

SIEMENS

Ingenuity for life



Einsatz der IO-Link Profilbausteine

IO-Link / V1.0 / IO-Link Profile

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766016>

Siemens
Industry
Online
Support



Rechtliche Hinweise

Nutzung der Anwendungsbeispiele

In den Anwendungsbeispielen wird die Lösung von Automatisierungsaufgaben im Zusammenspiel mehrerer Komponenten in Form von Text, Grafiken und/oder Software-Bausteinen beispielhaft dargestellt. Die Anwendungsbeispiele sind ein kostenloser Service der Siemens AG und/oder einer Tochtergesellschaft der Siemens AG („Siemens“). Sie sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung. Die Anwendungsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern bieten lediglich Hilfestellung bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind selbst für den sachgemäßen und sicheren Betrieb der Produkte innerhalb der geltenden Vorschriften verantwortlich und müssen dazu die Funktion des jeweiligen Anwendungsbeispiels überprüfen und auf Ihre Anlage individuell anpassen.

Sie erhalten von Siemens das nicht ausschließliche, nicht unterlizenzierbare und nicht übertragbare Recht, die Anwendungsbeispiele durch fachlich geschultes Personal zu nutzen. Jede Änderung an den Anwendungsbeispielen erfolgt auf Ihre Verantwortung. Die Weitergabe an Dritte oder Vervielfältigung der Anwendungsbeispiele oder von Auszügen daraus ist nur in Kombination mit Ihren eigenen Produkten gestattet. Die Anwendungsbeispiele unterliegen nicht zwingend den üblichen Tests und Qualitätsprüfungen eines kostenpflichtigen Produkts, können Funktions- und Leistungsmängel enthalten und mit Fehlern behaftet sein. Sie sind verpflichtet, die Nutzung so zu gestalten, dass eventuelle Fehlfunktionen nicht zu Sachschäden oder der Verletzung von Personen führen.

Haftungsausschluss

Siemens schließt seine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, insbesondere für die Verwendbarkeit, Verfügbarkeit, Vollständigkeit und Mangelfreiheit der Anwendungsbeispiele, sowie dazugehöriger Hinweise, Projektierungs- und Leistungsdaten und dadurch verursachte Schäden aus. Dies gilt nicht, soweit Siemens zwingend haftet, z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz, in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, wegen der schuldhaften Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, bei Nichteinhaltung einer übernommenen Garantie, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen der schuldhaften Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegen oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist mit den vorstehenden Regelungen nicht verbunden. Von in diesem Zusammenhang bestehenden oder entstehenden Ansprüchen Dritter stellen Sie Siemens frei, soweit Siemens nicht gesetzlich zwingend haftet.

Durch Nutzung der Anwendungsbeispiele erkennen Sie an, dass Siemens über die beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden kann.

Weitere Hinweise

Siemens behält sich das Recht vor, Änderungen an den Anwendungsbeispielen jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in den Anwendungsbeispielen und anderen Siemens Publikationen, wie z. B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Ergänzend gelten die Siemens Nutzungsbedingungen (<https://support.industry.siemens.com>).

Securityhinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Nutzung von Firewalls und Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Siemens zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter: <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Aktualisierungen durchzuführen, sobald die entsprechenden Updates zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter: <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Inhaltsverzeichnis

Rechtliche Hinweise	2
1 Bibliotheksübersicht "LloLinkProfile"	4
1.1 Überblick.....	4
1.2 Funktionsweise der IO-Link Profile	4
1.3 Verwendete Komponenten	5
1.4 Funktionsumfang der Bibliothek	5
1.5 Gültigkeitsbereich der Bibliothek	6
2 Baustein Common Profil "IoIdentAndDiag"	7
2.1 Schnittstellenbeschreibung	7
2.2 Funktionsweise des Bausteins	11
2.3 Fehlerhandling.....	15
3 Baustein Smart Sensor Profil "IoAdjSwitchingSensor"	18
3.1 Schnittstellenbeschreibung	19
3.2 Funktionsweise des Bausteins	22
3.3 Erläuterung der Teach-IN-Funktionen.....	24
3.4 Fehlerhandling.....	26
4 Baustein Smart Sensor Profil "IoMeasuredDataChannel"	28
4.1 Schnittstellenbeschreibung	28
4.2 Funktionsweise des Bausteins	29
4.3 Fehlerhandling.....	31
5 Anhang	33
5.1 Service und Support.....	33
5.2 Links und Literatur	34
5.3 Änderungsdokumentation	34

1 Bibliotheksübersicht "LloLinkProfile"

1.1 Überblick

In diesem Dokument werden die Bausteine der Bibliothek "LloLinkProfile" beschrieben.

Die vorliegende Bausteinbibliothek ist kompatibel ab TIA Portal SIMATIC STEP 7 Professional ab V14 SP1.

Kernanliegen des Dokuments ist die Beschreibung

- aller zur Bibliothek gehörenden Bausteine.
- der durch diese Bausteine realisierten Funktionalität.

1.2 Funktionsweise der IO-Link Profile

Damit im Anwenderprogramm der Zugriff auf das IO-Link Device über die Steuerung vereinheitlicht wird, wurden von der IO-Link Community standardisierte Geräteprofile für IO-Link Devices definiert.

Eines dieser Geräteprofile ist das "Common Profile". Es liefert einheitliche Informationen zur Identifizierung und Diagnose des IO-Link Device. Das "Common Profile" ist allgemein gültig für IO-Link Devices.

Des Weiteren gibt es die "Smart Sensor Profile", die sich zusätzlich in schaltende (adjustable switching sensors) und messende (measurement data channel) Profile unterscheiden, d. h. bei diesen Sensorprofilen werden Schaltepunkte oder Messwerte übertragen. Bei den "Smart Sensor Profile" Devices handelt es sich um Gerätegruppen, die einem implementierten Profil entsprechen.

Die Geräteprofile für IO-Link basieren auf einheitlichen Datenstrukturen, Dateninhalten und Basisfunktionalitäten für die IO-Link Devices. Dadurch kann für eine Vielzahl unterschiedlicher IO-Link Devices, die demselben Geräteprofil entsprechen, eine einheitliche Schnittstelle im Programm erstellt werden und die Anzahl unterschiedlicher Funktionsblöcke von unterschiedlichen Herstellern auf ein Minimum reduziert werden.

Voraussetzung zur Anwendung der Bausteine ist, dass die Datenstruktur des verwendeten IO-Link Device das entsprechende IO-Link Profil unterstützt.

Die Spezifikation zu den einzelnen Geräteprofilen finden Sie auf der IO-Link Homepage:

<https://io-link.com/de/Download/Download.php?thisID=8>

1.3 Verwendete Komponenten

Die Bausteine funktionieren in der aktuellen Version der Bibliothek mit folgenden IO-Link Master Baugruppen:

Tabelle 1-1

IO-Link Master	Artikelnummer
ET 200SP CM 4xIO-Link	6ES7137-6BD00-0BA0
ET 200AL CM 4xIO-Link	6ES7147-5JD00-0BA0
ET 200pro EM 4 IO-LINK HF	6ES7147-4JD0-0AB0
ET 200ecoPN IO-Link Master	6ES7148-6JD00-0AB0
S7-1200 SM 1278 4 IO-Link	6ES7278-4BD32-0XB0
ET 200MP CM 8xIO-Link	6ES7547-1JF00-0AB0

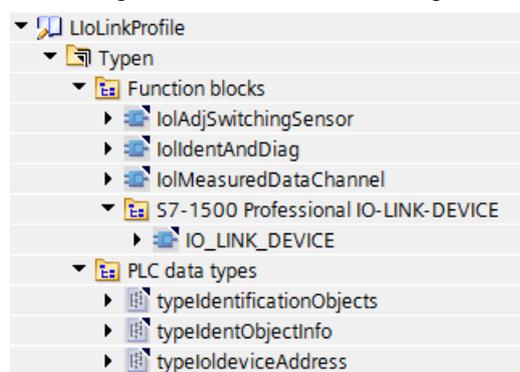
Hinweis

Beachten Sie, dass die Geräteprofile nur für IO-Link Devices verfügbar sind, die für den IO-Link Standard ab V1.1 spezifiziert sind.

1.4 Funktionsumfang der Bibliothek

Die Bibliothek "LloLinkProfile" liefert folgenden Funktionsumfang:

Abbildung 1-1 Funktionsumfang der Bibliothek "LloLinkProfile"



Folgende IO-Link Bausteine sind in der Bibliothek integriert:

- IoIdentAndDiag
- IoAdjSwitchingSensor
- IoMeasuredDataChannel

Zusätzlich finden Sie auch den Baustein "IO_LINK_DEVICE" in der Ordnerstruktur. Um die Bausteine "IoIdentAndDiag" und "IoAdjSwitchingSensor" im TIA Portal Projekt zu verwenden ist es notwendig, zusätzlich den Baustein "IO_LINK_DEVICE" im Projekt zu integrieren. Der Baustein "IO_LINK_DEVICE" wird für die interne Kommunikation zum IO-Link Device genutzt.

