün sind die Kommentare.

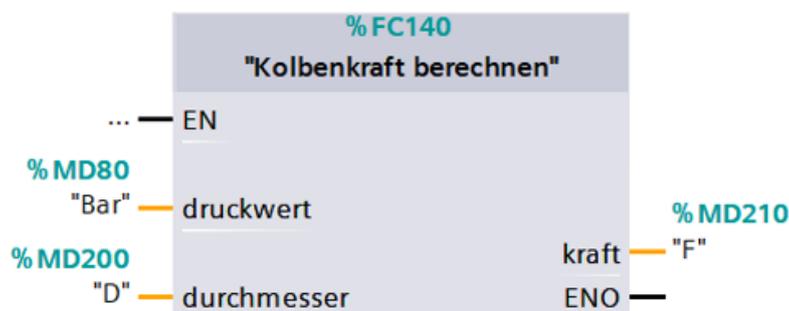
```

1 //Kommentare:
2 //Berechnung der Kolbenkraft mit Formel:  $F = p/10 * d^3,14/4 * 0,8$ (Wirkungsgrad)
3 //Druckangabe vom Drucksensor in Bar zur Umrechnung in N geteilt durch 10
4
5
6 #kraft:= #druckwert/10*SQR(#durchmesser)*3.14/4*0.8;

```

Im OB1 wird der FC140 aufgerufen und mit den Variablen aus der Standard-Variablen-tabelle beschrieben.

Netzwerk 2: Berechnung der Kolbenkraft  
 Kommentar



MD80 kommt vom Drucksensor (skalierter Wert vom Analogeingang 0 vom Drucksensor, vgl. Kap. 11 Analogwertverarbeitung)

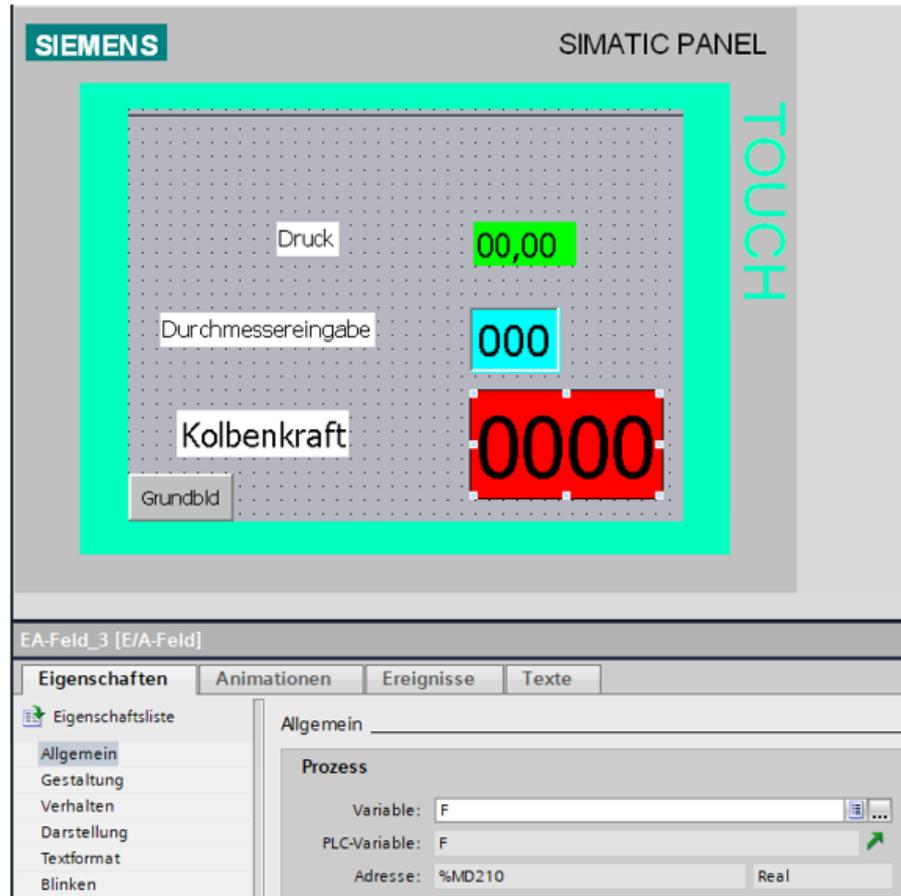
## Das Bild des Touchpanels

Der momentane **Druckwert in Bar** vom Skalierungsbaustein MD80 wird im EA-Feld angezeigt.

Der **Durchmesser in mm** wird per Hand in das EA-Feld am TP eingegeben (beim drauf tippen öffnet sich ein Ziffernblock).

Im **EA-Feld** wird nun das Ergebnis, der mit SCL programmierten Formel angezeigt. Den Wert haben wir ins MD 210 geschrieben und rufen ihn hier ab.

EA-Feld 



## Hinweise zum Unterricht

Der Analogsensor und das Touchpanel müssen grundlegend (Funktion, wichtige Parameter, etc.) schon vorher bearbeitet worden sein.  
Die Profinet-Vernetzung (dazu gehören Kenntnisse über IP-Adressierung) sollte den Schülerinnen und Schülern geläufig sein.

## Quellen- und Literaturangaben

Siemens SCE Lehrunterlage TIA Portal Modul 040-020  
Startup Hochsprachenprogrammierung mit S7-SCL und SIMATIC S7-300, Edition 03/2013