

57-1500

TA-BHA

SCE Lehrunterlagen

Siemens Automation Cooperates with Education | 09/2017

TIA Portal Modul 052-201 Hochsprachenprogrammierung mit SCL und SIMATIC S7-1500

SIEMENS



Passende SCE Trainer Pakete zu dieser Lern-/ Lehrunterlagen

- · SIMATIC S7 CPU 1516F-3 PN/DP Bestellnr.: 6ES7516-3FN00-4AB2
- SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 Einzel-Lizenz Bestellnr.: 6ES7822-1AA04-4YA5
- SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 6er Klassenraumlizenz Bestellnr.: 6ES7822-1BA04-4YA5
- SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 6er Upgrade-Lizenz Bestellnr.: 6ES7822-1AA04-4YE5
- SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 20er Studenten-Lizenz Bestellnr.: 6ES7822-1AC04-4YA5

Bitte beachten Sie, dass diese Trainer Pakete ggf. durch Nachfolge-Pakete ersetzt werden. Eine Übersicht über die aktuell verfügbaren SCE Pakete finden Sie unter: <u>siemens.de/sce/tp</u>

Fortbildungen

Für regionale Siemens SCE Fortbildungen kontaktieren Sie Ihren regionalen SCE Kontaktpartner: siemens.de/sce/contact

Weitere Informationen rund um SCE

siemens.de/sce

Verwendungshinweis

Die SCE Lehrunterlage für die durchgängige Automatisierungslösung Totally Integrated Automation (TIA) wurde für das Programm "Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)" speziell zu Ausbildungszwecken für öffentliche Bildungs- und F&E-Einrichtungen erstellt. Die Siemens AG übernimmt bezüglich des Inhalts keine Gewähr.

Diese Unterlage darf nur für die Erstausbildung an Siemens Produkten/Systemen verwendet werden. D.h. sie kann ganz oder teilweise kopiert und an die Auszubildenden zur Nutzung im Rahmen deren Ausbildung ausgehändigt werden. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage und Mitteilung ihres Inhalts ist innerhalb öffentlicher Aus- und Weiterbildungsstätten für Zwecke der Ausbildung gestattet. Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Siemens AG. Ansprechpartner: Herr Roland Scheuerer <u>roland.scheuerer@siemens.com.</u>

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte auch der Übersetzung sind vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patentierung oder GM-Eintragung.

Der Einsatz für Industriekunden-Kurse ist explizit nicht erlaubt. Einer kommerziellen Nutzung der Unterlagen stimmen wir nicht zu.

Wir danken der TU Dresden, besonders Prof. Dr.-Ing. Leon Urbas und der Fa. Michael Dziallas Engineering und allen weiteren Beteiligten für die Unterstützung bei der Erstellung dieser SCE Lehrunterlage.

Inhaltsverzeichnis

1.	Zi	elstellung	4
2.	Vo	oraussetzung	4
3.	Be	enötigte Hardware und Software	5
4.	Tł	heorie	6
4	1.1	Zur Programmiersprache S7-SCL	6
4	.2	Zur Entwicklungsumgebung S7-SCL	6
5.	Aı	ufgabenstellung	9
5	5.1	Beispielaufgabe Tankinhalt	9
5	5.2	Erweiterung der Beispielaufgabe	9
6.	ΡI	lanung	9
6	6.1	Globaler Datenbaustein "Daten_Tank"	9
6	6.2	Funktion "Berechnung_Tankinhalt"	10
6	6.3	Erweiterung der Funktion "Berechnung_Tankinhalt"	10
7.	St	trukturierte Schritt-für-Schritt-Anleitung	11
7	' .1	Dearchivieren eines vorhandenen Projekts	11
7	' .2	Speichern des Projektes unter einem neuen Namen	12
7	' .3	Anlegen des Datenbausteins "Daten_Tank"	12
7	' .4	Erstellen der Funktion "Berechne_Inhalt"	14
7	' .5	Schnittstelle der Funktion "Berechne_Inhalt" festlegen	15
7	' .6	Programmierung der Funktion "Berechne_Inhalt"	16
7	7.7	Programmierung des Organisationsbausteins "Main [OB1]"	17
7	' .8	Programm übersetzen und laden	19
7	' .9	Organisationsbaustein beobachten und testen	20
7	' .10	Erweiterung der Funktion "Berechne_Inhalt"	22
7	' .11	Organisationsbaustein anpassen	27
7	7.12	Programm übersetzen und laden	28
7	' .13	Organisationsbaustein beobachten und testen	29
7	' .14	Funktion "Berechne_Inhalt" beobachten und testen	31
7	' .15	Archivieren des Projektes	34
8.	C	heckliste	34
9.	Ü	bung	35
g	9.1	Aufgabenstellung – Übung	35
g	9.2	Planung	35
ĝ	9.3	Checkliste – Übung	
10.	W	/eiterführende Information	

Hochsprachenprogrammierung mit S7-SCL

1. Zielstellung

In diesem Kapitel lernen Sie die grundlegenden Funktionen der Hochsprache S7-SCL kennen. Weiterhin werden Testfunktionen zur Beseitigung logischer Programmierfehler aufgezeigt.

Es können die unter Kapitel 3 aufgeführten SIMATIC S7-Steuerungen eingesetzt werden.

2. Voraussetzung

Dieses Kapitel baut auf der Hardwarekonfiguration einer SIMATIC S7 auf. Es kann mit beliebigen Hardwarekonfigurationen, die digitale Eingangs- und Ausgangskarten besitzen, realisiert werden. Zur Durchführung dieses Kapitels können Sie z.B. auf das folgende Projekt zurückgreifen:

"SCE_DE_012_101_Hardwarekonfiguration_CPU1516F.....zap13"

Weiterhin sollten Grundlagenkenntnisse über Hochsprachenprogrammierung wie z.B. Pascal bekannt sein.

3. Benötigte Hardware und Software

- **1** Engineering Station: Voraussetzungen sind Hardware und Betriebssystem (weitere Informationen siehe Readme/Liesmich auf den TIA Portal Installations-DVDs)
- 2 Software SIMATIC STEP 7 Professional im TIA Portal ab V13
- Steuerung SIMATIC S7-1500/S7-1200/S7-300, z.B. CPU 1516F-3 PN/DP ab Firmware V1.6 mit Memory Card und 16DI/16DO sowie 2AI/1AO
- 4 Ethernet-Verbindung zwischen Engineering Station und Steuerung



1 Engineering Station



3 Steuerung SIMATIC S7-1500



2 SIMATIC STEP 7 Professional (TIA Portal) ab V13

4. Theorie

4.1 Zur Programmiersprache S7-SCL

S7-SCL (Structured Control Language) ist eine höhere Programmiersprache, die sich an Pascal orientiert und eine strukturierte Programmierung ermöglicht. Die Sprache entspricht der in der Norm DIN EN-61131-3 (IEC 61131-3) festgelegten Ablaufsprache SFC "Sequential Function Chart". S7-SCL enthält neben Hochsprachenelementen auch typische Elemente der SPS als Sprachelemente wie Eingänge, Ausgänge, Zeiten, Merker, Bausteinaufrufe usw.. Sie unterstützt das Bausteinkonzept von STEP 7 und ermöglicht daher neben Anweisungsliste (AWL), Kontaktplan (KOP) und Funktionsplan (FUP) die normkonforme Programmierung von Bausteinen. D.h. S7-SCL ergänzt und erweitert die Programmiersoftware STEP 7 mit ihren Programmiersprachen KOP, FUP und AWL.

Sie müssen nicht jede Funktion selbst erstellen, sondern können auf vorgefertigte Bausteine wie Systemfunktionen oder Systemfunktionsbausteine zurückgreifen, die im Betriebssystem der Zentralbaugruppe vorhanden sind.

Bausteine, die mit S7-SCL programmiert sind, können Sie mit AWL-, KOP- und FUP-Bausteinen mischen. Das bedeutet, dass ein mit S7-SCL programmierter Baustein einen anderen Baustein, der in AWL, KOP oder FUP programmiert ist, aufrufen kann. Entsprechend können S7-SCL Bausteine auch in AWL-, KOP- und FUP-Programmen aufgerufen werden.

Die Testfunktionen von S7-SCL ermöglichen die Suche nach logischen Programmierfehlern in einer fehlerfreien Übersetzung.

4.2 Zur Entwicklungsumgebung S7-SCL

Zur Verwendung und zum Einsatz von S7-SCL gibt es eine Entwicklungsumgebung, die sowohl auf spezifische Eigenschaften von S7-SCL, als auch auf STEP 7 abgestimmt ist. Diese Entwicklungsumgebung besteht aus einem Editor/Compiler und einem Debugger.



Editor/Compiler

Der S7-SCL-Editor ist ein Texteditor, mit dem beliebige Texte bearbeitet werden können. Die zentrale Aufgabe, die Sie mit ihm durchführen können, ist das Erzeugen und Bearbeiten von Bausteinen für STEP 7-Programme. Während der Eingabe erfolgt eine grundlegende Syntaxprüfung, welche das fehlerfreie Programmieren vereinfacht. Syntaxfehler werden in unterschiedlichen Farben dargestellt.

Der Editor bietet folgende Möglichkeiten:

- Programmierung eines S7-Bausteines in der Sprache S7-SCL.
- Komfortables Einfügen von Sprachelementen und Bausteinaufrufen mittels Drag & Drop.
- Direkte Syntaxprüfung während der Programmierung.
- Einstellung des Editors nach Ihren Anforderungen, z.B. durch syntaxgerechtes Einfärben der verschiedenen Sprachelemente.
- Überprüfung des fertiggestellten Bausteines mittels übersetzen.
- Anzeigen aller Fehler und Warnungen, die beim Übersetzen auftreten.
- Lokalisieren der fehlerhaften Stellen im Baustein, optional mit Fehlerbeschreibung und Angaben zur Fehlerbeseitigung.