Einen Link zur Beschreibung des Bausteins finden Sie unter:

<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/82981502>

In der Bibliothek finden Sie zusätzlich noch folgende PLC-Datentypen:

- "typelidentificationObjects"
- "typelidentObjectInfo"
- "typeloldeviceAddress"

1.5 Gültigkeitsbereich der Bibliothek

Diese Beschreibung gilt für die Verwendung der Bausteinbibliothek "LloLinkProfile" mit der folgenden Projektierungssoftware und den entsprechenden SIMATIC Steuerungen:

Tabelle 1-2

Bibliothek	Engineering-Software	S7-1200	S7-1500
LloLinkProfile	TIA Portal SIMATIC STEP 7 Professional ab V14 SP1	X	X

Im weiteren Verlauf wird auf die Funktionalität und die Schnittstellen der Bausteine einzeln eingegangen.

2 Baustein Common Profil "IoIdentAndDiag"

Übersicht

Der Baustein "IoIdentAndDiag" liest und schreibt azyklisch Identifikation und Diagnose-Daten und gibt den Status des angeschlossenen IO-Link Device aus. Der Funktionsbaustein unterstützt das "Common Profile" aus der IO-Link Specification. Diese Profil-ID beinhaltet die Funktionsklassen "DeviceIdentification", "DeviceDiagnosis", "ProcessDataVariable" und "ExtendedIdentification". Sie werden zu einem Device-Profil zusammengefasst.

Um den Baustein "IoIdentAndDiag" im TIA Portal Projekt zu verwenden ist es notwendig, zusätzlich den Baustein "IO_LINK_DEVICE" im Projekt zu integrieren. Der Baustein "IO_LINK_DEVICE" wird für die interne Kommunikation zum IO-Link Device genutzt, auf welcher der "IoIdentAndDiag" dann aufsetzt.

Der Baustein "IO_LINK_DEVICE" ist in einer weiteren Bibliothek unter folgendem Link zu finden:

<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/82981502>

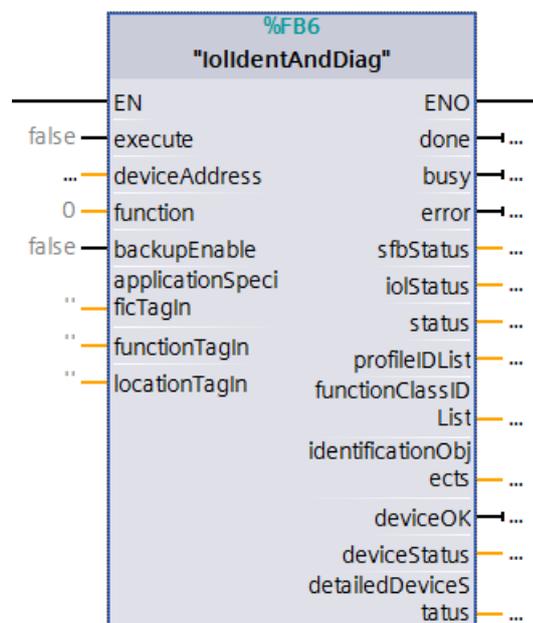
Hinweis

Beachten Sie, dass bei mehrfachem gleichzeitigem Aufrufen des Funktionsbausteins "IoIdentAndDiag" für den gleichen Master (z. B. Informationsabruf für mehrere Ports gleichzeitig) nur ein Bausteinaufruf erfolgreich beendet wird. An den anderen Bausteinen wird ein Statuskonflikt "ioIStatus" = 16#7000 zurückgeliefert (Sende- und Responsedaten inkonsistent).

2.1 Schnittstellenbeschreibung

Bausteinparameter

Abbildung 2-1 IO-Link Baustein "IoIdentAndDiag"



Eingangsparameter

Tabelle 2-1

Parameter	Datentyp	Beschreibung
EN	BOOL	Freigabeeingang (enable)
execute	BOOL	Positive Flanke: Datenübertragung anstoßen
deviceAddress	typeIoDeviceAddress	PLC-Datentyp für die Zuweisung der Adressinformationen des IO-Link Master zum IO-Link Device/Port (Erläuterung siehe Kapitel 0)
function	INT	Mit diesem Eingang wird festgelegt, welche Funktion ausgeführt werden soll: 0: keine Funktion; 1: rd_all Es werden die aktuellen Identifikations- und Diagnose-Daten des gewählten IO-Link Device ausgelesen. 2: rd_diag Es werden die aktuellen Diagnose-Daten des gewählten IO-Link Device ausgelesen. 3: wr_ident Durch den "execute" wird der Wert, der am Eingang "applicationSpecificTagIn", "locationTagIn" und "functionTagIn" ansteht, auf das gewählte IO-Link Device geschrieben.
backupEnable	BOOL	TRUE: über das Kommando "wr_ident" werden die an den Eingängen "applicationSpecificTagIn", "locationTagIn" und "functionTagIn" anliegenden Informationen im Device gespeichert FALSE: der Backup-Mechanismus wird nicht vom Baustein ausgeführt
applicationSpecificTagIn	STRING [32]	An diesen Eingang liegt die Info des ApplicationSecificTag an, die über wr_ident auf das IO-Link Device geschrieben wird.
functionTagIn	STRING [32]	An diesen Eingang liegt die Info des functionTag an, die über wr_ident auf das IO-Link Device geschrieben wird.
locationTagIn	STRING [32]	An diesen Eingang liegt die Info des locationTag an, die über wr_ident auf das IO-Link Device geschrieben wird.

Ausgangsparameter

Tabelle 2-2

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENO	BOOL	Freigabeeingang (enable)
done	BOOL	TRUE: Execute-Auftrag wurde abgeschlossen FALSE: Execute-Auftrag wurde nicht

2 Baustein Common Profil "IoIdentAndDiag"

Parameter	Datentyp	Beschreibung
		abgeschlossen
busy	BOOL	TRUE: Auftrag in Bearbeitung FALSE: Auftrag abgeschlossen (Gültig oder Fehler)
error	BOOL	TRUE: Abbruch mit Fehler FALSE: kein Fehler
sfbStatus	DWORD	Statusausgabe: error Flag gesetzt = Funktionsfehler error Flag rückgesetzt = Status der Funktion DW#16#000x0000 (x: Bearbeitungsschritt 0 ... 3)
ioIStatus	DWORD	Systemfehlerstatus: error Flag gesetzt = Angabe zu welcher Systemfunktion der Status gehört error Flag rückgesetzt = DW#16#00000000
status	WORD	Gibt die Statusinformation des Funktionsbausteins aus (siehe Tabelle 2-6 Fehlercodes des Ausgangs "status" Tabelle 2-6)
profileIdList	Array [32] of UNIT	Gibt eine Liste der Profile IDs aus, welche das Gerät unterstützt (Eine Auflistung der IDs finden Sie unter Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)
functionClassIdList	Array [32] of UNIT	Gibt eine Liste der Funktionsklassen aus, welche das Gerät unterstützt (Eine Auflistung der Klassen finden Sie unter Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)
identificationObjects	typIdentObjectInfo	In diesem PLC-Datentyp werden die Informationen der Identifikationsobjekte des Sensors gespeichert (Erläuterung siehe Kapitel 0)
deviceOk	BOOL	Geräteinformation TRUE: es stehen keine weiteren Diagnoseinformationen zur Verfügung FALSE: zusätzliche Informationen werden am Ausgang "deviceStatus" und "detailedDeviceStatus" ausgegeben
deviceStatus	BYTE	Gibt den aktuellen Status des Geräts aus (siehe 0 Erläuterung "deviceStatus")
detailedDeviceStatus	Array [64] of DWORD	Stellt zusätzliche Informationen des IO-Link Device zur Verfügung, die der Hersteller definiert (siehe 0 Erläuterung "detailedDeviceStatus")

Erläuterung "deviceStatus"

Tabelle 2-3 Werte "deviceStatus"

