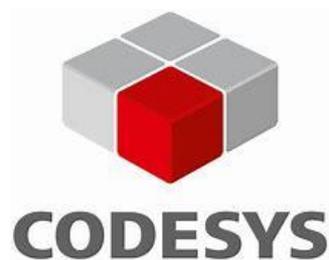


Kopplungsbeschreibung

CODESYS Integration

für

IS1+ Feldstationen



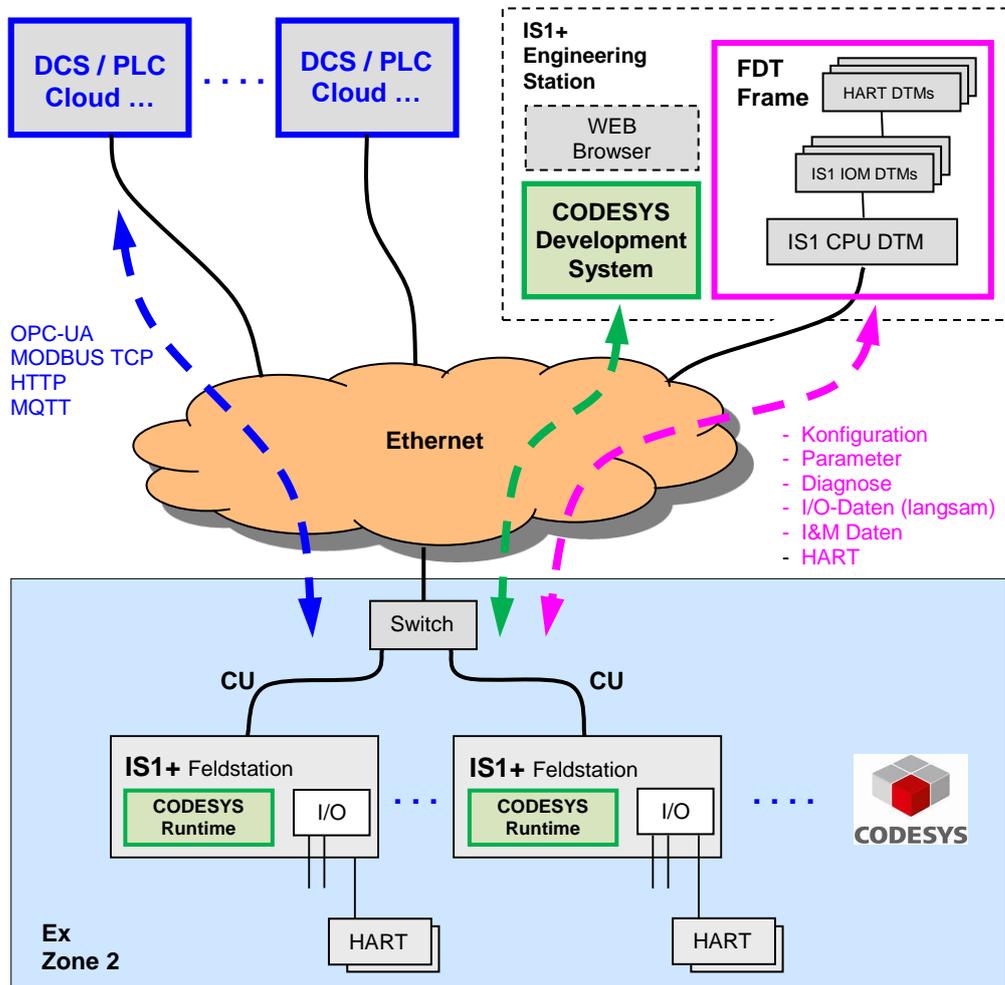
Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

Inhalt:

1	Systemübersicht.....	3
2	Vorraussetzungen	4
2.1	Demo Modus	4
3	IS1+ Konfiguration	5
3.1	IP Adresse der IS1+ CPU	5
3.2	LED Anzeige IS1+ CPU	5
3.3	WEB Server.....	6
4	CODESYS System	7
4.1	Installation	7
4.2	Projektierung	8
4.2.1	IS1+ Feldstation verbinden	8
4.2.2	Manuelle I/O-Modul Konfiguration	9
4.2.3	Automatische I/O-Modul Konfiguration	11
4.2.4	Symbolische Variable Namen.....	11
4.2.5	Zähler-/Frequenz Kanäle – Zuordnung zur CODESYS DUM Datenstruktur	12
4.2.6	Einloggen	13
4.2.7	Online Konfigurationsbetrieb.....	13
4.2.8	HART Variable	13
4.2.9	Start.....	14
4.2.10	Status und Diagnose.....	14
4.2.11	MODBUS TCP Master / Slave Device	15
4.2.11.1	Ethernet Port der IS1+ CPU zufügen	16
4.2.11.2	Modbus TCP Master oder Slave Device zufügen	16
4.2.11.3	Modbus TCP Master (Client):.....	17
4.2.11.4	MODBUS TCP Slaves zu Master zufügen.....	18
4.2.11.5	Modbus TCP Slave Device (Server):	20
4.2.12	OPC-UA Server	21
4.3	'Hello World' in IEC 61131-3	23
4.4	System Analyse.....	24
4.4.1	Zykluszeit	24
4.4.2	Speicherauslastung	25
4.5	Update.....	26
5	Security.....	27
6	Haftung.....	27
7	Liste der Abkürzungen	27
8	Versionsveränderungen	28
9	Literaturhinweise	28
10	Support Adressen.....	28

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

1 Systemübersicht



Als komplett explosionsgeschützt aufgebaute Einheit wird die IS1+ Feldstation typischerweise direkt im explosionsgefährdeten Bereich (Zone 1 oder Zone 2) installiert. Eine Installation im sicheren Bereich ist ebenfalls möglich. Das obige Bild zeigt eine Zone 2 Lösung mit CODESYS.

Die IS1+ 9442 CPU kann optional um ein integriertes CODESYS Runtime System erweitert werden. CODESYS ist eine IEC 61131-3-Automatisierungssoftware zur Projektierung von Steuerungssystemen. Damit können Automatisierungsaufgaben lokal in IS1+ CPUs bearbeitet werden. Die RIO typische Anbindung von IS1+ an übergeordnete SPS mittels AS-Bus Protokollen (PROFIBUS, PROFINET, EtherNet/IP, MODBUS TCP) wird in diesem Fall deaktiviert. Übergeordnete Systeme können z. B. mittels OPC-UA an das CODESYS Runtime System in der IS1+ CPU angebunden werden.

Dieses Dokument beschreibt die Projektierung von IS1+ Feldstationen im CODESYS Development System sowie deren Funktionen im CODESYS Runtime System innerhalb einer IS1+ CPU.

Kenntnisse im allgemeinen Umgang mit CODESYS sind empfehlenswert.

- [Literaturhinweise](#)
- [Support Adressen](#)
- [Liste der Abkürzungen](#)

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

2 Voraussetzungen

Hardwarevoraussetzungen:

- IS1+ Feldstation mit CPU 9442/35-10-00, Sockel 9496/.. und Power Modul PM 9445/.. 9442/xxxx mit CODESYS Lizenz.

Softwarevoraussetzungen:

- 9442 CPU Firmware V2.xx.yy-zzzz

Die o. g. CPU Firmware enthält ein CODESYS Runtime System V3.5.15.0
Es ist ein CODESYS Development System ab Version 3.5.15 zu verwenden.

Diese IS1+ CPU Variante ist mit einem CODESYS Lizenz Aufkleber mit eindeutiger CODESYS Lizenz Nummer gekennzeichnet.

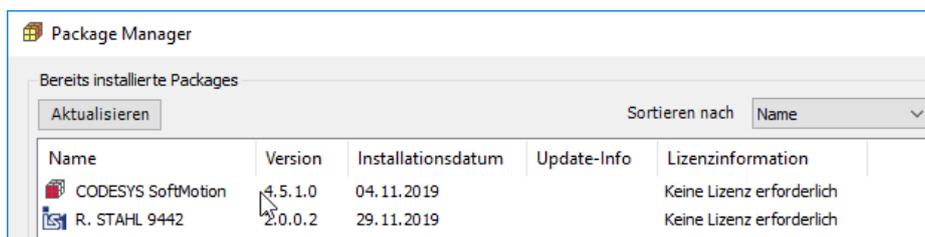
IS1+ CPU Firmware Version	Anwendung
V1.xx.yy-zzzz	IS1+ Remote I/O
V2.xx.yy-zzzz	IS1+ CODESYS PLC

Betrieb mit CODESYS Lizenz nur mit IS1+ CPU Variante 9442 /xxxx

- Treiber Package zur Integration von IS1+ in das CODESYS Development System
File: R. STAHL IS1+ CODESYS V2.xx.yy.zzzz.package

Die Versionsnummern von IS1+ CPU Firmware und IS1+ CODESYS Package müssen aus Kompatibilitätsgründen bis auf den hinteren Teil (.zzzz) übereinstimmen.

Die aktuell installierte IS1+ Package Version kann in Tools -> Package Manager angezeigt oder auch deinstalliert werden.



2.1 Demo Modus

Die o. g. IS1+ 9442 CPU Firmware Variante V2.xx.yy-zzzz ist optional erhältlich und kann für Demo- und Evaluierungszwecke in alle IS1+ 9442 CPUs auch ohne bisherige CODESYS Erweiterung geladen werden.

In diesem Fall arbeitet das CODESYS Runtime System im Demo Mode mit einer beschränkten Laufzeit von 2 Stunden mit vollem Funktionsumfang. Danach erfolgt eine Abschaltung des Runtime Systems und ein Powercycle ist zum erneuten Start erforderlich.

WebVisu arbeitet im Demo Modus ca. 30 Minuten.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

3 IS1+ Konfiguration

Im Sockel der zugehörigen IS1+ Feldstation ist der Protokoll Auswahlschalter 'S1: Prot' auf Stellung 6 = MODBUS TCP einzustellen.