Debugger

Der S7-SCL-Debugger ermöglicht ein Programm in seinem Ablauf im Automatisierungssystem (AS) zu kontrollieren und somit mögliche logische Fehler zu finden.

S7-SCL bietet dazu zwei verschiedene Testmodi an:

- Kontinuierliches Beobachten
- Schrittweises Beobachten

Mit dem "Kontinuierlichen Beobachten" können Sie eine Gruppe von Anweisungen innerhalb eines Bausteins testen. Während des Testlaufs werden die Werte der Variablen und Parameter in chronologischer Abfolge angezeigt und – sofern möglich – zyklisch aktualisiert.

Beim "Schrittweisen Beobachten" wird der logische Programmablauf nachvollzogen. Sie können den Programm-Algorithmus Anweisung für Anweisung ausführen und in einem Ergebnisfenster beobachten, wie sich die dabei bearbeiteten Variableninhalte ändern

Ob das "Schrittweise Beobachten" möglich ist hängt von der eingesetzten CPU ab. Diese muss den Einsatz von Haltepunkten unterstützen. Die in diesem Dokument eingesetzte CPU unterstützt keine Haltepunkte.

5. Aufgabenstellung

5.1 Beispielaufgabe Tankinhalt

Im ersten Teil soll die Berechnung eines Tankinhaltes programmiert werden.

5.2 Erweiterung der Beispielaufgabe

Im zweiten Teil soll die Aufgabe erweitert und eine Fehlerauswertung programmiert werden.

6. Planung

Der Tank hat die Form eines stehenden Zylinders. Der Füllstand des Inhaltes wird mit einem Analogsensor gemessen. Für den ersten Test soll der Wert des Füllstandes schon normiert – in der Einheit Meter – vorliegen.

Globale Parameter wie z.B. der Durchmesser und die Höhe des Tanks sollen in einem globalen Datenbaustein "Daten_Tank" strukturiert abgelegt werden.

Das Programm zur Berechnung des Inhaltes soll in einer Funktion "Berechnung_Tankinhalt" geschrieben werden und die Parameter die Einheit Meter bzw. Liter verwenden.

6.1 Globaler Datenbaustein "Daten_Tank"

Die globalen Parameter werden in einem globalen Datenbaustein in mehreren Strukturen abgelegt.

Name	Datentyp	Startwert	Kommentar
Abmessungen	STRUCT		
Hoehe	REAL	12.0	in Meter
Durchmesser	REAL	3.5	in Meter
Messwerte	STRUCT		
Fuellstand_per	INT	0	Wert zwischen 027648
Fuellstand_skal	REAL	0.0	Wert zwischen 0…12.0
Inhalt	REAL	0.0	Inhalt des Tanks in Liter
Fehlerflags	STRUCT		
berechne_inhalt	BOOL		im Fehlerfall = TRUE

Tabelle 1: Parameter im Datenbaustein "Daten_Tank"

6.2 Funktion "Berechnung_Tankinhalt"

Dieser Baustein berechnet den Inhalt des Tanks in Litern.

Im ersten Schritt soll keine Überprüfung auf Sinnhaftigkeit der übergebenen Parameter erfolgen.

Für diesen Schritt sind folgende Parameter erforderlich:

Input	Datentyp	Kommentar
Durchmesser	REAL	Durchmesser des Zylindertanks in Meter
Fuellstand	REAL	Füllstand des Tankinhaltes in Meter
Output		
Inhalt	REAL	Inhalt des Zyklindertanks in Liter

Tabelle 2: Parameter für FC "Berechnung_Tankinhalt" im ersten Schritt

Zur Lösung der Aufgabe wird die Formel zur Volumenberechnung eines stehenden Zylinders angewendet. Der Umrechnungsfaktor 1000 wird verwendet, um das Ergebnis in Litern zu berechnen.

$$V = \frac{d^2}{4} \cdot \rho \cdot h \qquad => \qquad \# \text{Inhalt} = \frac{\# \text{Durchmesser}}{4} \cdot 3.14159 \cdot \# \text{Fuellstand} \cdot 1000$$

6.3 Erweiterung der Funktion "Berechnung_Tankinhalt"

Der zweite Schritt prüft, ob der Durchmesser größer als Null ist. Des Weiteren soll getestet werden, ob der Füllstand größer oder gleich Null und kleiner oder gleich der Höhe des Tanks ist. Im Fehlerfall wird der neue Parameter "er" auf TRUE gesetzt und der Parameter "Inhalt" erhält den Wert -1.

Input	Datentyp	Kommentar
Hoehe	REAL	Hoehe des Zylindertanks in Meter
Durchmesser	REAL	Durchmesser des Zylindertanks in Meter
Fuellstand	REAL	Füllstand des Tankinhaltes in Meter
Output		
er	BOOL	Fehlerflag; bei Fehler = TRUE
Inhalt	REAL	Inhalt des Zyklindertanks in Liter

Erweitern Sie die Schnittstelle dazu um den Parameter "er" und "Hoehe".

Tabelle 3: Parameter für FC "Berechnung_Tankinhalt" im zweiten Schritt

7. Strukturierte Schritt-für-Schritt-Anleitung

Im Folgenden finden Sie eine Anleitung zur Umsetzung der Planung. Sollten Sie gut zurechtkommen, so reichen Ihnen die nummerierten Schritte zur Bearbeitung aus. Ansonsten folgen Sie einfach den folgenden detaillierten Schritten der Anleitung.

7.1 Dearchivieren eines vorhandenen Projekts

Bevor wir mit der Programmierung beginnen können, benötigen wir ein Projekt mit einer Hardwarekonfiguration. (z.B. SCE_DE_012-101_Hardwarekonfiguration_S7-1516F_....zap). Zum Dearchivieren eines vorhandenen Projekts müssen Sie aus der Projektansicht heraus unter ® Projekt ® Dearchivieren das jeweilige Archiv aussuchen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl anschließend mit öffnen. (® Projekt ® Dearchivieren ® Auswahl eines .zap-Archivs ® öffnen)



 R Als Nächstes kann das Zielverzeichnis ausgewählt werden, in welchem das dearchivierte Projekt gespeichert werden soll. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit "OK".
 (Projekt ® Speichern unter ® OK)

7.2 Speichern des Projektes unter einem neuen Namen

® Das geöffnete Projekt speichern Sie unter dem Namen 052-201_Startup_SCL.
 (® Projekt ® Speichern unter ... ® 052-201_Startup_SCL ® Speichern)

M Sieme	ens - G:VAut	omation	012_101_C	PU1516F
Projekt	Bearbeiten	Ansicht	Einfügen	Online
📑 Neu Diffner	n		2	strg+0
Projek Schlie	t migrieren Ben		2	strg+W
🔚 Speic	hern			Strg+S
Speic	hern unter	N	Strg+S	hift+S
Projek Archiv Dearc	t löschen rieren hivieren		:	Strg+E
T Card F	Reader/USB-Sp ory Card-Datei	beicher		;
Hochr	üsten			

7.3 Anlegen des Datenbausteins "Daten_Tank"

® Navigieren Sie in der Projektansicht zu den ® Programmbausteinen und erstellen Sie einen neuen Baustein, indem Sie auf ® Neuen Baustein hinzufügen doppelklicken.



euen Baustein hir	zufügen				>
Daten_Tank					
	Тур:	🧧 Global-DB	•		
OB	Sprache:	DB	-		
Organisations-	Nummer:	1	\$		
Daustein		🔿 manuell			
		💽 automatisch			
FB	Beschreibung:				
Funktions-	Datenbausteine	e (DBs) dienen der Spe	icherun <mark>g</mark> von Pr	ogrammdaten.	
baustein					
FC					
Funktion					
DB					
Daten- baustein					
	mehr				
Weitere Informa	tionen				_
Neu hinzufügen ur	nd öffnen			OK Abbrec	hen

 ß Geben Sie nun die unten angegebenen Namen der Variablen mit Datentyp, Startwert und Kommentar ein.

05	2_2	201	_s	tartup_SCL → CPU	J_1516F	[CPU 1516	F-3 PN/DP	P] 🕨 Progr	ammbauste	eine → Daten_Tank [[
101	1 🗐	¥	8 0	B - 119 B- B- B Tank	⇒ ® E	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				
	Ua	Na	me		Datentyp	Defaultwert	Startwert	Remanenz	Einstellwert	Kommentar
1	-	-	St	atic		Leonard Contractor				
2	-		•	Abmessungen	Struct					
3	-			Hoehe	Real	0.0	12.0			in Meter
4	-			Durchmesser	Real	0.0	3.5			in Meter
5				<hinzufügen></hinzufügen>						
6	-		•	Messwerte	Struct					
7	-			Fuellstand_per	Int	0	0			Wert zwischen 027648
8				Fuellstand_skal	Real	0.0	0.0			Wert zwischen 012.0
9	-			Inhalt	Real	0.0	0.0			in Liter
10				<hinzufügen></hinzufügen>						
11	-		•	Fehlerflags	Struct					
12	-			berechne_inhalt	Bool	false	false			im Fehlerfall = TRUE
13				<hinzufügen></hinzufügen>						

7.4 Erstellen der Funktion "Berechne_Inhalt"

- ® Jetzt fügen Sie eine Funktion hinzu, geben den Namen ein und wählen die Sprache aus.

leuen Baustein hir	ızufügen				×
Name:					
Berechne_Inhalt					
Organisations- baustein	Sprache: Nummer:	SCL 1 manuell automatisch			
Funktions- baustein	Beschreibung: Funktionen sin	d Codebausteine ohne	e Gedächtnis.		
Funktion					
Daten- baustein	mehr				
Weitere Informa	tionen				
Neu hinzufügen ur	nd öffnen			ОК	Abbrechen

Frei verwendbar für Bildungs-/F&E-Einrichtungen. © Siemens AG 2017. Alle Rechte vorbehalten. SCE_DE_052-201 SCL_S7-1500_R1703.docx

7.5 Schnittstelle der Funktion "Berechne_Inhalt" festlegen

Im oberen Abschnitt Ihrer Programmieransicht finden Sie die Schnittstellenbeschreibung Ihrer Funktion.