Wert	Beschreibung
16#00	Das Gerät arbeitet ordnungsgemäß.
16#01	"Wartungsbedarf" Obwohl die Prozessdaten gültig sind, zeigt die interne Diagnose an, dass das Gerät kurz davor steht, seine Fähigkeit zur korrekten Funktion zu verlieren. z. B.: Optische Linsen werden verstaubt, Ablagerungen bilden sich, Schmierstoffspiegel niedrig
16#02	"Außerhalb der Spezifikation" Obwohl die Prozessdaten gültig sind, zeigt die interne Diagnose an, dass das Gerät außerhalb des angegebenen Messbereichs oder der Umgebungsbedingungen arbeitet. z. B.: Stromversorgung, Hilfsenergie, Temperatur, Luftdruck, magnetische Störungen, Vibrationen, Beschleunigung, Störlicht, Blasenbildung in Flüssigkeiten
16#03	"Funktionsprüfung" Prozessdaten sind aufgrund von beabsichtigten Manipulationen am Gerät vorübergehend ungültig. z. B.: Kalibrierungen, Teach-In, Positionsanpassungen, Simulation
16#04	"Fehler" Prozessdaten sind ungültig aufgrund von Fehlfunktionen im Gerät oder dessen Peripheriegeräten. Das Gerät kann seine vorgesehene Funktion nicht erfüllen.
16#05 ... FF	Reserviert

Erläuterung "detailedDeviceStatus"

Der Parameter gibt Informationen über aktuell anstehende Ereignisse zum IO-Link Device. Ereignisse vom Typ "Fehler" oder "Warnung" und Modus "Ereignis erscheint" werden in der Liste des detaillierten Gerätestatus mit EventQualifier und EventCode ausgegeben. Beim Eintreten eines Ereignisses mit Modus "Ereignis verschwindet" wird der entsprechende Eintrag im Detailed Device Status auf EventQualifier "0x00" und EventCode "0x000000" gesetzt. Auf diese Weise liefert dieser Parameter immer den aktuellen Diagnosestatus des Geräts. Der Parameter ist ein schreibgeschütztes Datenobjekt. Es können maximal 64 Array-Elementen (Event Einträge) angezeigt werden, wobei jedoch die Anzahl der Array-Elemente dieses Parameters gerätespezifisch ist. Auch die gelieferten EventCodes sind gerätespezifisch und werden vom Hersteller definiert. Beim Ausschalten oder Zurücksetzen des IO-Link Device wird der Inhalt aller Array-Elemente auf die Grundeinstellungen gesetzt - EventQualifier "0x00", EventCode "0x000000".

Tabelle 2-4 Aufteilung "detailedDeviceStatus"

Eintrag	Ereignis	Datentyp	Comment
1	Error/Warnung_1	DWORD	Alle Einträge: 16#0000, es steht kein Fehler oder keine Warnung an 1. BYTE: EventQualifier 2.,3. BYTE: EventCode 4. BYTE: enthält keine weitere Information
2	Error/Warnung_2	DWORD	
3	Error/Warnung_3	DWORD	
...	-	DWORD	
n (max.64)	Error/Warnung_n	DWORD	

Die IO-Link Device-Hersteller können die Implementierung einer statischen Liste wählen, d. h. eine feste Array-Position für jedes Event mit einem bestimmten EventCode, oder eine dynamische Liste, d. h. jeder Event Eintrag wird in der nächsten freien Array-Position gespeichert. Für eine dynamische Liste ist der Zugriff auf den Subindex nicht erlaubt.

2.2 Funktionsweise des Bausteins

Mit dem Baustein "IoIdentAndDiag" können Identifikations- und Diagnosedaten azyklisch aus einem IO-Link Device gelesen und geschrieben werden. Damit die richtige Zuordnung zu dem IO-Link Device getroffen werden kann, muss am Eingangsparameter "deviceAdress" die Adress-Information zum Device angegeben werden. Die Zuordnung kann über den PLC-Datentyp "typeloDeviceAdress" erfolgen.

Am Funktionsbaustein können über den Eingangsparameter "function" unterschiedliche Funktionen angesteuert werden. Mit einer steigenden Flanke am Eingang "execute" wird die eingestellte Funktion ausgeführt:

1. rd_all ("function" = 1)

Es werden alle aktuellen Identifikations- und Diagnosedaten des IO-Link Device ausgelesen und an den entsprechenden Ausgängen ausgegeben. Alle in der Tabelle 5 hinterlegten Parameter werden am Device gelesen. Falls ein optionaler Parameter nicht gelesen werden kann, wird der Default-Wert ausgegeben.

2. rd_diag ("function" = 2)

Rücklesen der aktuellen Diagnoseparameterwerte aus dem Gerät. Im Gegensatz zu "function" = 1 wird nur "deviceStatus" und "detailedDeviceStatus" zurückgelesen. Wenn diese Parameter nicht gelesen werden können, werden die Standardwerte bereitgestellt.

3. wr_ident ("function" = 3)

Die Werte, die an den Eingängen "applicationSpecificTagIn", "locationTagIn" und "functionTagIn" bereitgestellt werden, werden auf das IO-Link Device geschrieben. Diese Eingänge werden auch direkt auf ihre jeweiligen Ausgänge geschrieben. Wenn "locationTagIn" oder "functionTagIn" nicht geschrieben werden können, werden die Default-Werte auf die Ausgänge geschrieben und der Ausgang "status" = 16#4000.

Wenn der Eingang "backupEnable" auf TRUE gesetzt ist, wird der IO-Link Systembefehl "ParameterDownloadStore" aufgerufen. Dadurch wird der Datenspeichermechanismus (DataStorage) gestartet und die neue Parametrierung im IO-Link Master gespeichert.

Es wird ein Fehler angezeigt, wenn obligatorische (M) Parameter (siehe Tabelle 5) nicht gelesen oder geschrieben werden können. In diesem Fall stoppt der Schreibe- oder Leseauftrag im FB und ein detaillierter Status wird an den Ausgängen "sfbStatus", "iolStatus" und "status" ausgegeben.

Einsatz PLC-Datentyp "typeloDeviceAddress"

Mit dem PLC-Datentyp "typeloDeviceAddress" können Sie sich eine einfache Adressstruktur der IO-Link Master mit Zuweisung der IO-Link Devices am angeschlossenen Port direkt in einem Datenbaustein aufbauen. So haben Sie

2 Baustein Common Profil "IoIdentAndDiag"

beim Einsatz mehrerer IO-Link Master und IO-Link Devices eine Übersicht, wie die Ports an den IO-Link Mastern belegt sind.

Abbildung 2-2 PLC-Datentypen "typelolDeviceAddress"

AdressStructure			
	Name	Data type	Start value
1	Static		
2	Device1	"typelolDeviceAddress"	
3	id	HW_IO	265
4	cap	DInt	227
5	portNo	Int	1
6	Device2	"typelolDeviceAddress"	
7	id	HW_IO	265
8	cap	DInt	227
9	portNo	Int	2

Die Parameter "id", "cap" und "portNo" müssen der entsprechenden Hardware zugeordnet werden. Am Parameter "id" wird die Hardware-Identifikation (HW-ID) des eingesetzten IO-Link Master integriert. Die HW-ID finden Sie in den Eigenschaften des IO-Link Master unter "Systemkonstanten".

Abbildung 2-3 Auswahl HW-ID

Baugruppentr...	0	1	2	3	4	5	6	7	..15	..23	..31	..39	..47	..55	..63
									8	16	24	32	40	48	56
									-	-	-	-	-	-	-
									15	23	31	39	47	55	63

Name	Type	Hardware identifie	Used by	Comment
et200sphf-CM_4xIO-Link_1	Hw_SubModule	265	PLC_1	

Über den Client Access Point (Parameter "cap") wird der Zugangspunkt zum IO-Link Master definiert.

Sofern im Handbuch des IO-Link Master keine weitergehenden Angaben gemacht werden, wird der Wert 227 genutzt (gilt für alle IO-Link Kommunikationsmodule der Siemens AG).

Am Parameter "portNo" wird die Zuordnung des angeschlossenen IO-Link Device zum verwendeten Port am IO-Link Master getroffen.

Einsatz PLC-Datentyp "typIdentObjectInfo"

Die statische Variable "statIdentObjectInfo" dient dazu beim Aufruf des Bausteins "IO_LINK_DEVICE" sowohl die Länge der übergebenen Daten als auch den Index zu übermitteln.

Abbildung 2-4 Datenstruktur PLC-Datentyp "typIdentObjectInfo"

typIdentObjectInfo				
	Name	Data type	Default value	Acc
1	index	Int	16#0000	
2	len	Int	12	
3	optional	Bool	false	

Einsatz PLC-Datentyp "typIdentificationObjects"

Am Ausgangsparameter "identificationObjects" wird der PLC-Datentyp "typIdentificationObjects" verschaltet. In diesem Datentyp ist die Identifikationsstruktur des IO-Link Device hinterlegt.

In einem Datenbaustein können alle Informationen zu den unterschiedlichen Profilsensoren gespeichert werden.