Abhängig von den zu verwendenden I/O-Modulen ist eine passende Konfiguration und Parametrierung der IS1+ Feldstation mittels der Tools IS1 DTM oder I.S.Wizard zu erstellen und in die 9442 CPU zu laden. Im Tool ist bei der Konfiguration eine 9442 CPU mit MODBUS TCP auszuwählen.

Beschreibung der Konfiguration von I/O-Modul Betriebsarten, - Parameter, Skalierung usw. siehe Dokument: **Kopplungsbeschreibung MODBUS TCP für IS1+ Feldstationen.**

Hinweis: Die AS-Bus Schnittstelle mit MODBUS TCP ist in Verbindung mit CODESYS **deaktiviert**. Die CPU Auswahl mit MODBUS TCP und dient nur zur internen Konfiguration. Bei Betrieb der IS1+ CPU mit CODESYS ist kein paralleler Betrieb der AS-Bus Protokolle möglich. Ein Zugriff über die AS-Bus Protokolle ist gesperrt. Ausgabedaten können in diesem Fall nur über das Anwenderprogramm im CODESYS Runtime System geschrieben werden.

Aus der Liste der in der 9442 CPU konfigurierten I/O-Module kann automatisch die Datenstruktur aller I/O Signale im CODESYS Projekt des Development Systems generiert werden.

Siehe [Automatische I/O-Modul Konfiguration](#)

3.1 IP Adresse der IS1+ CPU

Die 9442 IS1+ CPU verwendet für die Ethernet Kommunikation zwei separate IP Adressen:

- **IP-AS:** Realtime Bus zu Automatisierungs-System (PROFINET, EtherNet/IP, MODBUS TCP)
Bei Verwendung des CODESYS Systems wird diese Schnittstelle **nicht** verwendet und Einstellungen haben keine Funktion.
- **IP-SB:** Service Bus Funktionen: IS1+ Web Diagnose, IS1 DTM, HART, Standard TCP Traffic, SW-Update. Diese IP-Adresse ist zur Anbindung des CODESYS Development Systems zu verwenden.

Die Einstellung der IP-SB Adresse kann mittels des Tools IS1+ Detect oder über die IS1+ Web Diagnose erfolgen.

3.2 LED Anzeige IS1+ CPU

bei CODESYS Betrieb ohne AS-Protokoll:

AS EXCH LED	On:	SPS RUN	
	Off:	SPS Stop	
STATUS LED	Funktion	tbd	(Reserve LED_Res -> bei ersten CPUs durch Folie verdeckt).

Hinweis: IS1+ CPU Firmware Download mittels IS1+ Web Page ist gesperrt bei SPS RUN (AS EXCH = On)

Darüber hinaus gilt die Beschreibung LED Anzeigen der 9442 CPU gemäß Betriebsanleitung.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

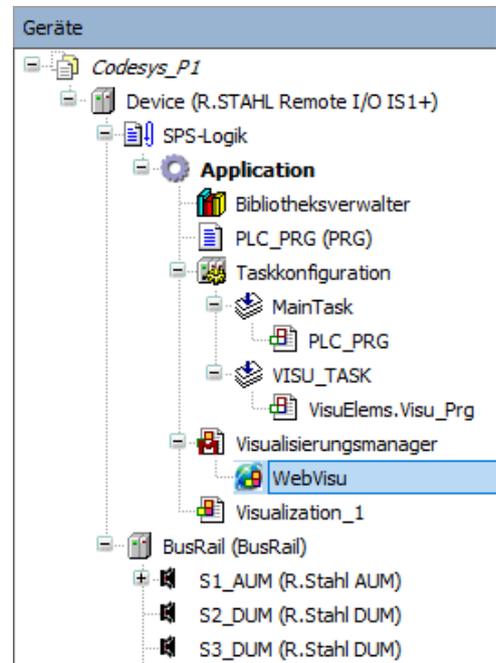
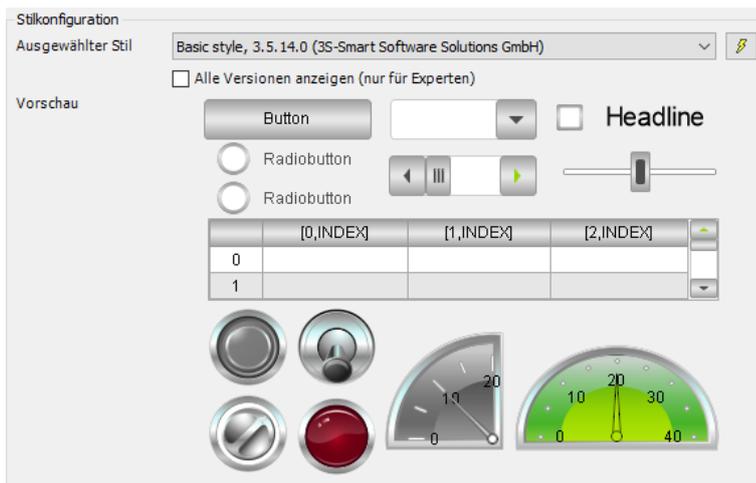
3.3 WEB Server

In einer IS1+ CPU mit CODESYS sind zwei separate WEB Server integriert:

WEB Server	Aufruf	Funktion
IS1+ Web Diagnose	IP-SB in Webbrowser	Diagnose der IS1+ I/O-Module und CPU Hardware IP-Adresse der IS1+ CPU verändern. Firmware Download IS1+ CPU.
CODESYS Web Visualisierung	IP-SB:8080 http://localhost:8080/webvisuA.htm (webvisuA = Projektierer Name)	Anwenderspezifische Web Visualisierung welche mittels des CODESYS Development Systems projektiert werden kann.

Mittels CODESYS WebVisu können vom Anwender eigene Webseiten im Development System projektiert und in das IS1+ Runtime System geladen werden.

Symbolische Variablen können mit wenig Aufwand direkt mit fertigen Grafikobjekten aus einer Library verknüpft werden.



WebVisu ist optional im CODESYS Projekt zu projektieren:

-> Applikation -> Objekt hinzufügen -> Visualisierung

Beide Web Server sind parallel betreibbar.

Details CODESYS WebVisu: <https://de.codesys.com/produkte/codesys-visualization/webvisu.html>

WebVisu läuft ohne CODESYS Lizenz im Demo Mode und wird 30 Min. nach Powercycle abgeschaltet.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4 CODESYS System

In IS1+ 9442 CPUs kann ein CODESYS Runtime System V 3.5 optional integriert werden.

Zur SPS Projektierung nach IEC 61131 ist ein CODESYS Development System ab V3.5 zu verwenden. Es werden verschiedene Automatisierungssprachen unterstützt:

English	Deutsch
IL (Instruction List),	Anweisungsliste (AWL)
ST (Structured Text)	Strukturierter Text (ST)
LD (Ladder Diagram),	Kontaktplan (KOP)
FBD (Function Block Diagram),	Funktionsbausteinsprache (FBS)
SFC (Sequential Function Chart),	Ablaufsprache (AS)
CFC (Continuous Function Chart)	FUP-Editor (nicht im IEC Standard)

Das Development System kann im CODESYS Store kostenfrei herunter geladen werden:
<https://store.codesys.com/codesys.html>

Mittels des CODESYS Development Systems erstellte Projektierungen können in Runtime Systeme in IS1+ CPUs geladen und dort ausgeführt werden.

Unterstützte CODESYS Optionen:

- CODESYS WebVisu
- CODESYS OPC UA Server
- Modbus TCP Server
- Modbus TCP Client

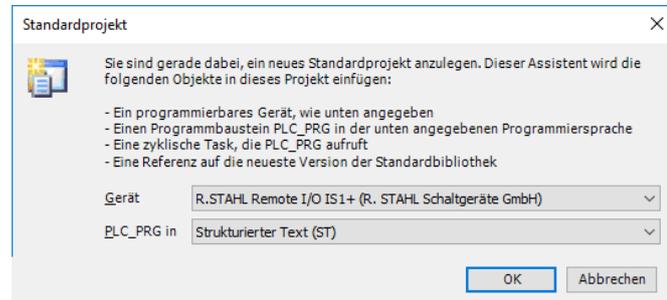
4.1 Installation

- CODESYS Development System downloaden und auf PC installieren.
- R. STAHL CODESYS Package auf PC installieren.
 Package Installation starten mit Doppelklick auf File: R. STAHL IS1+ CODESYS Bx.y.z.package
 - Typische Installation auswählen
- Nach Abschluss beider Installationen CODESYS Development System auf PC starten

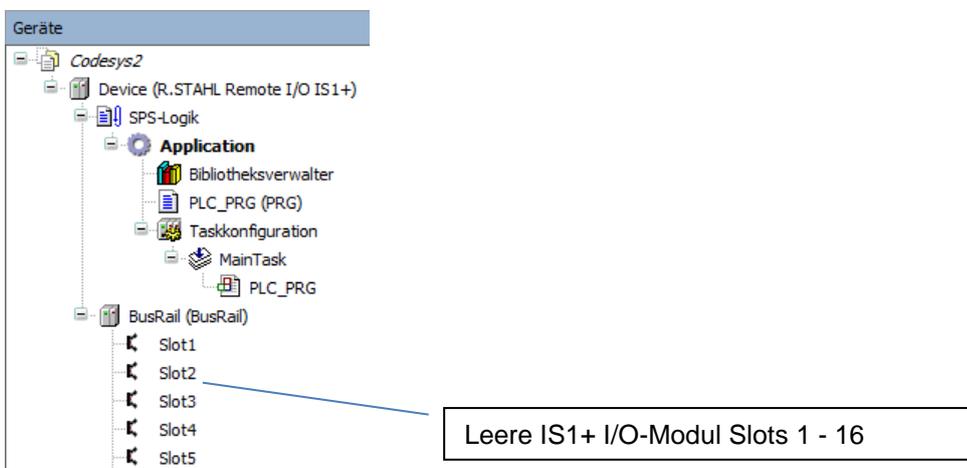
Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2 Projektierung

- Projekt in Codesys Development System erzeugen.
IS1+ RIO als Gerät sowie gewünschte Programmiersprache auswählen.