- Sec	1		📲 ± 😰	🍋 💊 🗐	😵 🗣 🎟 🖬 🚽 🚺 🖗 📢 🖏 🕾 🕾 🔢	
	Bei	echne_Inhalt				
		Name	Datentyp	Defaultwert	Kommentar	
1		 Input 				
2		 Hinzufügen> 				
3		 Output 				
4		Hinzufügen>				
5		 InOut 				
5		Hinzufügen>				
7		▼ Temp				
3		Hinzufügen>				
9		 Constant 				
01		 Hinzufügen> 				
11		▼ Return				
12		 Berechne_Inh. 	Void			
					100×01 100×01	
IF.,	0	SE FOR WHILE (**)			
	1					

- ® Legen Sie die folgenden Input- und Outputparameter an.

05	2_2	201	I_Startup_SCL →	CPU_15	16F [CPU 1	516F-3 PN/DP] 🕨 Programmbaustei
		a),				
1	1	50	🖻 🖦 🖿 🗃	🖀 ± 😰	دی 😒	😵 🖬 🖬 🏭 🐂 📢 📢
	Bei	rec	hne_Inhalt			
	-	Na	ime	Datentyp	Defaultwert	Kommentar
1	-	•	Input			
2			Durchmesser	Real		Durchmesser des Zylindertanks in Meter
3	-		Fuellstand	Real		Füllstand des Tankinhaltes in Meter
4			<hinzufügen></hinzufügen>			
5		•	Output			
6			Inhalt	Real		Inhalt des Zyklindertanks in Liter
7			<hinzufügen></hinzufügen>			
8	-	•	InOut			
9			<hinzufügen></hinzufügen>			
10	-	•	Temp			
11			<hinzufügen></hinzufügen>			
12	-	•	Constant			
13			<hinzufügen></hinzufügen>			

7.6 **Programmierung der Funktion "Berechne_Inhalt"**

® Geben Sie unten stehendes Programm ein. (® Programm eingeben)

Name Datentyp Defaultwert Kommentar 1 Input Input Input 2 Input Input Input 3 Input Input Input 4 Input Input Input 5 Inhalt Real Inhalt des Zyklindertanks in Liter	101	è ≣ Be	rec	B to the second sec	🖀 ± 😥	¢ [©] ⊊₀ "≣	♥ C= 亚 亞 辩 L= Y= IP SL CH & ♡♡	÷, ₪	
1 Imput Imput Imput 2 Imput Imput Imput 3 Imput Imput Imput 4 Imput Imput Imput 5 Imput Imput Imput		-	Na	me	Datentyp	Defaultwert	Kommentar		
2 2	1	-	-	Input					^
3 Image: Fuellstand Real Füllstand des Tankinhaltes in Meter 4 Image: Fuellstand Füllstand des Tankinhaltes in Meter 5 Image: Fuellstand Inhalt 6 Inhalt Real	2	-		Durchmesser	Real 🔳		Durchmesser des Zylindertanks in Meter		=
4 4 ✓ Output 5 4 ■ 1 Inhalt Real Inhalt des Zyklindertanks in Liter	3			Fuellstand	Real		Füllstand des Tankinhaltes in Meter		
5 🤕 🔹 Inhalt Real Inhalt des Zyklindertanks in Liter	4	-	•	Output					
	5	-		Inhalt	Real		Inhalt des Zyklindertanks in Liter		~
		111	-		111 1				

® Übersetzen Sie nun Ihr Programm und überprüfen es auf syntaktische Fehler. Diese werden im Inspektorfenster unterhalb der Programmierung angezeigt. Beheben Sie gegebenenfalls die Fehler und übersetzen anschließend erneut. Speichern Sie danach Ihr Programm.
 (® I Projekt speichern)

ojektnavigation 🔲 🕯	201_Startup_SCL ▶ (CPU_1516F [CPU 1510	6F-3 PN/DP] > Programmbausteine > Be	rechne_Inhalt [F	[C1] _ 🖬 🖬 🗙	🕻 Anweisungen 🛛 🗊 🗉
Geräte	Ubersetzen					Optionen
00	}	🛛 🖙 😢 🕼 👘	9 G	o. 😳 😳 🔢	3	Mt, 🗋
	Berechne Inhalt					> Favoriten
052 201 Startup SCL	^ Name	Datentyp Defaultwer	t Kommentar			t Einfache Anunisungen
Neues Gerät hinzufügen	1 - Input					Entractie Anweisungen
🛔 Geräte & Netze	2 🕣 = Durchmesse	er Real 🔳	Durchmesser des Zylindertanks in Meter		-	Name
CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP]	3 🕣 = Fuellstand	Real	Füllstand des Tankinhaltes in Meter			A Zeiten
🛐 Gerätekonfiguration	4 🕣 🔻 Output					7ähler
😼 Online & Diagnose	5 📶 = Inhalt	Real	Inhalt des Zyklindertanks in Liter			Vergleicher
🔻 🛃 Programmbausteine			how and how and			Mathematische Eunktionen
🎬 Neuen Baustein hinzufügen	IF OF TO DO., DO (*.	*)				Verschieben
						Umwandler
Berechne_Inhalt [FC1]	I #Innait	:= SQR(#Durc	cnmesser) / 4 * 3.14159 *	#Fuellsta	and * 1000;	Programmsteuerung
Daten_Tank [DB1]						Wortverknüpfungen
Technologieobjekte						Schieben und Rotieren
🕨 ன Externe Quellen						FTC Legacy
Externe Quellen Ga PLC-Variablen						• tro Legacy
 ▶ 2000 Externe Quellen ▶ 2000 PLC-Variablen ▶ 2000 PLC-Datentypen 						▶ tītā Legacy
 Externe Quellen PLC-Variablen PLC-Datentypen Beobachtungs- und Forcetabellen 	<	Ш	> 150			▶ n Legacy
Sign Externe Quellen Sign PLC-Variablen Bebachtungs- und Forcetabellen Sign Peobachtungs- und Forcetabellen Sign Online-Sicherungen	<	Ш	S Itso	nfo 追 🗓 Diagr	Iose	▶ m Legacy
Say Externe Quellen Say PLC-Variablen Rec-Variablen Say PLC-Vatentypen Soy Beobachtungs- und Forcetabellen Say Online-Sicherungen Say Traces	<	III	G Eigenschaften	nfo 👔 🔀 Diagr	Nose I I V	▶ m Legacy
Same Externe Quellen Same PLC-Variablen Plane PLC-Variablen Same PLC-Variablen Same PLC-Variable Same PLC-Variable Same PLC-Variable Same PLC-Variable Plane PLC-Variable PLC-Variable Plane PLC-Variable P	<	III Irverweise Übers	Eigenschaften 150 etzen Syntax	nfo 👔 🗓 Diagr	Iose I = -	• The Legacy
 Smit Externe Quellen Cay TLC-Variablen TLC-Variablen TLC-Variablen Table Beobachtungs- und Forcetabellen Smither Scherungen Table Traces Traces Tragarminformationen Table ForsyrDaten 	< Allgemein 3 Que Allgemein 3 Alle Meldung	III rverweise Übers en anzeigen 💌	Eigenschaften Syntax	n fo 👔 🔛 Diagr	nose Per) 🕅 Legacy
Sing Externe Quellen Carlon Content of the set	<	III Prverweise Übers en anzeigen V ler: 0; Warnungen: 0)	Eigenschaften 13 Syntax	nfo 👔 🔀 Diagr	Nose C) m Legacy
Simile Externe Quellen Simile Criviniblen Simile PLC-Datentypen Simile Beobachtungs- und Forcetabellen Simile Scherungen Simile Scherungen Simile Grades Force Daten Simile Force Daten	Allgemein 🕃 Que Allgemein 🅃 Que Alle Meldung Übersetzen beendet (Fehl	III Prverweise Übers (en anzeigen 💌 (er: 0; Warnungen: 0) Beschreibur	Syntax	nfo 👔 😢 Diagr	Fehler Warnu	▶ mg Legacy
 Son Externe Quellen Cap Ext-Zoatentypen Son Externation of Forcetabellen Son Traces Programminformationen Son State ProvyDaten PLC-Meldungen Textilisten Lokale Baugruppen 	Allgemein 👔 Que Allgemein 👔 Que Alle Meldung Übersetæn beendet (Fehl Ffed V CPU_1516F	III Inverweise Übers Ien anzeigen V Ier: 0; Warnungen: 0) Beschreibur	Syntax Syntax	onfo 😧 💟 Diagr	Fehler Warnu 0 0	Fig Legacy
Sign Externe Quellen Carl Anticology and A	 Allgemein ③ Que ▲ ● Alte Meldung Übersetzen beendet (Fehl ■ Frád ♥ ← CPU_1516F ♥ ← Programmbaus 	III Inverweise Übers Ien anzeigen V Ier: 0; Warnungen: 0) Beschreibur Iteine	Syntax Ng	Gehe zu ?	Fehler Warnu 0 0 0 0	
Sig Externe Quellen Sig Externe Quellen Cay and the source of the source	Allgemein 3 Que Allgemein 3 Que All Alle Meldung Übersetzen beendet (Fehl I Frid V CPU_JS16F Serechne_Jr Berechne_Jr	III Irverweise Übers en anzeigen V ler 0: Warnungen: 0) Beschreibur iteine shalt (FC1) Baustein W	Syntax 150 setzen Syntax	Gehe zu ?	Fehler Warnu 0 0 0 0	