Abbildung 2-5 Datenstruktur PLC-Datentyp "typIdentificationObjects"

typIdentificationObjects			
	Name	Data type	Default value
1	vendorID	Word	16#0
2	deviceID	DWord	16#0
3	vendorName	String[64]	""
4	vendorText	String[64]	""
5	productName	String[64]	""
6	productID	String[64]	""
7	productText	String[64]	""
8	serialNumber	String[16]	""
9	hardwareRevision	String[64]	""
10	firmwareRevision	String[64]	""
11	applicationSpecificTag	String[32]	""
12	locationTag	String[32]	""
13	functionTag	String[32]	""

IO-Link Device Parameter

Die folgende Tabelle zeigt, welche Parameter von einem IO-Link Device mit integriertem "Common Profile" ausgelesen werden können.

Es gibt Parameter, die verpflichtend vom Hersteller ausgegeben werden müssen (M) oder die optional (O) zur Verfügung stehen.

Tabelle 5 IO-Link Device Parameter

Parameter	Name	Typ	Default Wert	verpflichtend (M) /optional (O)	Beschreibung
16#0000 Bytes: 0x07, 0x08	Vendor ID	WORD	-	M	Eindeutige Lieferantenidentifikation, die von der IO-Link Community vergeben wird

2 Baustein Common Profil "IoIdentAndDiag"

Parameter	Name	Typ	Default Wert	verpflichtend (M) /optional (O)	Beschreibung
16#0000 Bytes: 0x09, 0x0A, 0x0B	Device ID	DWORD	-	M	Eindeutige Geräteerkennung, die von einem Lieferanten vergeben wird
16#000D	Profile Charakteristik	Array [32] of UINT	0	M	Die Profile basieren auf der Definition von FunctionClasses. Diese FunctionClasses können als eigenständige Eigenschaft verwendet oder mit dem ProfileIdentifier kombiniert werden, wie z. B. <ul style="list-style-type: none"> • DeviceProfileIDs für bestimmte Klassen von Geräten oder • CommonApplicationProfileIDs zur allgemeinen Verwendung in allen Geräten (Die Zuordnung der unterschiedlichen Profile finden Sie unter Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)
16#0010	Vendor Name	String [64]	-	M	Lieferantenname, welcher der VendorID zugeordnet ist
16#0011	Vendor Text	String [64]	"na"	O	Zusätzliche Informationen über den Lieferanten
16#0012	Produkt Name	String [64]	-	M	Produktname zur Unterscheidung von Varianten
16#0013	Produkt ID	String [64]	-	M	Herstellerspezifische Produkt- oder Typenbezeichnung
16#0014	Produkt Text	String [64]	"na"	O	Zusätzliche Produktinformationen, wie z. B. Produktkategorie
16#0015	Seriennummer	String [16]	"na"	M	Eindeutiger herstellerepezifischer Code für jedes einzelne Gerät
16#0016	Hardware Revision	String [64]	"na"	M	Herstellerspezifische Kodierung für die Hardware-Revision des Geräts
16#0017	Firmware Revision	String [64]	-	M	Herstellerspezifische Kodierung der Firmware-Revision des Geräts
16#0018	Application Specific Tag	String [32]	-	M	Lese-/Schreibdatenobjekt für die Benutzeranwendung zur Identifizierung der spezifischen Vorrichtung
16#0019	Location Tag	String [32]	"na"	M	Erweiterter Identifikationsparameter, der für die allgemeine Lokalisierung eines Geräts verwendet werden kann. Der Inhalt ist nicht vordefiniert, es kann jede sichtbare Zeichenkette nach eigenen Namensregeln geschrieben werden.
16#001A	Function Tag	String[32]	"na"	M	Erweiterter Identifikationsparameter, der für die allgemeine Identifizierung eines Geräts verwendet werden kann. Der Inhalt ist nicht vordefiniert, es kann jede sichtbare Zeichenkette

Parameter	Name	Typ	Default Wert	verpflichtend (M) /optional (O)	Beschreibung
					nach eigenen Namensregeln geschrieben werden.
16#0024	Device Status	BYTE	0	M	Die Informationen, die ausgegeben werden, entsprechen den Werten der Tabelle 2-3 Werte "deviceStatus.
16#0025	Detailed Device Status	Array[64] of DWORD	0	M	In diesem Array werden zusätzliche detaillierte Geräteinformationen, die der Hersteller des IO-Link Devices definiert, ausgegeben.

2.3 Fehlerhandling

Falls bei der Ausführung des Bausteins ein Fehler auftritt, wird der Ausgang "error" auf TRUE gesetzt. Es gibt drei unterschiedliche Status-Ausgänge, die helfen, den Fehler zu identifizieren.

"sfbStatus" und "ioIStatus" werden direkt von den Ausgängen des intern verwendeten Funktionsbausteins "IO_LINK_DEVICE" weitergeleitet. Diese Ausgänge werden genutzt, um Kommunikationsfehler und Fehler mit dem IO-Link Device zu bestimmen.

Der Ausgang "status" liefert die internen Fehlercodes des Funktionsbausteins "IoIdentAndDiag". Die Fehlercodes sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 2-6 Fehlercodes des Ausgangs "status"

Ausgangsstatus	Bedeutung	Erläuterung
16#0000	kein Fehler	Kein Fehler
16#1xxx	Auslesefehler	Die Parameter können nicht gelesen werden. xxx enthält den Index des Parameters
16#2xxx	Schreibfehler	Die Parameter können nicht geschrieben werden. xxx enthält den Index des Parameters
16#7003	Schreibwarnung	Ein optionaler Parameter kann nicht geschrieben werden.
16#8001	Falsche Bedienung des Funktionsbausteins	Beim Ausführen des Bausteins ist ein Fehler aufgetreten. Prüfen Sie Ihre Eingabewerte.
16#82x3	Funktion nicht definiert	Der Wert am Eingang "function" liegt außerhalb des definierten Bereichs.
16#8400	Fehler bei der Abarbeitung von außen	Optionaler Parameter ohne Default-Wert

Bei einem Kommunikationsfehler wird der Status von den Bausteinen "RDREC" bzw. "WRREC" zum Ausgangsparameter "status" durchgereicht.

Zusätzlich kann dem Ausgangsparameter "ioIStatus" entnommen werden bei welcher S7-Systemfunktion der Fehler entstanden ist. Die Beschreibung des Status ist in diesem Fall der Online-Hilfe der entsprechenden S7-Systemfunktion ("RDREC" oder "WRREC") zu entnehmen.

Bei einem für IO-Link spezifischen Fehler wird dieser am Ausgangsparameter "ioIStatus" angezeigt (der Parameter "status" hat in diesem Fall den Wert DW#16#00000000).

Fehlerparameter "status"

Der Ausgangsparameter "status" enthält Fehlerinformationen der verwendeten Systemfunktionen

- "RDREC" (SFB52)
- "WRREC" (SFB53)

Beachten Sie die Hinweise zum Parameter "status" und lesen Sie die entsprechenden Fehlerinformationen in der Hilfe der entsprechenden Systemfunktion nach.

Fehlerparameter "ioIStatus"

Im Fall eines fehlerfreien Durchlaufs des Bausteins "IO_LINK_DEVICE" wird die Variable "ioIStatus" auf DW#16#00000000 gesetzt.

Im Fall eines Abbruchs des Bausteins wird an der entsprechenden Ausgangsvariable "ioIStatus" eine Fehlersignalisierung durchgeführt.

Die IO-Link Fehlercodes (Device Error Codes) werden direkt in die Output Variable "ioIStatus" vom Datentyp "DWORD" durchgereicht. Die Codierung ist der jeweiligen IO-Link Gerätedokumentation zu entnehmen.

Fehlercodes vom IO-Link Master (IOL-M Error_Code) werden ebenfalls in die Variable "ioIStatus" gemappt.

Tabelle 2-7

"ioIStatus" = DW#16#00000000			
IOL-M Error_Code		Device Error Code (gerätespezifisch)	
W#16#0000		W#16#0000	
B#16#00	B#16#00	B#16#00	B#16#00

Beispiele zu "ioIStatus"

Statusinformation, die im Baustein "IO_LINK_DEVICE" generiert wird:

DW#16#80520000 = Fehlermeldung vom IO-Link Master

DW#16#00008011 = Fehlermeldung vom Device (Sensor usw.)