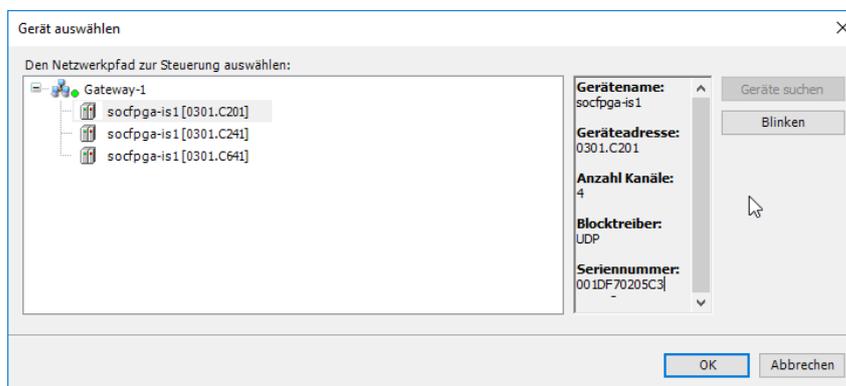
Im Projektbaum entsteht eine IS1+ Feldstation. Die BusRail mit 16 leeren Steckplätzen für I/O-Module liegt parallel neben dem Device.



4.2.1 IS1+ Feldstation verbinden

Einstellung der IS1+ IP-SB Adresse im CODESYS Projekt:

- Funktion 'Objekt bearbeiten' (Rechte Maus auf Device) öffnet das Fenster Kommunikation siehe unten.
- 'Netzwerk durchsuchen'



-> IS1+ CPU aus Liste gefundener Geräte auswählen.

- Seriennummer = MAC Adresse der IS1+ CPU
- 'Blinken' aktiviert LED Anzeigen an der IS1+ CPU für 5 Sekunden.
- Alternativ: IP-SB Adresse eingeben und mit IS1+ Feldstation verbinden.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

Grün = Verbindung zu IS1+ Feldstation ist hergestellt.

Optional: IP-SB Adresse der IS1+ CPU

Parameter	Value
Gerätename:	soefpga-is1
Geräteadresse:	0301.C201
Zielsystem-ID:	1735 0001
Zielsystemtyp:	4096
Zielsystemhersteller:	R. Stahl Schaltgeräte GmbH
Zielsystemversion:	3.5.15.0

4.2.2 Manuelle I/O-Modul Konfiguration

Gerät einstecken (rechte Maus auf Busrail im Gerätebaum)

I/O-Module in Projektbaum manuell einstecken gemäß projektierte IS1+ Konfiguration.

Alle verschiedenen I/O-Modul Typen des IS1+ Systems werden hierbei auf zwei universelle Datenstrukturen abgebildet:

- AUM Analog Universal Modul
- DUM Digital Universal Modul

Name: Slot9

Aktion: Gerät einstecken

Name	Hersteller	Version	Beschreibung
Verschiedene			
AUM	R. STAHL Schaltgeräte GmbH	3.5.15.20	IS1+ Module, V2.0.0.4
DUM	R. STAHL Schaltgeräte GmbH	3.5.15.20	IS1+ Module, V2.0.0.4

Ausgewähltes Gerät in den Steckplatz einfügen
S9_AUM

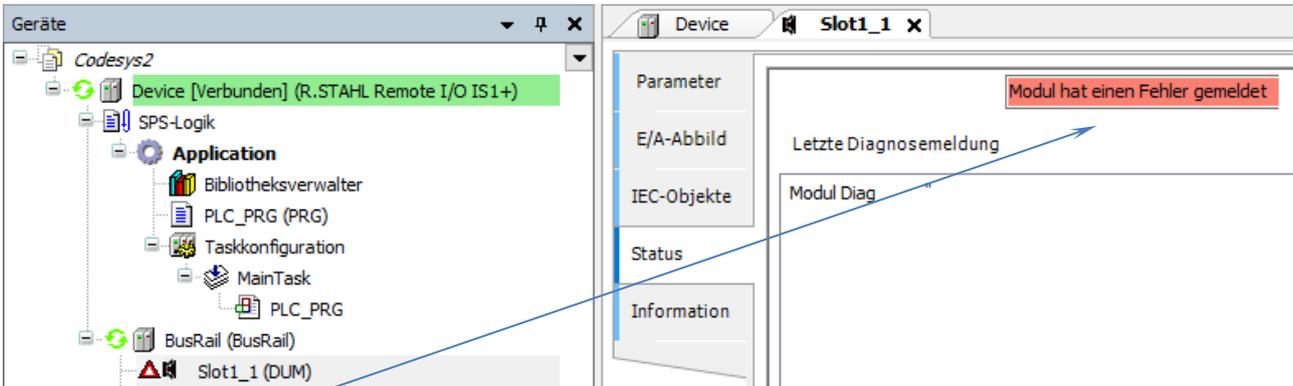
(Sie können einen anderen Zielgerätknoten im Navigator auswählen, solange dieses Fenster geöffnet ist)

Achtung: Fenster bleibt geöffnet und weitere IOM können durch Auswahl eines anderen IOM Slots im Baum gesteckt werden. Fenster nach Abschluss der IOM Konfiguration manuell schließen.

Abhängig vom real verwendeten I/O-Modul Typ und der konfigurierten Betriebsart können Teile der erzeugten Datenstruktur unbenutzt bleiben.

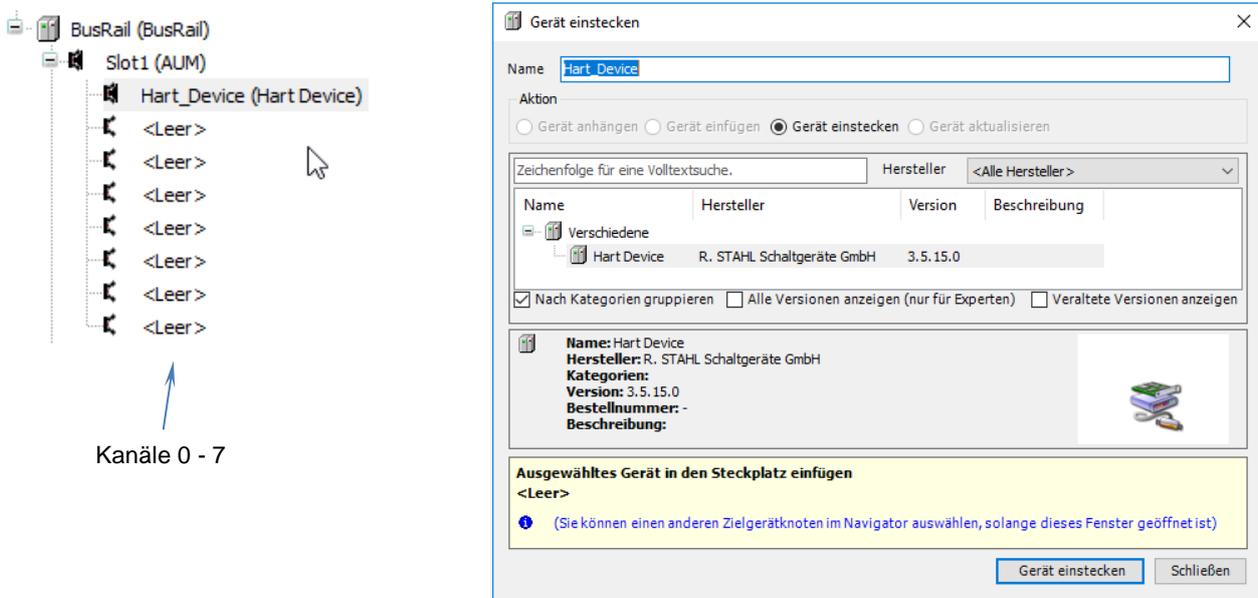
Beispiel: Wurde eine DI Baugruppe ohne Zähler/Frequenz Funktion konfiguriert, so bleiben die zugehörigen Signale der Datenstruktur unbenutzt.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration



Bei einer falschen Zuordnung von I/O-Modul Konfiguration und Datenstruktur (AUM, DUM) wird im Online Betrieb ein Fehler gemeldet.

Optional **HART Devices** in Kanäle eines IS1+ HART Moduls einstecken



Der Geräte Name (Default = HART_Device) ist projektierbar.

Es entsteht eine Datenstruktur mit den vier möglichen HART Variablen (PV, SV, TV, QV) eines HART Feldgerätes einschließlich Value, Unit und DV Status sowie EXTDEVSTATUS des Gerätes.

Die Aktualisierung dieser HART Variablen ist unabhängig von der mittels Betriebsart konfigurierter Anzahl rangierter HART Variablen (+4HV, +8HV) im IS1+ HART Modul.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.3 Automatische I/O-Modul Konfiguration

Geräte suchen (rechte Maus auf BusRail im Gerätebaum).

Alle in der IS1+ Feldstation konfigurierten I/O-Module werden automatisch in den Gerätebaum im CODESYS Projekt übernommen unabhängig vom gesteckten IOM Typ.

HART Geräte, welche an IS1+ IOMH angeschlossen und über die HART Livelist gefunden wurden, werden ebenfalls automatisch im Projektbaum integriert.