		S.Ei	genschaften	🗓 Info 追 🛽	Diagnose	• • • •
Allgemein (1) Querverweise	Übersetzen	Syntax				
🕄 🚹 🚺 Alle Meldungen anzeigen						
Übersetzen beendet (Fehler: 0; Warnur	igen: 0)					
! Pfad	Beschreibung			Gehe zu	? Fehler	Warnu
✓ ▼ CPU_1516F				7	0	0
Programmbausteine				7	0	0
Berechne_Inhalt (FC1)	Baustein wurde erfol	greich überset	đ.	7		
O	Übersetzen beendet	(Fehler: 0; War	nungen: 0)			
-			-			

7.7 Programmierung des Organisationsbausteins "Main [OB1]"

® Vor der Programmierung des Organisationsbausteins ""Main [OB1]"" stellen wir die Programmiersprache auf FUP um. Klicken Sie hierzu vorher mit der linken Maustaste im Ordner "Programmbausteine" auf ""Main [OB1]"". (® CPU_1516F[CPU 1516F-3 PN/DP] ® Programmbausteine ® Main [OB1] ® Programmiersprache umschalten ® FUP)

Siemens - G:VAutomation/052_201_Startup_SCL	\052_201_Star	rtup_SCL										
rojekt Bearbeiten Ansicht Einfügen Online I	Extras Werkzei	uge Fenster	Hilfe						Tota	Ilv Integrate	d Automatic	on
📑 📑 🚼 Projekt speichern 🚊 🐰 🗉 🚡 🗙 🛎) ± (* ± 🖥		🔰 Online	e verbinden g	🖉 Online-Verbindung trennen 🛛 🚹 🖪	📕 🗶 🖃 🛄					POR	RTAL
Projektnavigation 🔲 🖣	201_Start	up_SCL 🕨 CPL	J_1516F [CPU 1516F	-3 PN/DP] > Programmbausteine >	Berechne_Inha	It [FC1]	_ # #×	Anv	veisungen	1	
Geräte									Opt	ionen		
			c; + 😰 (•0 (m ==	05 (c. az az 40 (c. 14	0,000,000	U				- ML * 🗖	1 1
	Perechn	a lobalt	ual → 042 · ·		A +- 75 75 +0 1 5 1 4 4	• 100 • • • • • • 10	54					-
▼ □ 052 201 Startun SCI	Name	e_minant	Datentur	Defaultwert	Kommentar				1	avonten		_
Neues Gerät hinzufügen		put	Datentyp	Delbuitweit	Kommentar				V E	infache Anw	eisungen	_
deräte & Netze	2	Durchmesser	Real		Durchmesser des Zvlindertanks in Meter				Nam			
CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP]	3 🕣 =	Fuellstand	Real		Füllstand des Tankinhaltes in Meter			-		Bitverknuptun	gen	
Gerätekonfiguration	4 🕣 🕶 Or	utput								Zeiten		
😼 Online & Diagnose	5 📲 =	Inhalt	Real		Inhalt des Zyklindertanks in Liter			~		Vergleicher		
🔻 🛃 Programmbausteine 🔤	1	and Lange I			inter interio					Mathematisch	ne Funktionen	1
🍄 Neuen Baustein hinzufügen	IF CASE F	OR WHILE. (**)								Verschieben		
Main [0 Öffnen	-	#Tnbalt	- COD	(#Durck	moccor) (4 * 2 14150	* #Eucli	stand t	1000.		Umwandler		
Berechr V Ausschneiden	Stra	#IIIIalt .	- SQR	(#DULCI	IIIIesser) / 4 ~ 3.14133	#rueil:	stanu "	1000,	+ -	Programmste	uerung	
Daten_1 Kopieren	Strg+C								+ DE	Wortverknüpf	ungen	
Einfügen	Strg+V								۱ 🖻	Schieben und	Rotieren	
 Externe Qu Dischen 	Entf								+ ET	Legacy		
Umbenennen	F2											
Bechachtur überetere				Ш	>	150%	-					
Online-Sich Laden in Gerät					O Figonschoften	1 Info D D	agnoso					
Traces Ø Online verbinden	Strg+K			1.8.	scigenscharten		lagnose					
Programmi 🖉 Online-Verbindung trenn-	en Strg+M	n 🔃 Querve	erweise	Uberset	tzen Syntax							
Geräte-Prox	en Shift_F11	Alle Meldungen	anzeigen	-								
PLC-Meldun 💉 Ouerverweise	F11	beendet (Fehler:	0; Warnung	en: 0)								
Textlisten 📔 Aufrufstruktur	0.000		1	Beschreibung		Gehe zu ?	Fehler	Warnu				
🕨 🚺 Lokale Bau 🗾 Belegungsplan		1516F		-		7	0	0	<	111		>
Gemeinsame I Programmiersprache um	schalten 🕨	AW	ne			~	0	0	> E	rweiterte An	weisungen	_
Dokumentatio		KOP hha	lt (FC1)	Baustein wur	de erfolgreich übersetzt.	~			1 1	Cochnologio	5	_
Know-now-schutz		FUP		Übersetzen b	eendet (Fehler: 0; Warnungen: 0)					eennologie		_
Referenzprojekte Drucken	Strg+P	13							1	communikatio	on	_
Detailansicht Druckvorschau								>	> (Optionspaket	e	

® Öffnen Sie nun den Organisationsbaustein "Main [OB1]" mit einem Doppelklick.

VA	Siemens - G:\Automation\052_201_Start	nb_8	iCL\
Pr	ojekt Bearbeiten Ansicht Einfügen On	line	E
2	🛉 🎦 📘 Projekt speichern ا 👗 🗯	×	5
	Projektnavigation	۵	◀
	Geräte		
	1 O O		
rung			
nie	 052_201_Startup_SCL 		^
	📑 Neues Gerät hinzufügen		
Ja	Geräte & Netze		
2	CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP]		
5	Gerätekonfiguration		
Ы	😧 Online & Diagnose		
	🔻 🔙 Programmbausteine		=
	📑 Neuen Baustein hinzufügen		
	📲 Main [OB1] 🕟		
	: Berechne_Inhalt () [€] C1]		
	🧧 Daten_Tank [DB1]		
	-		



7.8 Programm übersetzen und laden

® Klicken Sie auf den Ordner "Programmbausteine" und übersetzen Sie das gesamte Programm. Nach erfolgreichem Übersetzen laden Sie das Projekt in die Steuerung.
 (® 🛐 ® 🛄)

Mi Siemens - G:\Automation\052_201_Startup_SCL	\052_201_Startup_SCL				∎ X
Projekt Bearbeiten Ansicht Einfügen Online B	Extras Werkzeuge Fenster Hilfe			Totally Integrated Automation	
👎 🎦 🕞 Projekt speichern 昌 🐰 🗐 🖆 🗙 🗠) ± C# ± 🗟 🖪 🕼 🖪 🖉 🌽	Online verbinden 🦉 Online-Verbindung trennen		PORTA	L
Projektnavigation 🔲 🖣	p_SCL → CPU_1516F [CPU	1516F-3 PN/DP] 🔸 Programmbausteine 🕨 N	Aain [OB1] 🛛 🖬 🖬 🗙	Anweisungen 🗊 🗉 🕨	Τ
Geräte	Lader in Gerac			Ontionen	
			1 1 0 00 1 -	Mi Mi	N
			.II. 6. > -1		IWe
	-	Bausteinschnittsteile		> Favoriten	- Su
◆ OS2_201_Startup_SCL	a >=1 1??] → -01 →	-f=1 85 58		✓ Einfache Anweisungen	ng
Carita & Natur				Name	. Š
	 Bausteintitel: "Main Program 	n Sweep (Cycle)*	^	🕨 🛅 Allgemein	
Gerätekonfiguration	Kommentar			Bitverknüpfungen	۷.
	Netzwark 1: Aufruf der Fu	aktion Berechne Inhalt		Zeiten	Te
Contre a Disgnose The Programmhaustaine	Hotzwerk I. Honorderia			▶ +1 Zähler	ste
Neven Raustain hinzufüren	 Die Funktion berechnet den li Durchmesser und Evellstand 	nhalt eines stehenden Zylindertanks. müssen in Meter überneben werden		Vergleicher	=
Main [OB1]	Der Inhalt wird in Liter zurück	gegeben.		Mathematische Funktionen	-
Berechne Inhalt [EC1]				Verschieben	2
Daten Tank [DB1]		%FC1		Umwandler	uf
Technologiegbiekte		"Deve shoe Johalt"	=	Programmsteuerung	gal
Externe Quellen		berechne_innat		Vortverknüpfungen	ben
PIC-Variablen		EN		Gchieben und Rotieren	1
PI C-Datentynen				Enc Legacy	
Beobachtungs- und Forcetabellen	"Daten_Tank".				B
Online-Sicherungen	Abmessungen.				bli
Fraces	Durchmesser	Durchmesser	2000 AND 100		oth
Programminformationen		barennesser	"Daten_Tank".		eke
Geräte-Proxy-Daten	"Daten Tank".		Messwerte.		ne
PLC-Meldungen	Messwerte.	Inhalt -	Inhalt		
Textlisten	Fuellstand skal	Fuelletand			
Lokale Baugruppen	C. C	i delistariti			
Gemeinsame Daten				> Envoltarta Anunisungan	-
Dokumentationseinstellungen				 Liweiterte Anweisungen 	4
Sprachen & Ressourcen	Netzwerk 2:		~	> Technologie	
> Referenzprojekte	<	> 140%	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	> Kommunikation	
> Detailansicht		🧟 Eigenschaften 🚺 Info 🔒 !	Diagnose 🛛 🗆 📥	> Optionspakete	
🖣 Portalansicht 🔚 Übersicht 🚭	Berechne_In 😩 Main	Jaten_Tank		Das Projekt 052_201_Startup_SCL wur	