Tabelle 2-8 Codierung IOL-M Error_Code innerhalb "ioIStatus"

IO-Link Master Error_Code	Bedeutung	Erläuterung
16#0000	Kein Fehler	Es liegt kein Fehler vor
16#0001	Kein Aufruf	Funktion bereit für neuen Auftrag
16#0002	IO_LINK_CALL write	Funktion befindet sich im Sendestadium (SEND_REQUEST)
16#0003	IO_LINK_CALL read	Funktion befindet sich im Pollstadium (WAIT_ON_RESPONSE)
16#0004 .. 06FF	-	Reserviert
16#7000	IO_LINK_CALL conflict	Sende- und Responsedaten inkonsistent
16#7001	Wrong IO_LINK_CALL	Dekodierfehler
16#7002	Port blocked	Port durch einen anderen Auftrag belegt oder nicht vorhanden
16#7003 .. 7FFF	-	Reserviert
16#8000	Timeout	Timeout, Auftrag konnte innerhalb der

2 Baustein Common Profil "IoIdentAndDiag"

IO-Link Master Error_Code	Bedeutung	Erläuterung
		Timeoutzeit nicht ausgeführt werden
16#8001	Wrong port adress	Portadresse kleiner 0 bzw. größer 63
16#8002	Wrong index	Index kleiner 0 bzw. größer 32767
16#8003	Wrong subindex	Subindex kleiner 0 bzw. größer 255
16#8004	No Device	Kein Device angeschlossen (Port jedoch im IO-Link Betrieb)
16#8005	Wrong LEN	Ungültige Länge beim Schreiben, kleiner 1 bzw. größer 232
16#8006	Wrong LEN	Ungültige Länge beim Lesen, kleiner 0 bzw. größer 232
16#8007	DI/DO-Mode	Port im DI oder DO-Modus
16#8008	No SPDU	Device im IO-Link Modus unterstützt keine SPDU
16#8009	-	Ein Upload ist nicht möglich, da die Funktion deaktiviert ist (Data Storage)
16#8010 .. 8051	-	Reserviert
16#8052	RDREC Fault	Fehler beim Aufruf des "RDREC" aufgetreten, siehe STATUS
16#8053	WRREC Fault	Fehler beim Aufruf des "WRREC" aufgetreten, siehe STATUS
16#8054	Unexpected acknowledge	Interner Fehler in IO-Link Technologie (unerwarteter Status während eines IO-Link Request)
16#8055	Port Function failed	Nur relevant bei Portfunktionen
16#8056 .. FFFF	-	Reserviert

3 Baustein Smart Sensor Profil "IoAdjSwitchingSensor"

Übersicht

Mit diesem Funktionsbaustein wird eine einheitliche Schnittstelle für den Zugriff und die Parametrierung von IO-Link Devices gegeben, die das "Smart Sensor Profil" unterstützen. Insbesondere kann der Baustein von Sensoren eingesetzt werden, die dem Messgerät Profil Typ 2 zugeordnet werden können, d. h. IO-Link Devices, die das Smart Sensor Profil "Adjustable Switching Sensors" unterstützen.

Verstellbare Schaltsensoren oder Adjustable Switching Sensors (AdSS) innerhalb des Smart Sensor Profils sind Geräte, die genau ein binäres Ausgangssignal (Schaltsignal) bereitstellen. Der Sollwert dieses Schaltausgangs kann von der Anwendung entweder durch Eingabe eines eigenen Sollwerts bei der Konfiguration oder mit Hilfe eines Teach-In-Verfahrens definiert werden.

Darüber hinaus sind verschiedene Teach-In-Verfahren, wie Einzelwert Teach-In, Zweiwert Teach-In oder dynamischer Teach-In möglich, was die Inbetriebnahme der Anwendung erleichtert. Je nach Sensortyp sind individuelle Kombinationen dieser Teach-In-Verfahren möglich.

Die Schaltungspunktlogik (High-aktiv / Low-aktiv) kann von der Anwendung definiert werden.

Um den Baustein "IoAdjSwitchingSensor" im TIA Portal Projekt zu verwenden ist es notwendig, zusätzlich den Baustein "IO_LINK_DEVICE" im Projekt zu integrieren. Der Baustein "IO_LINK_DEVICE" wird für die interne Kommunikation zum IO-Link Device genutzt, auf welcher der "IoAdjSwitchingSensor" dann aufsetzt.

Der Baustein "IO_LINK_DEVICE" ist in einer weiteren Bibliothek unter folgendem Link zu finden:

<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/82981502>

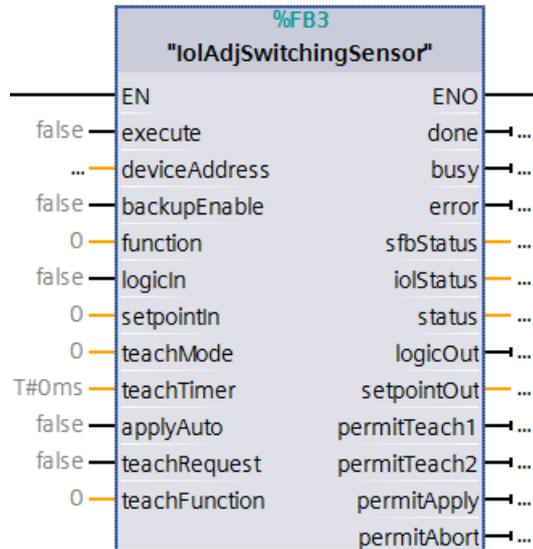
Hinweis

Beachten Sie, dass bei mehrfachem gleichzeitigem Aufrufen des Funktionsbausteins "IoAdjSwitchingSensor" für den gleichen Master (z. B. Informationsabruf für mehrere Ports gleichzeitig) nur ein Bausteinaufruf erfolgreich beendet wird. An den anderen Bausteinen wird ein Statuskonflikt "IoStatus" = 16#7000 zurückgeliefert (Sende- und Responsedaten inkonsistent).

3.1 Schnittstellenbeschreibung

Bausteinparameter

Abbildung 3-1 IO-Link Baustein "IoAdjSwitchingSensor"



Eingangsparameter

Tabelle 3-1

Parameter	Datentyp	Beschreibung
EN	BOOL	Freigabeeingang (enable)
execute	BOOL	Über die positive Flanke wird die Funktion am Eingang "function" ausgeführt
deviceAddress	typelolDeviceAddress	PLC-Datentyp für die Zuweisung der Adressinformationen des IO-Link Master zum IO-Link Device/Port
backupEnable	BOOL	Über diesen Eingang wird das Verhalten konfiguriert, wenn ein Parameter im Device geändert wurde. TRUE: der Backup-Mechanismus wird vom Baustein ausgeführt, die anliegenden Informationen werden im Device gespeichert FALSE: der Backup-Mechanismus wird nicht vom Baustein ausgeführt
function	INT	Über diesen Eingang wird die Funktionalität des Bausteins ausgewählt. 0 = no_func Es wird keine Funktion ausgeführt. 1 = rd_all Bei dieser Funktion werden die aktuellen Schaltsignale und Parameterwerte vom Sensor gelesen. Die gelesenen Werte stehen an den Ausgängen "logicOut" und "setpointOut" zur Verfügung. 2 = wr_conf Diese Funktion bewirkt, dass ein zuvor angelegter Wert für "logicIn" in den Sensor geschrieben wird.

3 Baustein Smart Sensor Profil "IoAdjSwitchingSensor"

Parameter	Datentyp	Beschreibung
		<p>3 = wr_param Diese Funktion bewirkt, dass ein zuvor angelegter Wert für "setpointIn" in den Sensor geschrieben wird.</p> <p>4 = teach Diese Funktion bewirkt, dass der FB in den Teach-Vorgang eintritt.</p>
logicIn	BOOL	<p>TRUE: der gerade am Sensor anliegende Schalterpunkt, wird über die Funktion "function" = 2 (wr_conf) in den Sensor geschrieben</p> <p>FALSE: das Auslesen des aktuellen Schalterpunkts am Sensor ist inaktiv</p>
setpointIn	INT	Definiert den Wert für einen neuen Sollwert, der bei einer Anforderung mit der Funktion "wr_param" in den Sensor geschrieben wird
teachMode	INT	<p>Über diesen Eingang werden die möglichen Teach-Vorgänge gewählt:</p> <p>0 = no_teach - keine Teach-In-Aktion</p> <p>1 = single_value - Einzelwert Teach-In</p> <p>2 = two_value - Zweiwert Teach-In</p> <p>3 = dynamisch - Dynamisches Teach-In</p>
teachTimer	TIME	<p>Definiert die Dauer der dynamischen Teach-Zeit. Ein Wert von "0" deaktiviert die Aktivierung des automatischen Stoppbefehls.</p> <p>Die Teach Funktion "teach_Stop" kann immer zum Auslösen des dynamischen Teach-Stopsps verwendet werden und überschreibt damit den Teach Timer.</p>
applyAuto	BOOL	<p>Definiert das Verhalten bei einem zweiwertigen Teach-Vorgang.</p> <p>FALSE = automatische Übernahme deaktiviert Die Übernahmefunktion muss vom Anwenderprogramm ausgelöst werden, um die gesammelten Teach-Points auszuwerten und den neuen Sollwert zu aktivieren.</p> <p>TRUE = automatische Übernahme aktiviert Wurden zwei Teach-Punkte erfolgreich eingelernt, wird ein automatisches Übernehmen ausgelöst. Es ist keine Aktivität des Anwender-Anwendungsprogramms erforderlich.</p>
teachRequest	BOOL	Eine steigende Flanke löst einen Teach-Vorgang aus, der entsprechend der gewählten Funktion am Eingang "teachFunction" ausgeführt wird.
teachFunction	INT	<p>Der gewählte Wert definiert die Teach-Funktionalität, die bei "teachRequest" = TRUE ausgeführt werden soll.</p> <p>0 = kein Teach - keine Funktion ausgewählt</p> <p>1 = Teach 1 - Start Teach Schritt 1 Funktionalität</p> <p>2 = Teach 2 - Start Teach Schritt 2 Funktionalität</p> <p>3 = Apply - zweiwertige Teach-Ergebnisse übernehmen</p> <p>4 = Abort - Abbruch der aktuellen Teach-Sequenz</p>