Variable	Mapping	Kanal	Adresse	Typ
DI_S4		DI	%IW29	WORD
Stat_S4		Status	%IW30	WORD
DI_S4_C0		CNTR0	%IW31	UINT
DI_S4_C1		CNTR1	%IW32	UINT
DI_S4_C2		CNTR2	%IW33	UINT
DI_S4_C3		CNTR3	%IW34	UINT
DI_S4_C4		CNTR4	%IW35	UINT
DI_S4_C5		CNTR5	%IW36	UINT
DI_S4_C6		CNTR6	%IW37	UINT
DI_S4_C7		CNTR7	%IW38	UINT
DO_S4		DO	%QW12	WORD
DI_S4_CR		CNTR Reset	%QB26	BYTE
DI_S4_CS		CNTR Stop	%QB27	BYTE

Beim Anlegen der I/O-Module im Gerätebaum wird automatisch ein E/A-Abbild mit den zugehörigen Signalen und Datenstrukturen des Moduls erzeugt. Variable Namen sind per Default leer.

Achtung! Bestehende Modul Namen im Geräte Baum werden mit Defaultwerten überschrieben und müssen bei Bedarf nachfolgend manuell geändert werden!

4.2.4 Symbolische Variable Namen

Symbolische Variable Namen zur Verwendung im SPS Programm sowie Einheit und Beschreibung sind per Default leer und können für jedes Signal projektspezifisch projektiert werden.

Diese Daten können auch extern bearbeitet werden mittels der Funktionen:

- E/A-Abbild in CSV exportieren
- E/A-Abbild von CSV importieren

Achtung bei DO Signalen.

Hier kann nur entweder der gesamten Integer Variablen **oder** den einzelnen Bits jeweils ein symbolischer Name zugewiesen werden damit der Schreibzugriff eindeutig ist. Im Fehlerfall werden die Symbole der Bits beim Import verworfen.

Variable	Mapping	Kanal	Adresse	Typ	Einheit	Beschreibung
DO_S2_0		Bit0	%QX16.0	BOOL		
DO_S2_1		Bit1	%QX16.1	BOOL		
DO_S2_2		Bit2	%QX16.2	BOOL		
DO_S2_3		Bit3	%QX16.3	BOOL		
DO_S2_4		Bit4	%QX16.4	BOOL		
DO_S2_5		Bit5	%QX16.5	BOOL		
DO_S2_6		Bit6	%QX16.6	BOOL		
DO_S2_7		Bit7	%QX16.7	BOOL		

Variable	Mapping	Kanal	Adresse	Typ	Einheit	Beschreibung
Stat_S1		Status	%IB0	BYTE		
Stat_S1_0		Bit0	%IX0.0	BOOL		
Stat_S1_1		Bit1	%IX0.1	BOOL		
Stat_S1_2		Bit2	%IX0.2	BOOL		
Stat_S1_3		Bit3	%IX0.3	BOOL		
Stat_S1_4		Bit4	%IX0.4	BOOL		
Stat_S1_5		Bit5	%IX0.5	BOOL		
Stat_S1_6		Bit6	%IX0.6	BOOL		
Stat_S1_7		Bit7	%IX0.7	BOOL		
AI_S1_0		AI0	%IW1	INT	mA	Pressue P1
AI_S1_1		AI1	%IW2	INT		
AI_S1_2		AI2	%IW3	INT		
AI_S1_3		AI3	%IW4	INT		
AI_S1_4		AI4	%IW5	INT		
AI_S1_5		AI5	%IW6	INT		
AI_S1_6		AI6	%IW7	INT		
AI_S1_7		AI7	%IW8	INT		
AO_S1_0		AO0	%QW0	INT		
AO_S1_1		AO1	%QW1	INT		
AO_S1_2		AO2	%QW2	INT		
AO_S1_3		AO3	%QW3	INT		
AO_S1_4		AO4	%QW4	INT		
AO_S1_5		AO5	%QW5	INT		
AO_S1_6		AO6	%QW6	INT		
AO_S1_7		AO7	%QW7	INT		

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.5 Zähler-/Frequenz Kanäle – Zuordnung zur CODESYS DUM Datenstruktur

DI_S4_C8	CF8	%IW31	UDINT
DI_S4_C9	CF9	%IW32	UDINT
DI_S4_C10	CF10	%IW33	UDINT
DI_S4_C11	CF11	%IW34	UDINT
DI_S4_C12	CF12	%IW35	UDINT
DI_S4_C13	CF13	%IW36	UDINT
DI_S4_C14	CF14	%IW37	UDINT
DI_S4_C15	CF15	%IW38	UDINT
DO_S4	DO	%QW12	WORD
	Bit0	%QX24.0	BOOL
	Bit1	%QX24.1	BOOL
	Bit2	%QX24.2	BOOL
	Bit3	%QX24.3	BOOL
	Bit4	%QX24.4	BOOL
	Bit5	%QX24.5	BOOL
	Bit6	%QX24.6	BOOL
	Bit7	%QX24.7	BOOL
	Bit8	%QX25.0	BOOL
	Bit9	%QX25.1	BOOL
	Bit10	%QX25.2	BOOL
	Bit11	%QX25.3	BOOL
	Bit12	%QX25.4	BOOL
	Bit13	%QX25.5	BOOL
	Bit14	%QX25.6	BOOL
	Bit15	%QX25.7	BOOL
DI_S4_CR	CNTR Reset	%QB26	BYTE
	Bit0	%QX26.0	BOOL
	Bit1	%QX26.1	BOOL
	Bit2	%QX26.2	BOOL
	Bit3	%QX26.3	BOOL
	Bit4	%QX26.4	BOOL
	Bit5	%QX26.5	BOOL
	Bit6	%QX26.6	BOOL
	Bit7	%QX26.7	BOOL
DI_S4_CS	CNTR Stop	%QB27	BYTE
	Bit0	%QX27.0	BOOL
	Bit1	%QX27.1	BOOL
	Bit2	%QX27.2	BOOL
	Bit3	%QX27.3	BOOL
	Bit4	%QX27.4	BOOL
	Bit5	%QX27.5	BOOL
	Bit6	%QX27.6	BOOL
	Bit7	%QX27.7	BOOL

32 Bit Up/Down Counter:
 Wird ein Kanalpaar als 32 Bit Up/Down Counter konfiguriert, so wird der Zählerwert in die erste der beiden Zähler Variablen (CFx) gemappt. Die zweite der beiden Zähler Variablen (CFx+1) wird nicht aktualisiert und ist immer = 0.

Zuordnung Zähler (CNTR) Reset / STOP:

Bit	CNTR Channel
0	8
1	9
2	10
3	11
4	12
5	13
6	14
7	15

konfigurierte Betriebsart	Kanäle mit CF Funktion	Kanäle ohne CF Funktion	CNTR Reset / STOP Bit Zuordnung
DIM + 2 CF	14 + 15	0 – 13	6 - 7
DIM + 6 CF	10 - 15	0 – 9	2 - 7
DIM + 8 CF	8 - 15	0 – 7	0 - 7

Weitere Details der Zähler / Frequenz Funktion (CF) siehe Dokument: **Kopplungsbeschreibung MODBUS TCP für IS1+ Feldstationen.**

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.6 Einloggen

Damit wird die I/O-Konfiguration und das SPS Programm in die Runtime Umgebung der IS1+ Feldstation geladen.

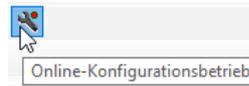


4.2.7 Online Konfigurationsbetrieb

Manueller Loopcheck.

Es wird **kein** SPS Programm ausgeführt.

Alle Eingangswerte werden zyklisch aktualisiert. Ausgangswerte können manuell geschrieben werden.



Variable	Mapping	Kanal	Adresse	Typ	Aktueller Wert
Stat_S1		Status	%IB0	BYTE	255
AI_S1_0		AI0	%IW1	INT	20000
AI_S1_1		AI1	%IW2	INT	5000
AI_S1_2		AI2	%IW3	INT	0
AI_S1_3		AI3	%IW4	INT	0
AI_S1_4		AI4	%IW5	INT	3462
AI_S1_5		AI5	%IW6	INT	0
AI_S1_6		AI6	%IW7	INT	0
AI_S1_7		AI7	%IW8	INT	0
AO_S1_0		AO0	%QW0	INT	20000
AO_S1_1		AO1	%QW1	INT	5000
AO_S1_2		AO2	%QW2	INT	0
AO_S1_3		AO3	%QW3	INT	0
AO_S1_4		AO4	%QW4	INT	3462
AO_S1_5		AO5	%QW5	INT	0
AO_S1_6		AO6	%QW6	INT	0
AO_S1_7		AO7	%QW7	INT	0

4.2.8 HART Variable

Variable	Mapping	Kanal	Adresse	Typ	Aktueller Wert
HV_S8_0_P		PV Struct	%ID39		
		Value	%ID39	REAL	5.261138
		Unit	%IB160	BYTE	59
		DV Status	%IB161	BYTE	192
		SV Struct	%ID41		
HV_S8_0_S		Value	%ID41	REAL	117.828369
		Unit	%IB168	BYTE	36
		DV Status	%IB169	BYTE	192
		TV Struct	%ID43		
HV_S8_0_T		Value	%ID43	REAL	24.2646
		Unit	%IB176	BYTE	32
		DV Status	%IB177	BYTE	192
		QV Struct	%ID45		
		Extended Device Status	%IB188	Enumeration of BYTE	Normal

Auszug aus HCF / FCG Spec-183 Tab. 5.2:

Unit Code [dez]	Unit
7	bar
8	mbar
32	°C
36	mV
37	Ohm
39	mA
41	Liter
45	Meter
49	mMeter
58	V
59	pH
127	kW
128	kWh
163	kOhm

DV Status:

DV Status = good (0xc0 = 192) wenn HV Variable lesbar.

DV Status = bad (0x00) wenn HV Variable nicht lesbar.

EXTDEVSTATUS:

Enthält NAMUR NE107 kompatible Condensed Status Informationen. Vollwertig nur von Geräten ab HART 7 lesbar. Ab HART 6 sind nur die Bits 0 und 1 enthalten. Aktualisierte Status Info wird geliefert, wenn das HART Field Device (HFD) erreichbar und EXTDEVSTATUS unterstützt wird. Wenn das HFD nicht erreichbar ist oder EXTDEVSTATUS vom HFD nicht unterstützt ist, wird im IOMH gesetzt:

- EXTDEVSTATUS = Good / Normal (0x00) wenn HV Variable lesbar.
- EXTDEVSTATUS = Failure (0x08) wenn HV Variable nicht lesbar.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.9 Start

Der zyklische SPS Betrieb wird gestartet.
Ausgänge werden über das SPS Programm gesteuert.