® PG/PC-Schnittstelle auswählen ® Subnetz auswählen ® Suche starten ® Laden

	Gerät	Gerätetyp	Steckpl	Тур	Adresse	Subneta	2
	CPU_1516F	CPU 1516F-3 PN/	1 X3	PROFIBUS	2		
		CPU 1516F-3 PN/	1 X1	PN/IE	192.168.0.1	PN/IE_1	
		CPU 1516F-3 PN/	1 X2	PN/IE	192.168.1.1		
							ŝ
		Typ der PG/PC-Schnitts	stelle:	PN/IE			
		PG/PC-Schnitts	stelle:	🔊 %AX88772A	.DeviceDesc%	-	
	Verbin	idung mit Schnittstelle/Sul	bnetz	Direkt an Steck	cplatz'1 X1'	-) 🕐
		1. Gat	eway:			-	1 🕐
	Kompatible Teilne Gerät	hmer im Zielsubnetz Gerätetyp	Тур	A	🛃 Alle kompatibler dresse	n Teilnehmer an: Zielgerät	æigen
	Kompatible Teilne Gerät PLC_1	hmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/	Typ . PN/IE	A(Alle kompatibler dresse 22.168.0.1	n Teilnehmer an: Zielgerät PLC_1	æigen
	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 	hmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ –	Typ . PN/IE PN/IE	Ar 11 21	Alle kompatibler dresse 92.168.0.1 ugriffsadresse	n Teilnehmer an: Zielgerät PLC_1 	æigen
	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 -	hmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ –	Typ PN/IE PN/IE	A(Alle kompatibler dresse 92.168.0.1 ugriffsadresse	n Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 —	æigen
(Kompatible Teilne Gerät PLC_1 	hmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ –	Typ . PN/IE PN/IE	Ar 1! 21	Alle kompatibler dresse 92.168.0.1 ugriffsadresse	n Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 —	æigen
ED blinken	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 	hmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ –	Typ . PN/IE PN/IE	A(11 Z	Alle kompatibler dresse 92.168.0.1 ugriffsadresse	n Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 	æigen
LED blinken	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 	hmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ –	Typ . PN/IE PN/IE	A(19 21	Alle kompatibler dresse 22.168.0.1 ugriffsadresse	n Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 —	æigen
LED blinken	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 	hmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ –	Typ PN/IE PN/IE	A(15 Z)	Alle kompatibler dresse 92.168.0.1 ugriffsadresse	Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 <u>S</u> uche	æigen starte
LED blinken	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 	thmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ -	Typ PN/IE PN/IE	A 11 21	Alle kompatibler	n Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 	starte
LED blinken	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 - ion: kompatible Teilnehme	thmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ er von 2 erreichbaren Teiln	Typ PN/IE PN/IE	Ai 11 Zi	Alle kompatibler	n Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 <u>S</u> uche	æigen starte
LED blinken	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 - ion: kompatible Teilnehme	thmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ - - er von 2 erreichbaren Teiln	Typ PN/IE PN/IE	Ai 19 Zi	Alle kompatibler	n Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 <u>Suche</u>	æigen starte
LED blinken ne-Statusinformat Suche beendet: 1 Geräteinformatior Scan und Informa	Kompatible Teilne Gerät PLC_1 - ion: kompatible Teilnehme nen werden eingeholt tionsabfrage abgeschl	thmer im Zielsubnetz Gerätetyp CPU 1516F-3 PN/ er von 2 erreichbaren Teiln ossen.	Typ PN/IE PN/IE	Ai 11 Zi efunden.	Alle kompatibler	n Teilnehmer anz Zielgerät PLC_1 <u>S</u> uche	æigen starte

® Evtl. Auswahl treffen ® Laden

atus	1	Ziel	Meldung	Aktion
10	%	▼ CPU_1516F	Bereit für den Ladevorgang.	
		 Schutz 	Schutz vor unbefugtem Zugriff	
	Å		Geräte, die an ein Firmennetzwerk oder an das Internet angeschlossen werden, müssen gegen unbefugten Zugriff angemessen geschützt sein, z.B. durch die Verwendung von Firewalls und Netzwerksegmentierung. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter http://www.siemens.com/industrialsecurity	
	0	Software	Software in Gerät laden	Konsistent laden
	0	Zusatzinformation	Es gibt Unterschiede zwischen den Einstellungen für das Projekt u.	Alle überschreiben
	0	Textbibliotheken	Laden aller Meldetexte und Textlisteneinträge	Konsistentes Laden
				

R Fertig stellen

Ergebni	sse d	es Ladevorgangs			>
? s	Status	und Aktionen nach Ladevorg	ang		
Status	1	Ziel	Meldung	Aktion	
1	2	▼ CPU_1516F	Ladevorgang fehlerfrei beendet.		
	4	Baugruppen starten	Baugruppen nach dem Ladevorgang starten.	Alle starten	
				Fertig stellen	Laden Abbrechen

7.9 Organisationsbaustein beobachten und testen

® Klicken Sie im geöffneten OB1 auf das Symbol¹¹, um den Baustein zu beobachten.



Frei verwendbar für Bildungs-/F&E-Einrichtungen. © Siemens AG 2017. Alle Rechte vorbehalten. SCE_DE_052-201 SCL_S7-1500_R1703.docx

o) ≝' ≝' •©	눈 너 '르 '핏 곁 ± 젤 ± 드 당기 (***) Bausteinsch	₩3 🕬 ₩3 ₩7 '= '= 🍑 🔛 🔢 nnittstelle	
>=1 ?? ` -	-ol → -[=] RS SR	•	
Netzwerk 1:	Aufruf der Funktion Berechne_Inhalt		
Die Funktion ber Durchmesser un Der Inhalt wird ir	echnet den Inhalt eines stehenden Zvlindertan Steuern	ks. Steuern auf 0 Strg+F3 Steuern auf 1 Stro+F2	
	Variable definieren Strg+Shift+I Variable umbenennen Strg+Shift+T Variable umverdrahten Strg+Shift+P	Operand steuern Strg+Shift+2 Anzeigeformat	
	X Ausschneiden Strg+X Ekopieren Strg+C Einfann Strg+C	Beobachten ab hier Selektion beobachten	
	∠ Löschen Entf		
"Daten Abmess Durch	Gehe zu Querverweis-Informationen Shift+F11 Überlappende Zugriffe anzeigen		
"D-+	k∰ Netzwerk einfügen Strg+R AWL-Netzwerk einfügen Shift+F5	0.0 "Daten_Tank". Messwerte.	
Dater	Eigenschaften Alt+Eingabe	Inhalt Inhalt	

® Wert 6.0 eintragen ® OK

Steuern			×
Operand: Steuerwert:	"Daten_Tank".Messwerte.Fuellstan	Datentyp: Format:	Real Gleitpunktzahl
			OK Abbrechen

® Überprüfen Sie das Ergebnis auf Richtigkeit.

052_201_Start	up_SCL	CPU_15	16F [CPU 1	516F-3 PN/	DP] 🕨 Pro	gramn	nbausteine 🔸 Main [OB1]	_ 🖬 🖬 >
a .x => =>] -9 + 2;+		° (∽ #≣ (a 425	I_ %& @^	
ка ка 🖷 🚍]-02 = -02 =	Bausteins	chnittstelle		a a v . 🛌 0.4	
1 1	1	1 1 2		*				
& >=1 ??		' - -{	=] RS SR					
Bausteintitel	: "Main P	Program Swe	eep (Cycle)*					
Kommentar								
Netzwerk	1: Aufruf	der Funktio	n Berechne Ir	halt				
 Die Funktion Durchmesse Der Inhalt wi 	ten Tan	et den Inhalt listand müss zurückgege EN 3.5 sk".	eines stehen sen in Meter ü ben. "Be	den Zylinderta ibergeben we %FC1 rechne_In	anks. rrden. ihalt"			
Abm Du "Da N Fuell	nessunge urchmess ten_Tan Messwer stand_s	en. ser — Du 6.0 nk". te. k ^{al} — Fu	urchmesser ellstand		1	nhalt ENO	57726.72 "Daten_Tank". Messwerte. Inhalt	-

7.10 Erweiterung der Funktion "Berechne_Inhalt"

® Öffnen Sie die Funktion "Berechne_Inhalt" und fügen Sie durch Rechtsklick, auf die Zeile in der Schnittstelle, eine Zeile bei den Outputparametern ein. (® "Berechne_Inhalt" öffnen ® Rechtsklick auf Zeile 5 ® Zeile einfügen)

	201	_Startu	p_SCL ▸ Cl	PU_1516F	[CPU 1	15161	F-3 PN/	DP] 🕨	Prog	ramn	ibau	steine		Bere	chne_	Inha	lt [FC1] _	∎≡×
1	1) 🗗	6 2 3	🖀 ± 😰	¢0 60	18	🤣 🕻 🗉	→≣ ←	∎ #	I_{\equiv}	1=	li® ⊊i	ĢI	e°.		6 J	2		
	Be	rechne_	Inhalt																
		Name		Datentyp	Default	wert	Komme	entar											
1	-	 Inpu 	t																^
2		= D	urchmesser	Real			Durchm	nesserd	les Zyli	indert	anks	in Mete	er						_
3		• F	uellstand	Real			Füllstar	nd des T	ankinh	altes	in Me	eter							=
4		 Outp 	out																
5		Zeile einf	ügen .	Dool [:=]			Inhalt d	les Zykli	nderta	nks in	Lite	r							
6	*	Zeile hinz	ufügen																
7	-			_															*
	X	Ausschne	iden	Str	g+X				•	1									
		Kopieren		Str	g+C														
-		Einfügen		Str	g+V														
	×	Löschen			Entf	irch	mess	ser)	14	*	3.	141	59	* #	Fue	11s	tand	1 * 1	000;
	``	Umbener	inen		F2														
	0	Querverw	eis-Informatio	onen Shift+	F11														

® Tragen Sie den Parameter "er" mit Datentyp BOOL und Kommentar ein.