Ausgangsparameter

Tabelle 3-2

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENO	BOOL	Freigabeeingang (enable)
done	BOOL	TRUE: Execute -Auftrag wurde abgeschlossen FALSE: Execute -Auftrag wurde nicht abgeschlossen
busy	BOOL	TRUE: Auftrag in Bearbeitung FALSE: Auftrag abgeschlossen (Gültig oder Fehler)
error	BOOL	TRUE: Abbruch mit Fehler FALSE: kein Fehler
sfbStatus	DWORD	Statusausgabe: error Flag gesetzt = Funktionsfehler error Flag rückgesetzt = Status der Funktion DW#16#000x0000 (x: Bearbeitungsschritt 0 ... 3)
iolStatus	DWORD	Systemfehlerstatus: error Flag gesetzt = Angabe zu welcher Systemfunktion der Status gehört error Flag rückgesetzt = DW#16#00000000
status	WORD	Gibt die Statusinformation des Funktionsbausteins aus siehe Tabelle 2-6 Fehlercodes des Ausgangs "status"
logicOut	BOOL	Dieser Ausgang stellt den aktuellen Wert des Parameters "Logik" des Sensors dar. Die Variable wird bei jedem Abschluss eines Teach-Vorgangs, eines Schreibvorgangs oder bei einem Anforderungssignal mit der Funktion "rd_all" aktualisiert.
setpointOut	INT	Dieser Ausgang stellt den aktuellen Wert des Parameters "Sollwert" des Sensors dar. Die Variable wird bei jedem Abschluss eines Teach-Vorgangs, eines Schreibvorgangs oder bei einem Anforderungssignal mit der Funktion "rd_all" aktualisiert.
permitTeach1	BOOL	Das Signal wird gesetzt, wenn gemäß dem anstehen Status des FB ein Triggersignal für die Teach-Funktion "teach_1" möglich ist.
permitTeach2	BOOL	Das Signal wird gesetzt, wenn gemäß dem anstehen Status des FB ein Triggersignal für die Teach-Funktion "teach_2" möglich ist.
permitApply	BOOL	Das Signal wird gesetzt, wenn gemäß dem anstehen Status des FB ein Triggersignal für die Teach-Funktion "apply" möglich ist.
permitAbort	BOOL	Das Signal wird gesetzt, wenn gemäß dem anstehen Status des FB ein Triggersignal für die Teach-Funktion "abort" möglich ist.

3.2 Funktionsweise des Bausteins

Der Funktionsbaustein kann zum Einstellen oder Einlernen des Sollwerts/Setpoints und zum Ändern der Schaltpunktlogik von verstellbaren Schaltsensoren oder Adjustable Switching Sensors (AdSS) verwendet werden, die das IO-Link Smart Sensor Profil Typ2 unterstützen. Es müssen die Adressinformationen am Eingang "deviceAddress" angegeben werden (weitere Informationen zu "deviceAddress" finden Sie im Kapitel 0).

Der Funktionsbaustein läuft nicht im zyklischen Betrieb, sondern nur auf Anforderung des Eingangs "execute", wenn z. B. ein Sollwert eingestellt oder eingelernt werden soll.

Der Baustein bietet fünf Funktionen. Eine Funktion kann durch Angabe der entsprechenden Nummer am Eingang "function" ausgewählt werden. Eine steigende Flanke am Eingang "execute" löst die ausgewählte Funktion aus.

- Funktion: 0 = no_func
Es wird keine Funktion ausgeführt.
- Funktion: 1 = rd_all
Bei dieser Funktion werden die aktuellen Schaltsignale und Parameterwerte vom Sensor gelesen. Die gelesenen Werte stehen an den Ausgängen "logicOut" und "setpointOut" zur Verfügung.
- Funktion: 2 = wr_conf
Diese Funktion bewirkt, dass ein zuvor angelegter Wert für "logicIn" in den Sensor geschrieben wird.
- Funktion: 3 = wr_param
Diese Funktion bewirkt, dass ein zuvor angelegter Wert für "setpointIn" in den Sensor geschrieben wird.
- Funktion: 4 = teach
Diese Funktion bewirkt, dass der Baustein in den Teach-Vorgang übergeht. Am Baustein stehen vier Einlernvorgänge zur Verfügung, die über den Eingang "teachMode" ausgewählt werden können:
 - 0 = no_teach - keine Teach-In-Aktion
 - 1 = single_value - Einzelwert Teach-In
 - 2 = two_value - Zweiwert Teach-In
 - 3 = dynamisch - Dynamisches Teach-InDer Teach-Vorgang kann über die Eingänge "teachTimer", "applyAuto", "teachRequest" und "teachFunction" gesteuert werden. Die unterschiedlichen Teach-Mechanismen werden im Kapitel 3.3 Erläuterung der Teach-In Funktionen näher erläutert.

Wenn der Eingang "backupEnable" auf TRUE gesetzt ist, wird der IO-Link Systembefehl "ParameterDownloadStore" aufgerufen. Dadurch wird der Datenspeichermechanismus (DataStorage) gestartet und die neue Parametrierung im IO-Link Master gespeichert.

Einsatz PLC-Datentyp "typelolDeviceAddress"

Mit dem PLC-Datentyp "typelolDeviceAddress" können Sie sich eine einfache Adressstruktur der IO-Link Master mit Zuweisung der IO-Link Devices am angeschlossenen Port direkt in einem Datenbaustein aufbauen. So haben Sie

3 Baustein Smart Sensor Profil "IoAdjSwitchingSensor"

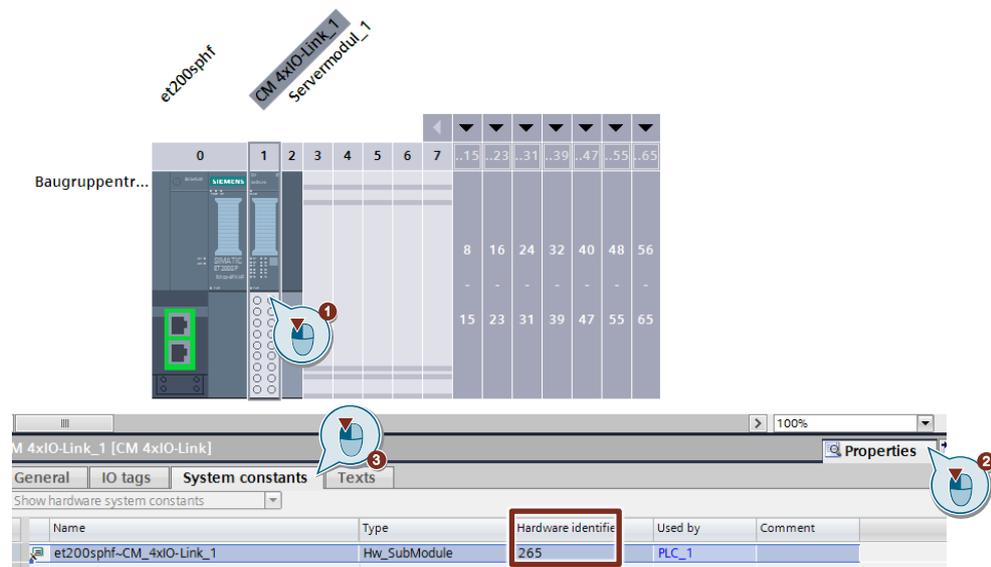
beim Einsatz mehrerer IO-Link Master und IO-Link Devices eine Übersicht, wie die Ports an den IO-Link Mastern belegt sind.

Abbildung 3-2 PLC-Datentypen "typelolDeviceAddress"

AdressStructure			
	Name	Data type	Start value
1	Static		
2	Device1	"typelolDeviceAddress"	
3	id	HW_IO	265
4	cap	DInt	227
5	portNo	Int	1
6	Device2	"typelolDeviceAddress"	
7	id	HW_IO	265
8	cap	DInt	227
9	portNo	Int	2

Die Parameter "id", "cap" und "portNo" müssen der entsprechenden Hardware zugeordnet werden. Am Parameter "id" wird die Hardware Identifikation (HW-ID) des eingesetzten IO-Link Master integriert. Die HW-ID finden Sie in den Eigenschaften des IO-Link Master unter "Systemkonstanten".