4.2.10 Status und Diagnose

Modulfehler werden im Online Betrieb im Gerätebaum sowie in den Geräteparametern textuell angezeigt.

Parameter	Typ	Aktueller Wert
Module Type	Enumeration of BYTE	empty
Slot	Enumeration of BYTE	0
Modul Diag	STRING	'IOM does not respond'

Parameter	Typ	Aktueller Wert
Module Type	Enumeration of BYTE	empty
Slot	Enumeration of BYTE	0
Modul Diag	STRING	'Overtemperature'

Signalfehler werden über den Signalstatus angezeigt und können vom SPS Programm ausgewertet, in der WebVisu dargestellt und Reaktionen programmiert werden.

Variable	Mapping	Kanal	Adresse	Typ	Aktueller Wert
Stat_S12		Status	%IB354	BYTE	254
Stat_S12_0		Bit0	%IX354.0	BOOL	FALSE
Stat_S12_1		Bit1	%IX354.1	BOOL	TRUE
Stat_S12_2		Bit2	%IX354.2	BOOL	TRUE
Stat_S12_3		Bit3	%IX354.3	BOOL	TRUE
Stat_S12_4		Bit4	%IX354.4	BOOL	TRUE
Stat_S12_5		Bit5	%IX354.5	BOOL	TRUE
Stat_S12_6		Bit6	%IX354.6	BOOL	TRUE
Stat_S12_7		Bit7	%IX354.7	BOOL	TRUE
AI_S12_0		AI0	%IW178	INT	32767
AI_S12_1		AI1	%IW179	INT	7378
AI_S12_2		AI2	%IW180	INT	7362

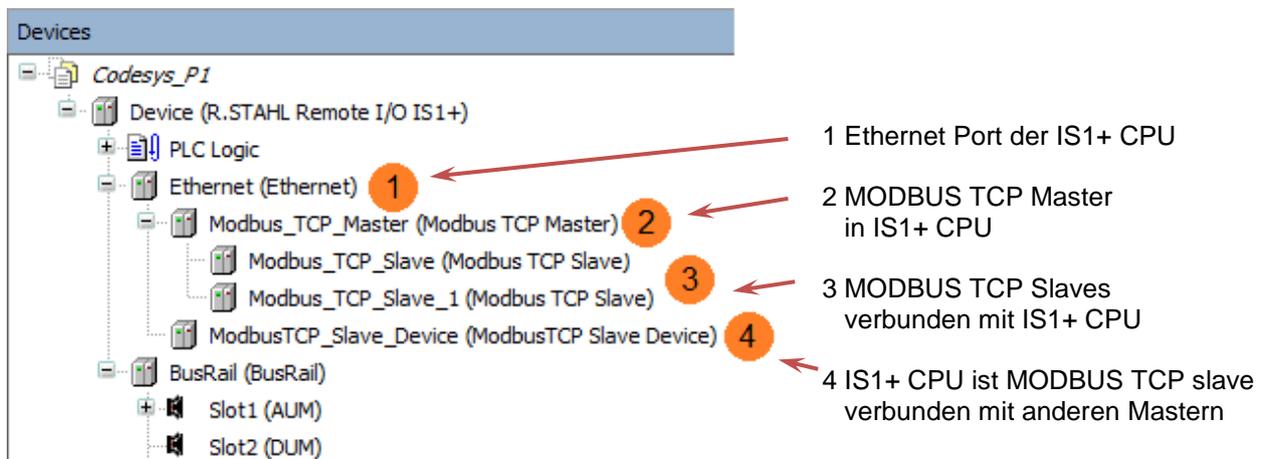
Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.11 MODBUS TCP Master / Slave Device

In der IS1+ CODESYS CPU ist ein MODBUS TCP Master (Client) sowie ein MODBUS TCP Slave Device (Server) integriert. Die gesamte MODBUS Konfiguration erfolgt direkt im CODESYS Development System.

Der MODBUS Konfigurator besteht aus Editoren für folgende Gerätekategorien, die im Gerätebaum hierarchisch eingehängt werden:

1. **Ethernet:**
Hier werden die Einstellungen des Ethernet-Adapters wie IP-Adresse, Subnetzmaske etc. konfiguriert.
2. **Modbus TCP Master:**
Unter dem Ethernet-Knoten kann ein Modbus TCP Master eingefügt werden. Hier können Modbus-spezifische Kommunikationseinstellungen definiert werden, z. B. das „Response Timeout“ zur Festlegung, wie lange auf die Antwort eines Modbus TCP Slave gewartet wird.
3. **Modbus TCP Slave:**
Unter dem Modbus TCP Master können mehrere Modbus TCP Slave-Geräte eingefügt werden. Hier wird die Slave-Adresse sowie eine Reihe von Modbus-Kommandos (inkl. zugehörigem E/A-Mapping) definiert, die dann vom Treiber abgearbeitet und mit diesem Modbus TCP Slave ausgetauscht werden.
4. **Modbus TCP Slave Device:**
IS1+ CPU arbeitet als MODBUS Slave Device. Daten können von externen MODBUS TCP Master Geräten gelesen und geschrieben werden.



Der Modbus-Treiber unterstützt alle Modbus-Function-Codes für den Austausch von E/A-Daten:

- FC 01 – Read Coils
- FC 02 – Read Discrete Inputs
- FC 03 – Read Holding Registers
- FC 04 – Read Input Registers
- FC 05 – Write Single Coil
- FC 06 – Write Single Register
- FC 15 – Write Multiple Coils
- FC 16 – Write Multiple Registers
- FC 23 – Read/ Write Multiple Registers

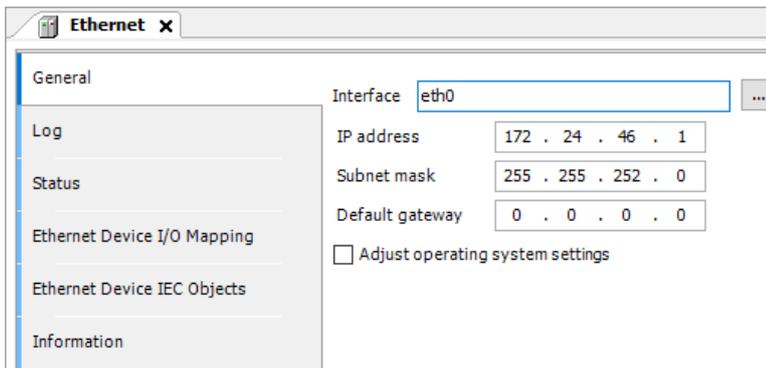
Maximal 32 Modbus-TCP-Slaves werden unterstützt.

Details zur MODBUS TCP Konfiguration siehe 'Help' im CODESYS Development System.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.11.1 Ethernet Port der IS1+ CPU zufügen

[Rechtsklick] Device -> Add Device -> Ethernet

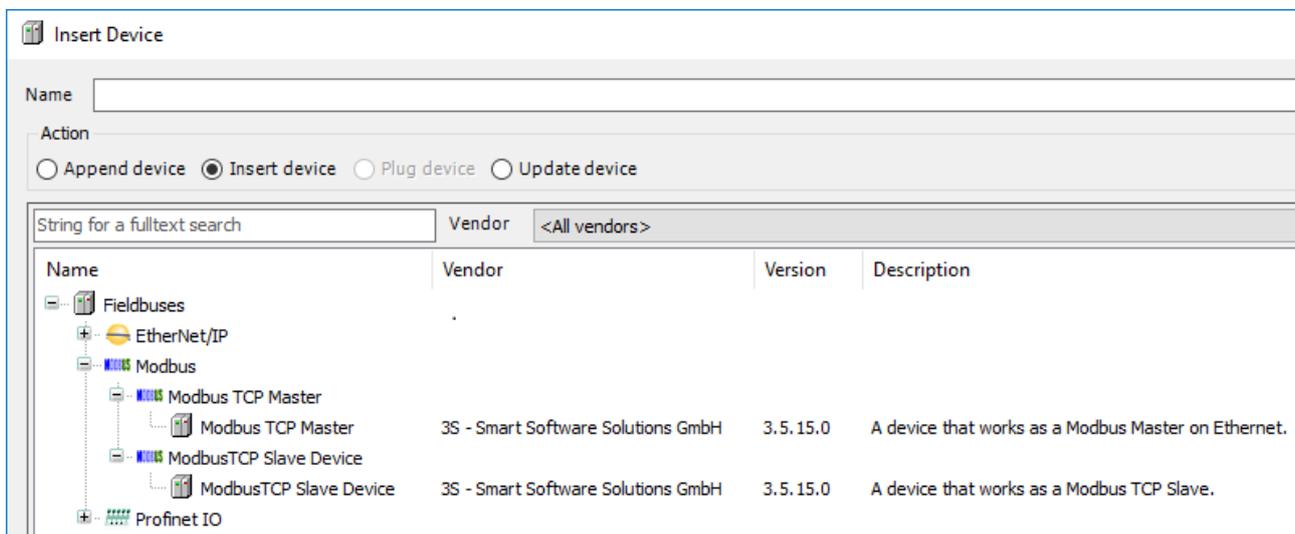


Interface = eth0 bei vorhandener Verbindung zur IS1+ CPU auswählen.

Damit verwendet MODBUS TCP die eingestellte IP-SB Adresse der IS1+ CPU.