	516	F [CPU 1516F-3 PN	/DP] ▶ Pr	ogrammbau	usteine → Berechne_Inhalt [FC1]	- •	i×
NUL.	8 ₹	•	→	🖉 ± 😰	¢° ⊊₀ "∋	😵 年 표 표 패 노 🐂 🖬 🖬	(1)	4
	Bei	ec	hne_Inhalt					
		Na	me	Datentyp	Defaultwert	Kommentar		
1	-	٠	Input					^
2	-		Durchmesser	Real		Durchmesser des Zylindertanks in Mete		
3	-		Fuellstand	Real		Füllstand des Tankinhaltes in Meter		=
4	-00	•	Output					
5	-		er	Bool		Fehlerflag; bei Fehler = TRUE		
6	-00		Inhalt	Real		Inhalt des Zyklindertanks in Liter		

 Nachfolgend f
 i
 i
 gen Sie auf die gleiche Weise die Variable "Hoehe" mit Datentyp Real und Kommentar ein.

	16F	[(2PU 1516F-3 PN/	DP] 🕨 Pro	grammbau	steine > Berechne_Inhalt [FC1] .	_∎≡×
10	i =:	8	= <u>9</u>	🛛 + 🞲	10 (₁₀ '=	※ G 目 目 当 し 1 単 G M	• 🖬
	Ber	rec	hne_Inhalt	- <u>- </u>			
-	-	Na	me	Datentyp	Defaultwert	Kommentar	
1	-00	•	Input				^
2	-		Hoehe	Real		Hoehe des Zylindertanks in Meter	
З	-		Durchmesser	Real		Durchmesser des Zylindertanks in Meter	=
4	-		Fuellstand	Real		Füllstand des Tankinhaltes in Meter	
5	-	•	Output				
6			er	Bool		Fehlerflag; bei Fehler = TRUE	
7	-		Inhalt	Real		Inhalt des Zyklindertanks in Liter	

Ar	nweisungen 📑 🔳	Þ	
0	otionen		
L	ા હાર 🗖		Inw
>	Favoriten	_	eisu
~	Einfache Anweisungen		Bur
Na	me	-	ŝ
۲	🔄 Bitverknüpfungen	^	
۲	🕲 Zeiten		Q .
۲	+1 Zähler		Te
•	Vergleicher	-	ste
•	Mathematische Funktionen	-	2
*	Verschieben		
2	Umwandler		X
•	Programmsteuerung		ufg
	SCLIF THEN FISE	-	Jab
-	ward in the second seco	-	en
	sci CASE OF		
	SCL FOR TO DO		
	SCL FOR TO BY DO		Bib
	SCL WHILE DO		liot
	SCL REPEAT UNTIL		hel
	SCL CONTINUE		(en

® Ziehen Sie anschließend die Kontrollstruktur "IF...THEN...ELSE" per Drag & Drop in die zweite Zeile des Programms. (® "IF...THEN...ELSE" ® Drag & Drop)

			a e v	A	
rojektnavigation II 4	startup_SCL V CP0_1516F [CP0 1516	F-3 PN/DPJ • Programmbausteine • Berechne_Innait [FCT]		Anweisungen	
Geräte				Optionen	
1 O O 🗄 🔤 🖻	🖻 👻 🖻 🍬 🖿 🖀 🖴 🔛 🥙 🕻	◎ 🗇 🍄 📢 표표 部 🖢 🐐 🕪 이 이 🔗 🤓 🕸 🛛		The period	
	Berechne_Inhalt			> Favoriten	
052_201_Startup_SCL	Name Datentyp Defau	ultwert Kommentar		Y Finfache Anweisungen	
💕 Neues Gerät hinzufügen	1 🕣 🕶 Input		^	Name	
Geräte & Netze	2 🚾 = Hoehe Real	Hoehe des Zylindertanks in Meter	=	Bitverknünfungen	
CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP]	3 🕣 🍨 Durchmesser Real 🗐	Durchmesser des Zylindertanks in Meter		 Zeiten 	
Gerätekonfiguration	4 🕣 = Fuellstand Real	Füllstand des Tankinhaltes in Meter		▶ 📊 Zähler	
😼 Online & Diagnose	5 🕣 🔻 Output			Vergleicher	
👻 🛃 Programmbausteine 👘 🗮	6 🔄 🖷 er Bool	Fehlerflag; bei Fehler = TRUE		Mathematische Funktionen	
📑 Neuen Baustein hinzufügen	7 📹 🔹 Inhalt 🛛 Real	Inhalt des Zyklindertanks in Liter	~	Verschieben	
🏭 Main [OB1]	<	Ш	>	Umwandler	
Berechne_Inhalt [FC1]				▼ Programmsteuerung	
Daten_Tank [DB1]	IF OF TO DO DO (**)			SCL IF THEN	
Technologieobjekte	1 #Inhalt - SOR (#Dunc)	hmossor) / 4 * 3 14159 * #Euclistand	* 1000.	SOL IF THEN ELSE	
Externe Quellen	i #imaic - SQR(#Duic	imesser) / 4 ~ 5.14155 ~ #Fueriscand	1000,	SCL IF THEN ELSIF	
PLC-Variablen				SCL CASE OF	
Clip PLC-Datentypen	₩ ±			SCL FOR TO DO	
Beobachtungs- und Forcetab				SCL FOR TO BY DO	
Online-Sicherungen				SCL WHILE DO	
Traces				SCL REPEAT UNTIL	
Programminformationen				SCL CONTINUE	
Geräte-Proxy-Daten				SCL EXIT	
PLC-Meldungen				SEL GOTO	
E lextisten				SCL RETURN	
Lokale Baugruppen	<	> 150%		< m	>
Gemeinsame Daten		Eigenschaften	18-	> Erweiterte Anweisungen	
III Dokumentationseinstellunden	Allgemein Quenenunice Üb	amatran Suntay		> Technologie	
Referenzprojekte	Angement Querverweise Oc	Jerseizen Jynuax		> Kommunikation	
nererenzprojente	Alle Meldungen anzeigen	×		. Kommunika dom	



® Markieren Sie die mathematische Formel und ziehen Sie diese per Drag & Drop auf das Semikolon vor dem ELSE. (® markieren ® Drag & Drop)

052_201_Startup_SCL > CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP] > Programmbausteine > Berechne_Inhalt [FC1] _ **= X** 말 같 🕒 💺 🖽 🕿 😰 🕪 😘 🐨 🗣 🗭 🎟 🥶 👘 노 🖉 🕾 🖽 🔛 IF... CASE... FOR... WHILE.. (*...*) #Inhalt := SQR(#Durchmesser) / 4 * 3.14159 * #Fuellstand * 1000; 1 2 pIF condition THEN 3 // Statement section IF ELSE 4 5 6 // Statement section ELSE 7 ; 8 END IF; 9



® Vervollständigen Sie die Funktion und überprüfen Ihr Programm durch Übersetzen.
 (® Programm ergänzen ®

052_201_Startup_SCL > CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP] > Programmbausteine > Berechne_Inhalt [FC1] **T** X 🛫 🔮 💺 🖿 🖀 💵 😰 🚱 😘 🦉 📢 🎫 🖉 🚛 🏥 🕌 🐂 📢 👘 📽 🙄 🕎 IF... CASE... FOR... WHILE.. (*...*) 1 - IF #Durchmesser> 0 AND #Fuellstand>= 0 AND #Fuellstand<= #Hoehe THEN // Statement section IF 2 3 #er := FALSE; #Inhalt := SQR(#Durchmesser) / 4 * 3.14159 * #Fuellstand * 1000; 4 5 ELSE 6 // Statement section ELSE 7 #er := TRUE; 8 #Inhalt:= -1; 9 END IF; 10

Rommentare können mit "(**)" als Blockkommentar und mit "//" als Zeilenkommentar eingefügt werden. Jetzt können Sie Ihr Programm durch Kommentare ergänzen.
 (R) Blockkommentar ab Zeile 1 einfügen (R) Zeilenkommentar in Zeile 12 und 16 einfügen (R)

05	2_2	01_S	tartup_SCL >	CPU_15	16F [CPU 1	516F-3 PN/DP] 🔸 Progra	mmbausteine	e 🕨 Berec	hne_Inhalt [F	[C1] _	_ ⊫ ■ ×
100	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·										
	Bei	echn	e_Inhalt								
		Name		Datentyp	Defaultwert	Kommentar					
1		▼ In	put								^
2		•	Hoehe	Real	1	Hoehe des Zylindertanks in	Meter				≣
3		-	Durchmesser	Real	1	Durchmesser des Zylinderte	nks in Meter				
5		- 0	utput	Nedi		i unstanti des tankinnantes i	IT WELET				
6			er	Bool		Fehlerflag; bei Fehler = TRUB					
7			Inhalt	Real		Inhalt des Zyklindertanks in	Liter				~
	E	(*									^
2	2	Die	Funktio	on ber	echnet	den Inhalt ein	es stehe	enden Z	Zylinder	tanks.	
	3	HOG	ehe, Duro	chmess	er und	Fuellstand müs	sen in M	Meter i	ibergeber	n werden.	
4	1	Dei	Inhalt	wird	in Lite	er zurückgegebe	n.		2		
5	5	Im	Fehlerfa	all wi	rd das	Errorflag auf	TRUE des	setzt i	und der		
(5	Wei	t der Va	ariabl	e Inhal	t mit -1 besch	rieben.				
	7	Eir	Fehler	ist a	egeben	wenn der Durch	messer k	leine	oder a	leich Null	
5	3	ode	er der Fi	lellst	and kle	iner als Null	oder grö	ißer al	ls die H	öhe des	
(3	Тат	nks ist.								
10		*)	110 1001								=
1-		TF	#Durchme	-sser>	0 AND	#Fuellstand>=	0 AND #F	nellst	and<= #1	Hoehe THEN	J
1:	5 1	1++	// kein	n Fehl	er	"I dollo odna,	0 11112 111	. uorro i	Juliu - "		
11	2		#er !=	FALSE	:						
1	1		#Tnhalt		OR (#Dur	chmesser) / A	* 3 1/15	59 * #I		nd * 1000.	
1	TIMATE - Ser (Tratemesser) / 4 5.14155 Tratemestella 1000,										
14	6 // Feblerfall										
17	7 Hor - TRIF.										
1		#Tnholt - 1									
10		TIMAL I,									
1		- EINI	_11;								~
<					1111			> 150	0%	T	

7.11 Organisationsbaustein anpassen

® Öffnen Sie den OB1 und aktualisieren Sie die inkonsistenten Bausteinaufrufe durch klicken



® Ergänzen Sie die Parameter "er" und "Hoehe".