Abbildung 3-3 Auswahl HW-ID



Über den Client Access Point (Parameter "cap") wird der Zugangspunkt zum IO-Link Master definiert.

Sofern im Handbuch des IO-Link Master keine weitergehenden Angaben gemacht werden, kann hier der Wert 227 genutzt werden (gilt für alle IO-Link Kommunikationsmodule der Siemens AG).

Am Parameter "portNo" wird die Zuordnung des angeschlossenen IO-Link Device zum verwendeten Port getroffen.

3.3 Erläuterung der Teach-In Funktionen

Übersicht

In diesem Abschnitt werden Erläuterungen zu den unterschiedlichen Teach-Funktionen gegeben. Über die Teach-In-Funktionen werden Sollwerte zum Schalten des Schaltausgangs am Sensor eingelernt. Es sind verschiedene Teach-In-Verfahren, wie Einzelwert Teach-In, Zweiwert Teach-In oder dynamischer Teach-In möglich, was die Inbetriebnahme der Anwendung erleichtert. Je nach Sensortyp sind individuelle Kombinationen dieser Teach-In-Verfahren möglich.

Der Ausgang "status" stellt Informationen zum aktuell anstehenden Einlernschritt zur Verfügung. Wird eine "teachFunction" angefordert, die zu diesem Zeitpunkt nicht erlaubt ist, dann stoppt der Funktionsblock den Teach-Vorgang und gibt einen Fehler zurück.

Tabelle 3-3 Ausgangszustand für einen Teach-Vorgang

Eingang	Wert
execute	FALSE
deviceAddress	Adressinformationen des angeschlossenen IO-Link Device (Erläuterungen siehe Kapitel 0)
backupEnable	TRUE oder FALSE je nachdem, ob der Datenspeichermechanismus ausgelöst werden soll
function	4 (Teach)
logicIn	nicht relevant
setpointIn	nicht relevant
teachMode	0
teachRequest	FALSE
teachFunction	0

Einzelwert Teach-In

Nachfolgend werden die Schritte für ein Einzelwert Teach-In aufgeführt:

1. Eingang "teachMode"=1 setzen
2. Eingang "execute"=TRUE setzen
3. Abwarten bis der Ausgang "permitTeach1"=TRUE
4. Ausgang "status" zeigt 16#7021 an (Einlernvorgang erfolgreich/startbereit | Teach-Prozess wird ausgeführt, Status Einzelwert; Status siehe Tabelle 3-4)
5. Eingang "teachFunction"=1 setzen
6. Objekt in die gewünschte Position bringen
7. Eingang "teachRequest"=TRUE setzen
8. Abwarten bis der Ausgang "done"=TRUE
9. Der Teach-Vorgang war erfolgreich, wenn der Ausgang "status"=16#0000

Zweiwert Teach-In

Nachfolgend werden die Schritte für einen Zweiwert Teach-In aufgeführt:

1. Eingang "teachMode"=2 setzen
2. Eingang "execute"=TRUE setzen

3. Abwarten bis die Ausgänge "permitTeach1"=TRUE und "permitTeach2"=TRUE
4. Ausgang "status" zeigt 16#7022 an (Einlernvorgang erfolgreich/startbereit | Teach-Prozess wird ausgeführt, Status Zweiwert; Status siehe Tabelle 3-4)
5. Objekt in die gewünschte Position für Teach-Point 1 bringen
6. Eingang "teachFunction"=1 setzen
7. Eingang "teachRequest"=TRUE setzen
8. Abwarten bis der Ausgang "done"=TRUE
9. Ausgang "status" zeigt 16#7122 an (Einlernvorgang wartet auf Befehl | Teach-Prozess wird ausgeführt, Status Zweiwert; Status siehe Tabelle 3-4)
10. Objekt in die gewünschte Position für Teach-Point 2 bringen
11. Eingang "teachFunction"=2 setzen
12. Eingang "teachRequest"=FALSE setzen
13. Eingang "teachRequest"=TRUE setzen
14. Wenn "applyAuto"=TRUE dann wird "teachApply" automatisch ausgelöst
15. Wenn "applyAuto"=FALSE dann muss "teachApply" manuell ausgelöst werden
 - a. Abwarten bis die Ausgänge "done"=TRUE und "permitApply"=TRUE
 - b. Ausgang "status" zeigt 16#7122 an (Einlernvorgang wartet auf Befehl | Teach-Prozess wird ausgeführt, Status Zweiwert; Status siehe Tabelle 3-4)
 - c. Eingang "teachFunction"=3 setzen
 - d. Eingang "teachRequest"=FALSE setzen
 - e. Eingang "teachRequest"=TRUE setzen
16. Abwarten bis der Ausgang "done"=TRUE
17. Der Teach-Vorgang war erfolgreich, wenn der Ausgang "status"=16#0000

Alternativ kann teachPoint2 auch zuerst eingelernt werden.

Ein Teach-Point kann auch mehrfach während des zweiwertigen Tech-In-Prozesses eingelernt werden.

Ein Abbruch der Teachfunktion ist mit "teachFunction"=4 nach dem Einlernen des ersten Teachpunkts verfügbar. Den Teach-Vorgang können Sie abbrechen, indem Sie "teachFunction"=4 setzen und eine steigende Flanke am Eingang "teachRequest" durchführen.

Dynamisches Teach-In

Nachfolgend werden die Schritte für ein dynamisches Teach-In aufgeführt:

1. Eingang "teachMode"=3 setzen (Dynamisches Teach-In)
2. Eingang "execute"=TRUE setzen
3. Abwarten bis der Ausgang "permitTeach1"=TRUE
4. Ausgang "status" zeigt 16#7023 an (Einlernvorgang erfolgreich/startbereit | Teach-Prozess wird ausgeführt, Status dynamisch; Status siehe Tabelle 3-4)
5. Eingang "teachFunction"=1 setzen
6. Eingang "teachRequest"=TRUE setzen
7. Abwarten bis der Ausgang "done"=TRUE
8. Ausgang "status" zeigt 16#7123 an (Einlernvorgang wartet auf Befehl | Teach-Prozess wird ausgeführt, Status dynamisch; Status siehe Tabelle 3-4)

9. Der dynamische Einlernvorgang hat begonnen, Objekt innerhalb des gewünschten Bereichs verschieben
10. Wenn "teachTimer"≠0s, dann wird der Teach-Point 2 automatisch angestoßen und der Teach-Prozess endet, wenn die Zeit abgelaufen ist. Der Timer startet sofort nach dem erfolgreichen Senden von "Teach Starts" an das IO-Link Device.
11. Wenn "teachTimer"=0s, dann wird der Teach-Point 2 manuell angestoßen.
 - a. Abwarten bis die Ausgänge "done"=TRUE und "permitTeach2"=TRUE
 - b. Eingang "teachFunction"=2 setzen
 - c. Eingang "teachRequest"=FALSE setzen
 - d. Eingang "teachRequest"=TRUE setzen
12. Abwarten bis der Ausgang "done"=TRUE
13. Der Teach-Vorgang war erfolgreich, wenn der Ausgang "status"= 16#0000

Ein Abbruch der Teachfunktion ist nach dem Start des Teach-Vorgangs verfügbar. Diesen können Sie durch die Einstellung "teachFunction"=4 und eine steigende Flanke am Eingang "teachRequest" abrechnen.

3.4 Fehlerhandling

Falls bei der Ausführung des Bausteins ein Fehler auftritt, wird der Ausgang "error" auf TRUE gesetzt. Es gibt drei unterschiedliche Status-Ausgänge, die helfen, den Fehler zu identifizieren.