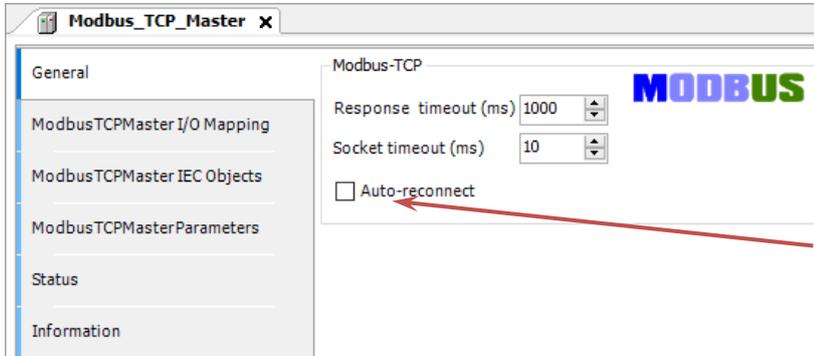
4.2.11.2 Modbus TCP Master oder Slave Device zufügen

Ethernet -> Insert Device -> Modbus TCP Master / Slave Device

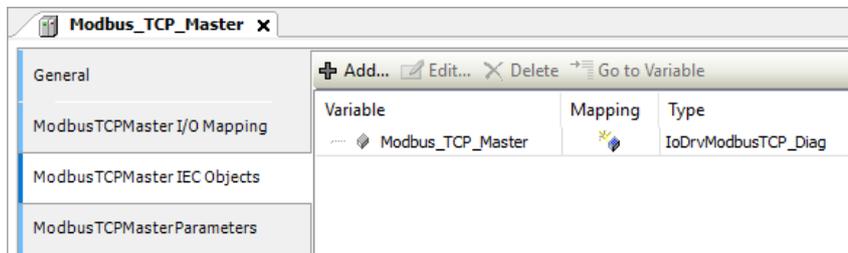


Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.11.3 Modbus TCP Master (Client):



Auto-reconnect auswählen für automatischen Wiederanlauf der zyklischen Verbindungen nach Störungen.



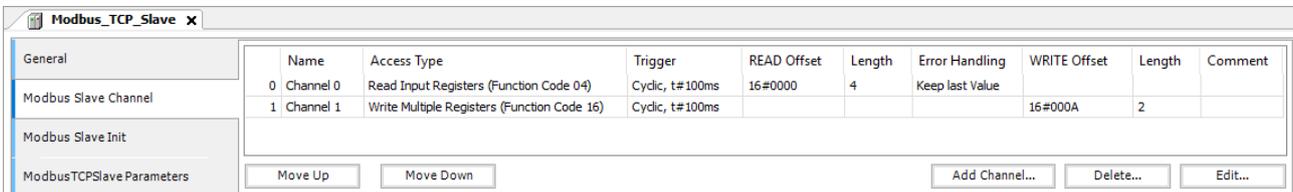
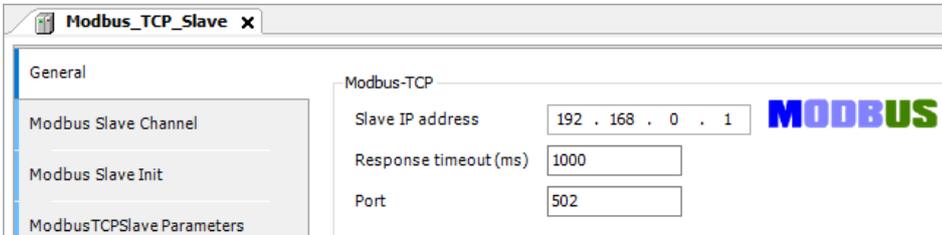
This screenshot shows the parameter table for the 'Modbus_TCP_Master' configuration. The table lists various parameters with their types, current values, default values, units, and descriptions.

Parameter	Type	Value	Default Value	Unit	Description
ExtendedChannelConfig	BOOL	true	true		Use the new Channel-Config format
OptimizationOn	BOOL	TRUE	TRUE		the driver optimizes the io update
Socket Timeout	UDINT	10	10		Socket Timeout in milliseconds
ResponseTimeOut	UDINT	1000	1000		Response time in milliseconds
AutoReconnect	BOOL	FALSE	FALSE		auto-confirm error and re-establish TCP connection
ModbusTCP Slave Instance					Implicit Function Block for Modbus Slaves.
FBType	STRING	'ModbusTCPSlaveUnit'	'ModbusTCPSlaveUnit'		
FBDiagType	STRING	'ModbusTCPSlaveUnit...'	'ModbusTCPSlaveUnit...'		
InitMethodName	STRING	'Initialize'	'Initialize'		

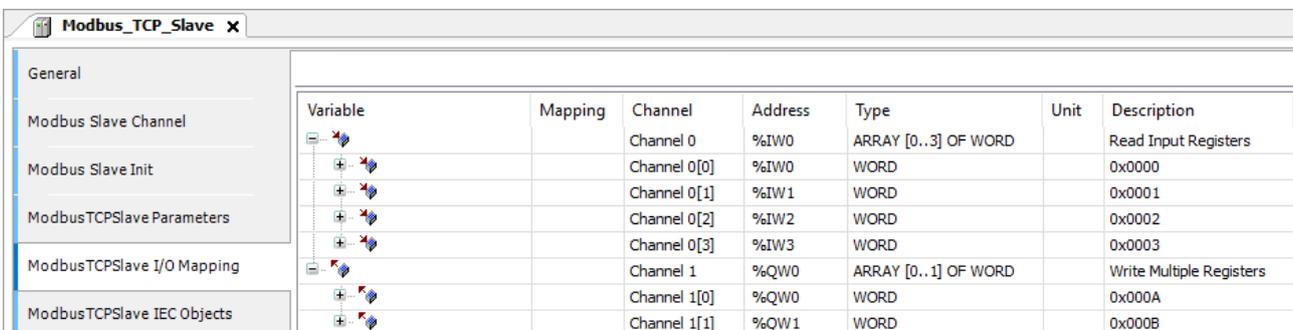
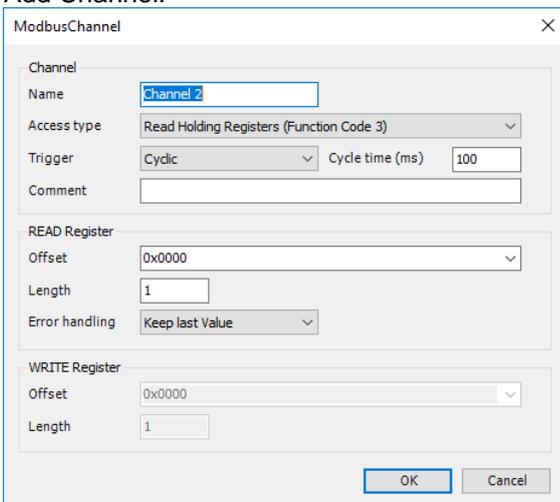
Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.11.4 MODBUS TCP Slaves zu Master zufügen

Modbus TCP Master -> Add Device -> Modbus TCP Slave



Add Channel:



Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

Modbus_TCP_Slave x

Parameter	Type	Value	Default Value	Unit	Description
◆ NewChannelConfig	BOOL	true	true		Use the new Channel-Config format
◆ Unit-ID	USINT	255	16#FF		Unit-ID of the Device
◆ ResponseTimeout	DWORD	1000	1000		Maximum time for a Slave to respond in ms
◆ IPAddress	ARRAY[0...3] OF BYTE	[192, 168, 0, 1]	[192, 168, 0, 1]		Configure IP Address of TCP Slave.
◆ Port	UINT	502	502		Port where the slave is listening
◆ Channel 0					ChannelConfig
◆ Function Code	UINT	4			
◆ Read Offset	UINT	16#0000			
◆ Read Length	UINT	4			
◆ Write Offset	UINT	0			
◆ Write Length	UINT	0			
◆ Trigger	Enumeration of USINT	CYCLIC			
◆ Cycle Time	DWORD	100			
◆ Error Handling	Enumeration of BOOL	Keep last value			
◆ EnableRegisterBi...	BOOL				
◆ Channel 1					ChannelConfig
◆ Function Code	UINT	16			
◆ Read Offset	UINT	0			
◆ Read Length	UINT	0			
◆ Write Offset	UINT	16#000A			
◆ Write Length	UINT	2			
◆ Trigger	Enumeration of USINT	CYCLIC			
◆ Cycle Time	DWORD	100			
◆ Error Handling	Enumeration of BOOL	Keep last value			
◆ EnableRegisterBi...	BOOL				
◆ ConfigVersion	UDINT	16#03050B00	16#03050B00		

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.11.5 Modbus TCP Slave Device (Server):

The screenshot shows the configuration window for a Modbus TCP Slave Device. The left sidebar contains the following menu items: General, Modbus TCP Slave Device I/O Mapping, Modbus TCP Slave Device IEC Objects, and Information. The main area is divided into two sections: Configured Parameters and Data Model.

Configured Parameters:

- Watchdog: 500 (ms)
- Slave port: 502
- Unit ID: [Empty]
- Holding registers: 10 (%IW) Writeable
- Input registers: 10 (%QW)

Data Model:

StartAddresses:

- Coils: 0
- Discrete inputs: 0
- Holding register: 0
- Input register: 0

Holding- and input register data areas overlay

The screenshot shows the I/O Mapping table for the Modbus TCP Slave Device. The table lists variables, their mappings, channels, addresses, types, units, and descriptions.