7.12 Programm übersetzen und laden

 ® Klicken Sie auf den Ordner "Programmbausteine" und übersetzen Sie das gesamte Programm. Nach erfolgreichem Übersetzen laden Sie das Projekt in die Steuerung.
 Speichern Sie anschließend Ihr Projekt. (
 Projekt speichern ₁

Projektnavigation Image: Startup_SCL Startup_SCL Startup_SCL Anweisungen Image: Startup_SCL Image: Start	🖹 📑 Projekt speichern 📑 🐰 📳		Extras Werkzeuge Fenster Hilfe	Conline-Verbindung trenn	en 🌆 🖪 🖪 🗶 🖃		Totally Integrated Auto	PORT/
Geräte Optionen Image: Solution of the solutis of the solution of the solution of the solution of the solution	rojektnavigation	□ ◀	Startup_SCL > VPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP]	Programmbausteir	ne ▶ Main [OB1] 🔜 I		Anweisungen	7 D
O O	Geräte						Optionen	
	300 E		් ශ් 🔊 👻 🎭 🖿 🚍 🚍 💬 🖀 ± 🖴 🗄	o 🗢 😡 📾 🥹 😒	I ₌ X ₌ & ∞ III		hit th	
052.201_Starup_SCL → → Bausteintittel: "Main Program Sweep (Cycle)" ✓ → Bausteintittel: "Main Program Sweep (Cycle)" ✓ → Certifies Network → → Ceretifies Network → <			Baustein	schnittstelle			> Eavoriten	
Weiss Gests hinzufigen 	052 201 Startup SCL	^	 Boundarindiada, Status Danama Guana (Conta) 	1 / 1			M Einfacha Anunisungan	
Certe & Netze Certe & Netz Certe & Net	🍄 Neues Gerät hinzufügen		Baustenniter. Manringrani Sweep (cycle)				Childene Anweisungen	
Control 1916 F (201 1916 F 2010) Control 1916 F (201 1916 F 2010) Control 1916 F 2010 F	Geräte & Netze		 Netzwerk 1: Aufruf der Funktion Berechne_Inhalt 					
Image: State Comparison Image: State Comparison Image: State Compare Image: State Comparison	CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP]		 Die Funktion berechnet den Inhalt eines stehenden Zy 	lindertanks.			Bitverknünfungen	
Volime & Diagnose Version Version Programmabuster Programmabuster %FC1 Between Baustein hina/Eigen %FC1 Wersteine %FC1 Wersteine %Generalized Wersteine %Generalized Wersteine %Generalized Workerhaufscheren %Generalized Workerhaufschere %Generalized Bewaren %Daten_Tank'. Abmessungen %Durchmesser "Daten_Tank'. %Generalized Fuellstand_skal Fuellstand Minalt %Serverte. Inhalt % Messwerte. Nale <td>Gerätekonfiguration</td> <td></td> <td>Durchmesser und Fuellstand müssen in Meter übergel Der Inhalt wird in Liter zurückgegeben</td> <td>oen werden.</td> <td></td> <td></td> <td>Ceiten</td> <td></td>	Gerätekonfiguration		Durchmesser und Fuellstand müssen in Meter übergel Der Inhalt wird in Liter zurückgegeben	oen werden.			Ceiten	
Programmbaustein Programmation Programmation Programmbaustein Programmbaustein Programmbaustein Programmba	🗓 Online & Diagnose		Der mitalt wird in Eiter zurückgegeben.			_	1 Zähler	
C1 ***C1 ***C1 *C1 ****C1 ************************************	🔻 🛃 Programmbausteine	=					Vergleicher	
Mein [081] Berechne_Inhalt [fc1] Datem_Tank [081] Datem_Tank [081]	📑 Neuen Baustein hinzufügen		76	-C1			Mathematische Funktionen	
Berechne_Inhak [FC1] Daten_Tank/En Daten_Tank/: Abmessungen. Daten_Tank/: Abmessungen. Daten_Tank/: Abmessungen. Daten_Tank/: Abmessungen. Durchmesser Daten_Tank/: Abmessungen. Durchmesser Durchmesser Daten_Tank/: Abmessungen. Durchmesser Daten_Tank/: Abmessungen. Durchmesser Durchmesser Daten_Tank/: Abmessungen. Durchmesser Daten_Tank/: Abmessungen. Durchmesser Durchmesser Daten_Tank/: Abmessungen. Durchmesser Durchmesser Sereetete Abmessungen Durchmesser Durchmesser Sereetete States Sereetete Sereetetet Sereetetetet Sereetetetet Sereetetetet Sereetetetet Sereetetetet Sereetetetet Sereetetetet Sereetetetet Sereetetetetetetetetetetetetetetetetetet	📲 Main [OB1]		"Berech	ne_Inhalt"		=	Verschieben	
Casen_Tank (Dot1) Casen_Tank (Dot1)	Berechne_Inhalt [FC1]		FN			100		
Totaten_Tank'. Abmessungen. Abmessungen. Abmessungen. Abmessungen. Abmessungen. Abmessungen. Daten_Tank'. Abmessungen. Daten_Tank'. Abmessungen. Daten_Tank'. Abmessungen. Durchmesser	Daten_Tank [DB1]							
 → Bit Steine Quellen → Bit Scheine Quellen → Bit Scheine Quellen → Bit Scheine und Rotieren → Bit Scheine und Forctab. → Online Scherungen → Durchmesser → Durc	🕨 🙀 Technologieobjekte		"Daten Tank"				Mortverknüpfungen	
PickVariablen PickVariablen PickVariablen P	Externe Quellen		Abmessungen				Schieben und Botieren	
• Collegent Collegent Picture Hoche • Collegent Picture Hoche • Collegent Picture Hoche • Collegent Picture • Collegent Picture Hoche • Collegent Picture • Collegent Picture • Collegent • Co	🕨 浸 PLC-Variablen		Hoebe				Fin Lenacy	
Fehlerflags. Feh	PLC-Datentypen		Hoehe		"Daten Tank".			
Contine Sicherungen Cater_lank. Admessungen Durchmesser Durchmesser Durchmesser Durchmesser Durchmesser Continue Contin Contin Continue Continue Continue Continue	Beobachtungs- und Forcetab		10 J T 11		Fehlerflags.			
A Taces A Demessingen. Be programminformations Durchmesser Totaten_Tank". Durchmesser Be programminformations Durchmesser Totaten_Tank". Messwerte. Inhalt Inhalt Inhalt Inhalt I Textisten Fuellstand_skal Fuellstand_skal Fuellstand I Textisten V I Textisten V I Gemissinstellungen V I Sectisten V I Sectisten V I Sectisten V I Gemissinstellungen V I Sectisten V <	🕨 📴 Online-Sicherungen		Daten_Tank".		berechne inhalt	-		
Beferenzprojekte V Image: Constraint of the second of the	🕨 📴 Traces		Abmessungen.	er				
* @ cerite-trosyboten * Daten_Tank*. Messwerte. Messwerte. Messwerte. Inhalt * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	Programminformationen		Durchmesser - Durchmesser		"Daten Tank"			
PLcAkeldungen	Geräte-Proxy-Daten				Messwerte			
Image: Second	PLC-Meldungen		"Daten_Tank".		Inhalt			
Fuellstand_skal Fuellstand_skal Fuellstand ENO Image: Constraint of the stand o	Textlisten		Messwerte.	Inhalt				
Image: Several state in the severa	Lokale Baugruppen		Fuellstand_skal — Fuellstand	ENO			< m	
> In: Dokumentationseinstellungen V V V V V Referenzprojekte Q: Eigenschaften Q: Diagnose V X X	Gemeinsame Daten						> Erweiterte Anweisungen	
Referenzorojekte	Dokumentationseinstellungen	>	2	140%		_ ~	> Technologie	_
Eigenschaften 3 Info V Diagnose V Kommunikation	Peferenmeiekte			140.8			Kommunikation	
	nereienzprojekte	_	<u>S</u> Eig	jenschaften	o 🔯 Diagnose			

Frei verwendbar für Bildungs-/F&E-Einrichtungen. © Siemens AG 2017. Alle Rechte vorbehalten. SCE_DE_052-201 SCL_S7-1500_R1703.docx

7.13 Organisationsbaustein beobachten und testen

Klicken Sie im geöffneten OB1 auf das Symbol
 Im den Baustein zu beobachten.