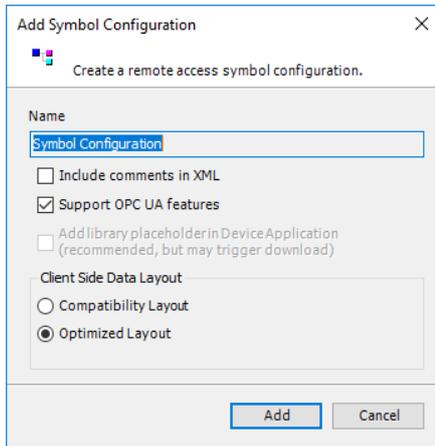
Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Unit	Description
Application.AI_S1_5		Inputs	%IW0	ARRAY [0..9] OF WORD		Modbus Holding Registers
		Inputs[0]	%IW0	WORD		
		Inputs[1]	%IW1	WORD		
		Inputs[2]	%IW2	WORD		
		Inputs[3]	%IW3	WORD		
		Inputs[4]	%IW4	WORD		
		Inputs[5]	%IW5	WORD		
		Inputs[6]	%IW6	WORD		
		Inputs[7]	%IW7	WORD		
		Inputs[8]	%IW8	WORD		
		Inputs[9]	%IW9	WORD		
		Outputs	%QW0	ARRAY [0..9] OF WORD		Modbus Input Registers
		Outputs[0]	%QW0	WORD		
		Outputs[1]	%QW1	WORD		
		Outputs[2]	%QW2	WORD		
		Outputs[3]	%QW3	WORD		
		Outputs[4]	%QW4	WORD		
		Outputs[5]	%QW5	WORD		
		Outputs[6]	%QW6	WORD		
		Outputs[7]	%QW7	WORD		
		Outputs[8]	%QW8	WORD		
		Outputs[9]	%QW9	WORD		

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.2.12 OPC-UA Server

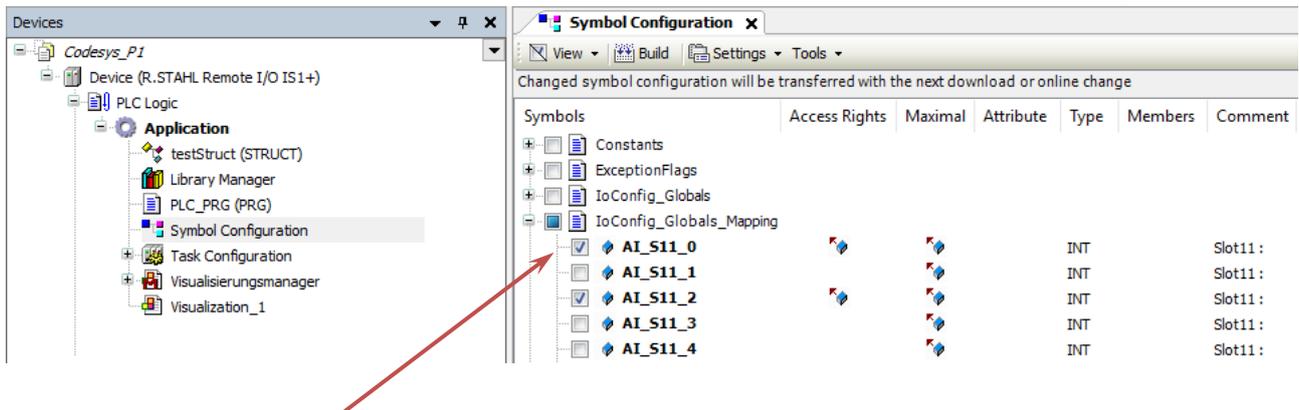
In der IS1+ 9442 Codesys CPU ist ein OPC-UA Server integriert.

Projektierung: Application -> Add Object -> Add Symbol Configuration



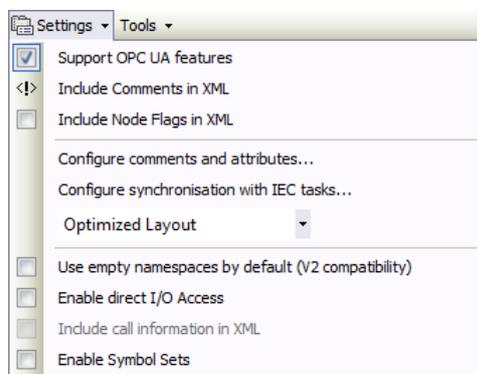
Support OPC UA features ist per Default aktiviert.

Eine Liste aller im Projekt verwendeten Symbole und Datenstrukturen wird automatisch erzeugt.



Symbole und Datenstrukturen, welche mittels OPC-UA übertragen werden sollen sind hier auszuwählen.

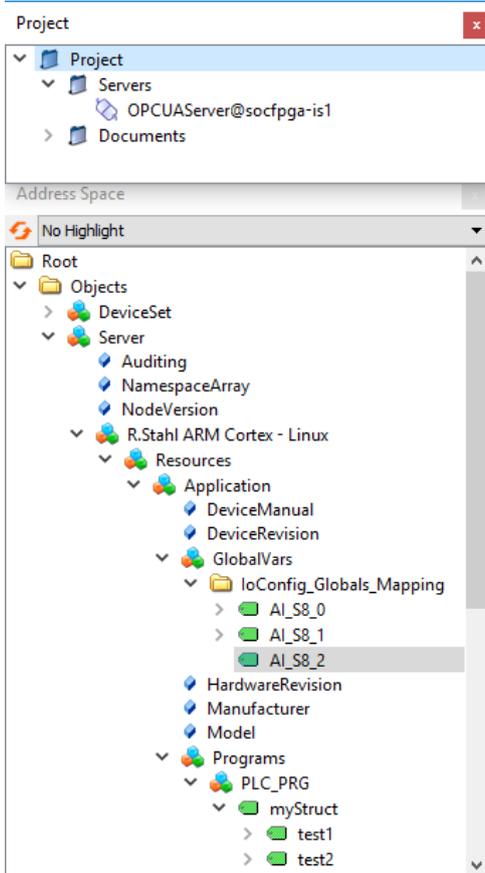
Optionale Funktionen stehen bei 'Settings' zur Verfügung:



Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

Nach Kompilierung und Download des Projektes in eine IS1+ Codesys Station stehen die ausgewählten Daten im OPC-UA Server in der IS1+ CPU zur Verfügung.

Mittels OPC-UA Clients kann auf diese Daten zugegriffen werden.



Beispiel eines Datenzugriffs mittels UaExpert (OPC-UA Client von Unified Automation GmbH)

#	Server	Node Id	Display Name	Value	Datatype	Source Timestamp	Server Timestamp	Statuscode
1	OPCUAServer@socfpqa-is1	NS4 String var R.Stahl ARM Cortex - Linux.Application.PLC_PRG.myStruct.test1	test1	1	Int16	11:54:17.608	11:54:17.608	Good
2	OPCUAServer@socfpqa-is1	NS4 String var R.Stahl ARM Cortex - Linux.Application.PLC_PRG.myStruct.test2	test2	2	Int16	11:54:17.608	11:54:17.608	Good
3	OPCUAServer@socfpqa-is1	NS4 String var R.Stahl ARM Cortex - Linux.Application.IoConfig_Globals_Mapping.AI_S8_0	AI_S8_0	-2	Int16	12:02:13.091	12:02:13.091	Good
4	OPCUAServer@socfpqa-is1	NS4 String var R.Stahl ARM Cortex - Linux.Application.IoConfig_Globals_Mapping.AI_S8_1	AI_S8_1	-6911	Int16	12:02:10.355	12:02:10.355	Good
5	OPCUAServer@socfpqa-is1	NS4 String var R.Stahl ARM Cortex - Linux.Application.IoConfig_Globals_Mapping.AI_S8_2	AI_S8_2	-32762	Int16	11:55:41.054	11:55:41.054	Good

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.3 'Hello World' in IEC 61131-3

Hier ein einfaches Mini-SPS Programm in Strukturierter Text (ST) als Beispiel:
 Ein DI-Eingangssignal (DI_S4_8) wird auf einen DO-Ausgang (DO_S5_0) gemappt.

```

PLC_PRG x
1 PROGRAM PLC_PRG
2 VAR
3
4 END_VAR
    
```

```

1 DO_S5_0 := DI_S4_8;
    
```

```

1 DO_S5_0 FALSE := DI_S4_8 FALSE;
2 DO_S15 26880 := DO_S15 26880 +5;
3 test: 'Abcd1234' := 'Abcd1234';
4 RETURN
    
```

Online werden Variable Werte zum Debugging angezeigt.

Beispiel: Erzeugen und Anwenden einer Datenstruktur (data unit type DUT):

Add DUT x

Create a new data unit type

Name

Type

Structure

Extends ...

Enumeration

Textlistsupport

Alias

Base type >

Union

```

TestStruct1 x
1 TYPE TestStruct1 :
2 STRUCT
3     test1: INT;
4     test2: INT;
5 END_STRUCT
6 END_TYPE
    
```

```

PLC_PRG x
1 PROGRAM PLC_PRG
2 VAR
3     test: STRING;
4     myStruct : TestStruct1;
5 END_VAR
    
```

```

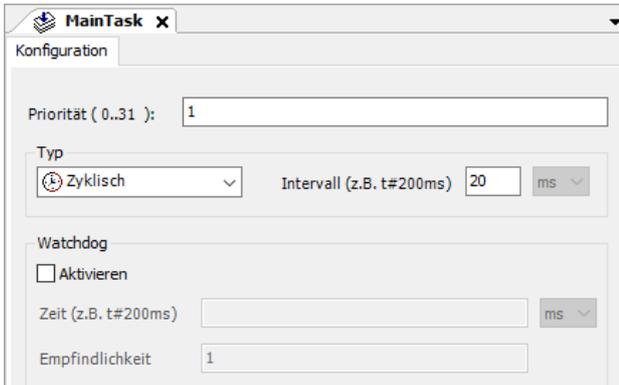
1 DO_S5_0 := DI_S4_8;
2 DO_S15 := DO_S15+5;
3 test := 'Abcd1234';
4 myStruct.test1 := 1;
5 myStruct.test2 := 2;
    
```

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.4 System Analyse

4.4.1 Zykluszeit

Maintask – Hier wird das Zeitverhalten der Programmausführung eingestellt



Application -> Taskkonfiguration

Zeigt aktuelle und statistische Daten über das reale Zeitverhalten der projizierten Tasks.