® Testen Sie Ihr Programm, indem Sie einen Wert in die Variable "Fuellstand_skal" im Datenbaustein schreiben. (® Rechtsklick auf "Fuellstand_skal" ® Menü "Steuern" ® Operand steuern ® Wert 6.0 eingeben ® OK ® Überprüfen)



Frei verwendbar für Bildungs-/F&E-Einrichtungen. © Siemens AG 2017. Alle Rechte vorbehalten. SCE_DE_052-201 SCL_S7-1500_R1703.docx

® Testen Sie nachfolgend, ob ein Fehler ausgegeben wird, indem Sie den Durchmesser auf null setzen. (® Rechtsklick auf "Durchmesser" ® Menü "Steuern" ® Operand steuern ® Wert 0.0 eingeben ® OK ® überprüfen)



7.14 Funktion "Berechne_Inhalt" beobachten und testen

 ® Öffnen und beobachten Sie schließlich die Funktion "Berechne_Inhalt", indem Sie mit Rechtsklick auf die Funktion, den Menüpunkt "Öffnen und beobachten" auswählen.
 (® Rechtsklick auf Funktion ® Öffnen und beobachten)



® Sie können die Werte der einzelnen Variablen der IF-Abfrage per Klick auf den schwarzen Pfeil einblenden. (®)





B Das Anzeigeformat kann durch Rechtsklick auf die Variable angepasst werden.
 (
 Rechtsklick auf Variable

 Anzeigeformat

 B Gleitpunkt)

-	Ergebnis	FALSE	
	#Durchme	0.000008+000	
	#Fuellstand	Anzeigeformat 🕨 🕨	Automatisch
	#Fuellstand	🗶 Ausschneiden Strg+X	O Usuadariaal
	#Hoehe	Kopieren Strg+C	Cloitoualt
		🛅 Einfügen Strg+V	Gienpunkt
	#er	🗙 Löschen Entf	- 0
•	#Inhalt		
	#er	TRUE	
	#Inhalt	-1.000000E+000)
•	Ergebnis	FALSE	
	#Durchme	0.0	
	#Fuellstand	6.000000E+000	
	#Fuellstand	6.000000E+000	
	#Hoehe	1.200000E+001	
	#er		
•	#Inhalt		
	#er	TRUE	
	#Inhalt	-1.000000E+000)

® Testen Sie nun den anderen Zweig der IF-Verzweigung, indem Sie den Durchmesser im OB1 wieder auf 3.5 Meter steuern. (® OB1 öffnen ® Durchmesser auf 3.5 steuern ® Funktion öffnen und beobachten)

052_201_Startup_SCL + CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP] + Programmbausteine + Berechne_Inhalt [FC1]			_ 🖬 🖬 🔪
출 환 🖹 🐌 턴 웹 월± 🐲 🥙 😋 금 종 두 표 표 辩 님 날 IP Q 신 용 🖤 약 🔢 Bausteinschnittstelle	_		3
Aufrufpfad: Main [OB1]			h.
□IF #Durchmesser> 0 AND #Fuellstand>= 0 AND #Fuellstand<= #Hoehe THEN	-	Ergebnis #Durchmesser #Fuellstand #Fuellstand	TRUE 3.5 6.0 6.0
// kein Fehler #er := FALSE;		#Hoehe #er	12.0 FALSE
<pre>#Inhalt := SQR(#Durchmesser) / 4 * 3.14159 * #Fuellstand * 1000; ELSE // Fehlerfall #er := TRUE; #Inhalt:= -1;</pre>	•	#Inhalt #er #Inhalt	57726.72
END_IF;		150%	

7.15 Archivieren des Projektes

Image: Zum Abschluss soll das komplette Projekt noch archiviert werden. Wählen Sie bitte im Menüpunkt Image: "Projekt Image: "Projekt Image: "Archivieren ..." aus. Öffnen Sie den Ordner, in welchem Sie Ihr Projekt archivieren wollen und speichern Sie es als Dateityp "TIA Portal-Projektarchive" ab.
 Image: Image:

M Siemens - D:\00_TIA_Portal\052_201_Star	tup_S	CL\052_201_Startup_SCL					_ ¤ ×
Projekt Bearbeiten Ansicht Einfügen Or	nline	Extras Werkzeuge Fenster H	lilfe				Totally Integrated Automation
Meu	(III) * (* * 🗄 🛄 🖬 🚆 🕼 🔌	Online verbinden 📓	Online-Verbindung	trennen 🔥 🖪 📕 🗶 🖃 🛄		PORTAL
Projekt migrieren	Contemporal Contemporation Contemporatio Contemporation Contemporation Contemporation Contemporation Cont						
Schließen Strg+W							
Speichern Strg+S	1	9 9 🖻 % E 8 8:	😥 🥙 💊 🐂 🤤	· (=	ા <u>ક</u> માં દ્વ ૮૧ & જ જ છા		Anv
Speichern unter Strg+Shift+S		Berechne_Inhalt					eis
Projekt löschen Strg+E	^	Name	Datentyp	Defaultwert	Kommentar		5
Archivieren		1 🚭 🔻 Input					~ <u>]</u> en
Dearchivieren		2 💶 = Hoehe	Real		Hoehe des Zylindertanks in Meter		=
Card Reader/USB-Speicher		3 📲 🔹 Durchmesser	Real		Durchmesser des Zylindertanks in Meter		N
Memory Card-Datei		4 🚭 = Fuellstand	Real		Füllstand des Tankinhaltes in Meter		17
Hochrüsten		5 du Vutput					ste
🛎 Drucken Strg+P	=	o de er	BOOI		Fenierlag; bei Fenier = TRUE		
A Druckvorschau		7 Cu - Ininait	Redi		Innaic des Zykingertanks in Liter		
Dinoc (Provide::		<pre>0mode.mode.mode.mode.mode.mode.mode.mo</pre>	rechnet den In ser und Fuell i n Liter zur ird das Error: le Inhalt mit tand kleiner « > 0 AND #Fuel: ler E; SQR (#Durchmes)	whalt eines a stand müssen ckgegeben. Elag auf TRUF -1 beschrieb Ber Durchmess Mis Null oder Istand>= 0 AN Stand>= 0 A	tchenden Zylindertanks. in Meter übergeben werden. 2 gesetzt und der em. mer Kleiner oder gleich Null : größer als die Höhe des ND #Fuellstand<= #Hoehe THEN 14159 * #Fuellstand * 1000;		Ardgaben Bibliothelen
I Sprachen & Ressourcen		16 // Fehlerfa	11				~
• 🙀 Online-Zugange	v					100%	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
> Detailansicht						Eigenschaften	nfo 📵 😼 Diagnose 👘 🗖 🖻 🔶
🖣 Portalansicht 🔠 Übersicht		Berechne_In				🗸 Projekt	052_201_Startup_SCL geöffnet.

8. Checkliste

Nr.	Beschreibung	Geprüft
1	Übersetzen erfolgreich und ohne Fehlermeldung	
2	Laden erfolgreich und ohne Fehlermeldung	
3	Operand steuern (Durchmesser = 0.0) Ergebnis Variable Inhalt = -1 Ergebnis Variable "er" = TRUE	
4	Operand steuern (Durchmesser= 3.5 und Fuellstand_skal= 0) Ergebnis Inhalt = 0 Ergebnis Variable "er" = FALSE	
5	Operand steuern (Fuellstand_skal= 6.0) Ergebnis Inhalt = 57726.72 Ergebnis Variable "er" = FALSE	
6	Operand steuern (Fuellstand_skal = 12.0) Ergebnis Inhalt = 115453.4 Ergebnis Variable "er" = FALSE	
7	Operand steuern (Fuellstand_skal = 14.0) Ergebnis Inhalt = -1 Ergebnis Variable "er" = TRUE	
8	Projekt erfolgreich archiviert	

9. Übung

9.1 Aufgabenstellung – Übung

In dieser Übung wird eine Funktion "Skalieren" programmiert. Das Programm soll allgemeingültig für jegliche positiven Analogwerte anwendbar sein. In unserer Beispielaufgabe "Tank" wird der Füllstand über einen Analogsensor eingelesen und mittels dieser Funktion skaliert im Datenbaustein abgelegt.

Im Fehlerfall soll der Baustein das Errorflag "er" auf TRUE und als Ergebnis den Parameter "Analog_skal" auf null setzen. Ein Fehlerfall besteht, wenn der Parameter "mx" kleiner oder gleich "mn" ist.

Input	Datentyp	Kommentar		
Analog_per	INT	Analogwert von der Peripherie zwischen 027648		
mx	REAL	Maximum des neuen Maßstabs		
mn	REAL	Minimum des neuen Maßstabs		
Output				
er	BOOL	Fehlerflag, kein Fehler = 0, Fehler = 1		
Analog_skal	REAL	Analogwert skaliert zwischen mnmx		
		Im Fehlerfall = 0		

Die Funktion muss folgende Parameter beinhalten.

Zur Lösung der Aufgabe wird folgende Formel verwendet:

$$#Analog_skal = \frac{#Analog_per}{27648} \cdot (#mx - #mn) + #mn$$

Für diese Übungsaufgabe ist ein Analogsignal notwendig. Der hierzu verwendete Operand muss in die PLC-Variablentabelle eingetragen werden.

Name	Datentyp	Adresse	Kommentar
В1	INT	%EW64	Füllstand zwischen 027648

9.2 Planung

Planen Sie nun selbstständig die Umsetzung der Aufgabenstellung!

9.3 Checkliste – Übung

Nr.	Beschreibung	Geprüft
1	Operand in PLC-Variablentabelle eingefügt	
2	Funktion FC: "Skalieren" erstellt	
3	Schnittstelle definiert	
4	Funktion programmiert	
5	Funktion "Skalieren" ins Netzwerk 1 des OB1 eingefügt	
6	Eingangsvariablen verschaltet	
7	Ausgangsvariablen verschaltet	
8	Übersetzen erfolgreich und ohne Fehlermeldung	
9	Laden erfolgreich und ohne Fehlermeldung	
	Analogwert für Füllstand auf null gesetzt	
10	Ergebnis Fuellstand_skal = 0	
	Ergebnis er = FALSE	
	Analogwert für Füllstand auf 27648 gesetzt	
11	Ergebnis Fuellstand_skal = 12.0	
	Ergebnis er = FALSE	
	Analogwert für Füllstand auf 13824	
12	Ergebnis Fuellstand_skal = 6.0	
	Ergebnis er = FALSE	
	Operand steuern (mx = 0.0)	
13	Ergebnis Fuellstand_skal = 0	
	Ergebnis Variable er = TRUE	
14	Projekt erfolgreich archiviert	

10. Weiterführende Information

Zur Einarbeitung bzw. Vertiefung finden Sie als Orientierungshilfe weiterführende Informationen, wie z.B.: Getting Started, Videos, Tutorials, Apps, Handbücher, Programmierleitfaden und Trial Software/Firmware, unter nachfolgendem Link:

www.siemens.de/sce/s7-1500