Task	Status	IEC-Zyklusanzahl	Zyklusanzahl	Letzte Zykluszeit ...	Durchschnittliche Zykl...	Max. Zykluszeit (µs)	Min. Zykluszeit (µs)	Jitter (µs)	Min. Jitter (µs)
MainTask	Gültig	3984	3984	491	481	829	454	225	-117
VISU_TASK	Gültig	61	61	142		5415	99	746	-372

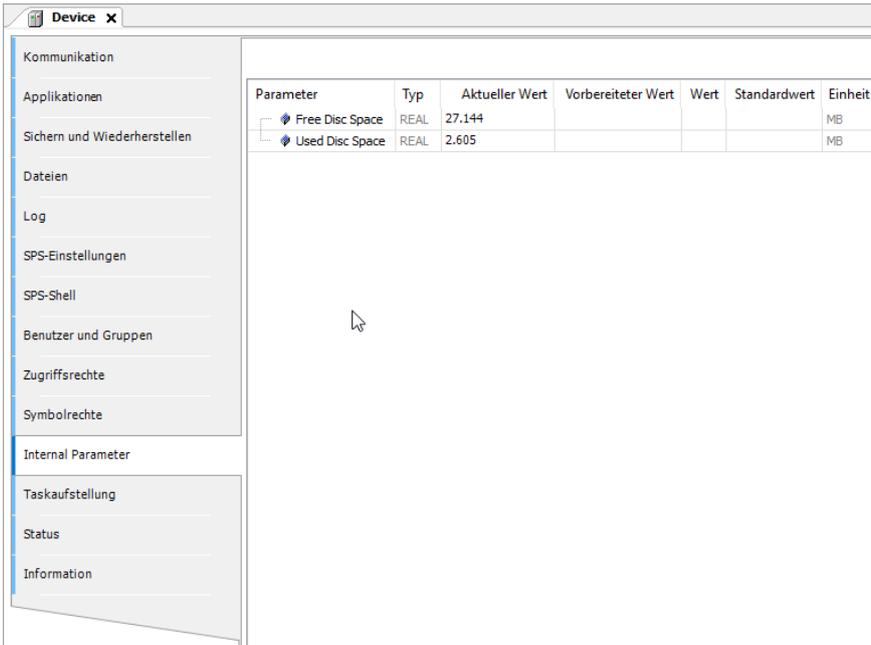
Rechte Maus auf Zeile -> Zurücksetzen der Schleppzeiger für Min- und Max Werte.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

4.4.2 Speicherauslastung

FLASH:

Es stehen insgesamt 27 MB FLASH Speicher für Programmcode und Visualisierungen zur Verfügung. Anzeige bei 'Internal Parameters' des IS1+ RIOs:



Zusätzlich wird nach Kompilierung und Download von Programmcode und Visualisierungen der von CODESYS belegte Speicherplatz bei 'Meldungen' angezeigt:

- i Größe des erzeugten Codes: 1899430 Bytes
- i Größe der globalen Daten: 656305 Bytes
- i Gesamter allozierter Speicherumfang für Code und Daten: 2624464 bytes

Übersetzung abgeschlossen -- 0 Fehler, 0 Warnungen : Bereit für Download

RAM:

Anzeige bei 'Meldungen':

- i Speicherbereich 0 enthält Daten, Eingang, Ausgang, Speicher und Nicht-sichere Daten: Größe: 1048576 Bytes , höchste verwendete Adresse: 683480, größte zusammenhängende Speicherlücke: 365096 Bytes (34 %)
- i Speicherbereich 3 enthält Code: Größe: 2469464 Bytes , höchste verwendete Adresse: 1899584, größte zusammenhängende Speicherlücke: 569880 Bytes (23 %)

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

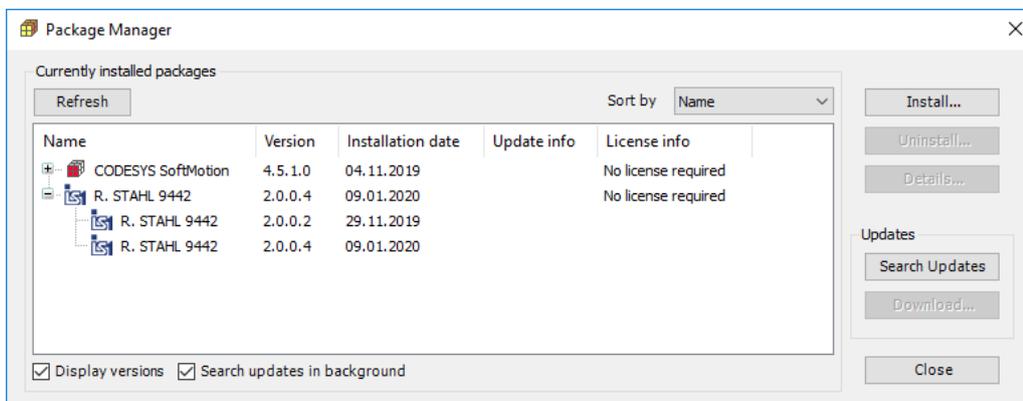
4.5 Update

IS1+ 9442 CPU Firmware Update:

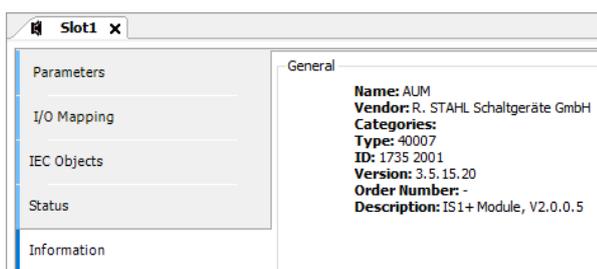
Firmware Updates der IS1+ 9442 CPU können bei Bedarf über den IS1+ Webserver geladen werden. Dazu ist die SPS vorher über das Codesys Development Tool in den Stop Zustand zu bringen. Ein IS1+ CPU Firmware Download mittels IS1+ Web Page ist gesperrt bei SPS RUN (LED 'AS EXCH' = On)

IS1+ Codesys Package:

Ein passendes IS1+ Codesys Package wird zusammen mit einem IS1+ 9442 Codesys Firmware File (.SWU) ausgeliefert. Die im Codesys Development Tool aktuell installierte IS1+ Package Version kann in Tools -> Package Manager angezeigt werden. Ältere parallel installierte Package Versionen können über 'Display Versions' im Package Manager angezeigt werden. Ist im Codesys Development Tool die neue IS1+ Package Version noch nicht installiert, so ist das mitgelieferte neue Package zu installieren.



Eine neu installierte IS1+ Package Version wird nicht in jedem Fall automatisch in bestehende Codesys Projektierungen übernommen. Überprüfen Sie die im Projekt verwendete Package Version unter 'Information -> Description' auf Device, BusRail und I/O-Modul Ebene.



Bei Bedarf ist nach der Package Installation im Projekt die Funktion 'Update Device' auf Device Ebene sowie für jedes projektierte I/O-Modul aufzurufen.

An Stelle eines manuellen Aufrufs der Funktion 'Update Device' für alle projektierten I/O-Module kann das beigefügte Script 'updateTree.py' gestartet werden welches die Updates der I/O-Module automatisiert. Aufruf: Tools -> Scripting -> Execute Script File

Nach erfolgtem Update ist das Projekt neu zu kompilieren und in die IS1+ CPUs zu laden.

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

5 Security

R. STAHL Security Whitepaper. TBD

CODESYS Security Hinweise:

<https://de.codesys.com/security/codesys-security.html>

CODESYS Security Whitepaper:

<https://de.codesys.com/fileadmin/data/customers/security/CODESYS-Security-Whitepaper.pdf>

6 Haftung

Haftungsausschluss von R. STAHL für Folgen fehlerhafter SPS Projektierung TBD

7 Liste der Abkürzungen

AS	Automatisierungssystem. (A utomation S ystem)
AIM	Analog Eingabemodul (A nalog I nput M odule)
AIMH	Analog Eingabemodul + HART
AUMH	A nalog U niversal M odul AI/AO mit H ART
AOM	Analog Ausgabemodul (A nalog O utput M odule)
AOMH	Analog Ausgabemodul + HART
DIM	Digital Eingabemodul (D igital I nput M odule)
DIOM	Digitales Ein-Ausgabe Modul (D igital I nput O utput M odule)
DOM	Digital Ausgabemodul (D igital O utput M odule)
DOMR	D igital O utput M odul R elais
DOMV	D igital O utput M odul V entile
HW	H ardware
IOM	Allgemeine Bezeichnung für I/O - Modul
MQTT	M essage Q ueuing T elemetry T ransport
OPC-UA	O pen P latform C ommunications - U nified A rchitecture
PM	P ower M odule (Netzgerät)
SW	S oftware
TIM	Temperatur Eingabemodul (T emperature I nput M odule)
FCG	F ield C omm G roup (former HART Communication Foundation HCF)
HART	H ighway A dressable R emote T ransducer
PV	P rietary V ariable
SV	S econdary V ariable
TV	T ertiary V ariable
QV	Q uaternary V ariable

Kopplungsbeschreibung CODESYS Integration

8 Versionsveränderungen

Version Kopplungs- beschreibung	9442 CPU Firmware	Erweiterungen / Änderungen
B0.11	V1-0-xx-yyyy	Work
		Erste freigegebene Version

9 Literaturhinweise

<https://de.CODESYS.com/>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Codesys>

https://de.wikipedia.org/wiki/EN_61131

10 Support Adressen

IS1+ Support:

R. STAHL Schaltgeräte GmbH

Business Unit Automation Interface and Solutions

eMail: support.automation@r-stahl.com

Supportinformationen: <http://www.r-stahl.com>

Service Hotline IS1+: +49 (7942) 943-4123

Telefax : +49 (7942) 943-40 4123

CODESYS Support: <https://de.codesys.com/support-training.html>

CODESYS Forum: <https://forum-de.codesys.com/>