"sfbStatus" und "iolStatus" werden direkt von den Ausgängen des intern verwendeten Funktionsbausteins "IO_LINK_DEVICE" weitergeleitet. Diese Ausgänge werden genutzt, um Kommunikationsfehler und Fehler mit dem IO-Link Device zu bestimmen. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation zum Baustein "IO_LINK_DEVICE":

<https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/82981502>

Der Ausgang "status" liefert die internen Fehlercodes des Funktionsbausteins "IoIdentAndDiag". Die Fehlercodes sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 3-4 Fehlercodes des Ausgangs "status"

Ausgangsstatus	Erläuterung
Funktionsblock interner Status	
16#XX00	Durchgeführt, erfolgreich
16#XX10	Beschäftigt
16#XX11	Beschäftigt Daten zu lesen
16#XX12	Beschäftigt Daten zu schreiben
16#XX20	Teach-Prozess wird ausgeführt
16#XX21	Teach-Prozess wird ausgeführt, Status Einzelwert
16#XX22	Teach-Prozess wird ausgeführt, Status Zweiwert
16#XX23	Teach-Prozess wird ausgeführt, Status dynamisch
16#XX24	Teach-Prozess wird ausgeführt, Aktion durchführen
16#XX25	Teach-Prozess wird ausgeführt, Aktion abrechnen
16#XX26	Beschäftigt, backup

3 Baustein Smart Sensor Profil "IoAdjSwitchingSensor"

Ausgangsstatus	Erläuterung
16#XX30	Durchgeführt, Fehler (z. B. der geschriebene Sollwert am Eingang "setpointIn", wird nicht unterstützt oder der eingesetzte Sensor unterstützt nicht das Smart Sensor Profil)
16#XX31	Fehler, Anforderung Teach-Funktion in diesem Zustand nicht erlaubt
Zusätzliche, gleichzeitige Teach-Zustände des IO-Link Device	
16#00XX	Einlernvorgang erfolgreich/startbereit
16#71XX	Teach-Vorgang wartet auf weiteren Befehl
16#72XX	Teach-Prozess wird ausgeführt
16#83XX	Teach-Prozess Fehler

4 Baustein Smart Sensor Profil "IoMeasuredDataChannel"

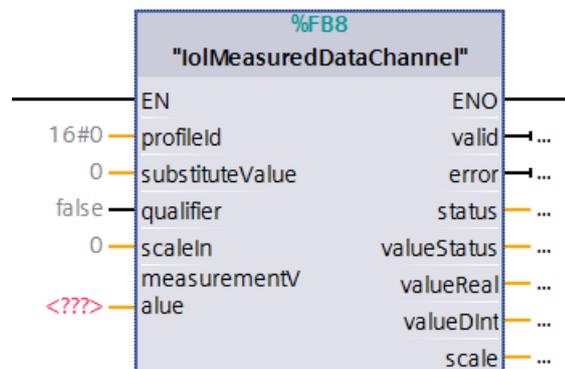
Übersicht

Mit dem Funktionsbaustein "IoMeasuredDataChannel" wird eine einheitliche Schnittstelle für den Zugriff von IO-Link Devices gegeben, welche das "Smart Sensor Profil" unterstützen. Insbesondere kann der Baustein von Sensoren eingesetzt werden, die dem Messgerät Profil Typ 3 zugeordnet werden können, d. h. IO-Link Devices, die das Smart Sensor Profil "Measurement Data Channel" unterstützen.

4.1 Schnittstellenbeschreibung

Bausteinparameter

Abbildung 4-1 IO-Link Baustein "IoMeasuredDataChannel"



Eingangsparameter

Tabelle 4-1

Parameter	Datentyp	Beschreibung
EN	BOOL	Freigabeeingang (enable)
profileId	WORD	ausgewählte Profil-ID bzw. Prozessdatenstruktur 1 = SSP 3.1 2 = SSP 3.2 3 = SSP 3.3 4 = SSP 3.4 (SSP = Smart Sensor Profil)
substituteValue	DINT	Der angegebene Erstwert wird auf den "valueReal" und "valueDINT" angewendet, wenn "valueStatus" ungleich 0 ist.
qualifier	BOOL	Dieses Signal entspricht der Port Qualifier-Information des Sensors. FALSE = Prozessdaten sind ungültig TRUE = Prozessdaten sind gültig Das Port Qualifier-Bit kann im PCT-Tool aktiviert werden. Es wird für jeden IO-Link Port ein Bit reserviert.
scaleIn	SINT	An diesen Eingang wird die Skalierinformation des Sensors

Parameter	Datentyp	Beschreibung
		aus den Prozessdaten angelegt. HINWEIS: Die Breite der Prozessdateneingabe hängt vom Profil des Sensors ab (entweder INT16 oder INT32).
measurementValue	Variant	An diesen Eingang wird die Messwertinformationen des Sensors aus den Prozessdaten angelegt. Dieser Eingang unterstützt sowohl 16 Bit als auch 32 Bit Werte.

Ausgangsparameter

Tabelle 4-2

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENO	BOOL	Freigabeeingang (enable)
valid	BOOL	Wenn der Wert TRUE ist, sind die angegebenen Werte gültig und können für weitere Berechnungen verwendet werden.
error	BOOL	Wenn der Wert TRUE ist, tritt ein interner Fehler auf und weitere Informationen werden am Funktionsbaustein über den Ausgang "status" bereitgestellt.
status	WORD	Bietet interne Fehlercodes (siehe Tabelle 4-8)
valueStatus	INT	Status der Prozessdateneingabe 0 = ok 1 = Prozessdaten ungültig 2 = Keine Daten 3 = Außerhalb des Bereichs (+) 4 = Außerhalb des Bereichs (-) 5 = nicht definiert
valueReal	REAL	Prozessdaten im Realformat zur Auswertung innerhalb der SPS
valueDINT	DINT	Prozessdaten im Double-Integer-Format
scale	INT	Prozessdaten-Skalierungsfaktor (abhängig vom Eingang "scaleIn" und vom angeschlossenen Sensor)

4.2 Funktionsweise des Bausteins

Mit dem Funktionsbaustein können zyklisch Messwerte der Sensorik erfasst werden. Die gemessenen Rohwerte der Sensoren werden verarbeitet und als REAL oder DINT Messwert an den jeweiligen Ausgängen wieder ausgegeben. In dem ausgegebenen Messwert wird bereits die Skalierung des Sensors über den eingelesenen Skalierungsfaktor berücksichtigt und muss nicht extra ausgewertet werden, d. h. es werden sowohl die physikalische Einheit des Sensors als auch der Messwert interpretiert. Der Messdatenkanal definiert die Prozessdatenstruktur, die Funktionen und die Darstellung der Messsensoren.

Die Eingänge "scaleIn" und "measurementValue" des Funktionsbausteins müssen mit den jeweiligen Eingangsadressen des IO-Link Device verbunden sein. Die Eingänge können entweder direkt über die Konfiguration im TIA Portal oder über das PCT Tool ausgelesen werden. Der erfasste Skalierungswert am Eingang "scaleIn" steht zusätzlich auch als Information am Ausgang "scale" zur Verfügung.

Die Skalieradresse am Eingang "scaleIn" ist immer zwei Bytes höher als die Adresse am Eingang "measurementValue" für die Funktionsklasse [0x800A] (16-

Bit-Messwerte). Bei der Funktionsklasse [0x800B] (32-Bit-Messwerte) ist die Skalieradresse am Eingang "scaleIn" immer vier Bytes höher als die Messwertadresse.

Der Eingang "profileId" bestimmt, welche Art der Smart Sensor Profile (SSP) vom IO-Link Device verwendet wird und ob die Daten bei "measurementValue" als 16-Bit- oder 32-Bit-Wert interpretiert werden.

SSP 3.1 und SSP 3.3 verwenden die Prozessdatenstruktur "PDI32.INT16_INT8" (16 Bit Messwert), es gibt keinen Unterschied zwischen "profileId"=1 und "profileId"=3. Gleiches gilt für "profileId"=2 (SSP 3.2) und "profileId"=4 (SSP 3.4), da sie beide die Datenstruktur "PDI48.INT32_INT8" (32 Bit Messwert) verarbeiten.

In der folgenden Tabelle sehen Sie eine Übersicht der Profiltypen 3 mit zugehöriger Prozessdatenstruktur.

Tabelle 4-3 Messgeräte-Profiltypen 3

Profil-Typ	Profil-ID	Name des Profilmerkmals	Funktionsklasse		Prozessdatenstruktur
			Messung	Deaktivierung Wandler	
SSP 3.1	0x000A	Messsensor	0x800A	-	PDI32.INT16_INT8
SSP 3.2	0x000B	Messsensor, hochauflösend	0x800B		PDI48.INT32_INT8
SSP 3.3	0x000C	Messsensor, Sperrfunktion	0x800A	0x800C	PDI32.INT16_INT8 PDO8.BOOL1
SSP 3.4	0x000D	Messsensor, hochauflösend, Sperrfunktion	0x800B		PDI48.INT32_INT8 PDO8.BOOL1

Wenn kein Fehler ansteht, werden die Prozesseingangsdaten von "measurementValue" auf den Ausgang "valueDINT" weitergeleitet. Der Wert am Ausgang "valueReal" wird berechnet aus: "measurementValue" * 10 ^ "scaleIn".

Es gibt mehrere Signalzustände, die während des Prozesses auftreten können:

Tabelle 4-4 Unterschiedliche Szenarios der Signalzustände

Fall	Signalzustände an den Eingängen	Signalzustände an den Ausgängen
1	"qualifier" = FALSE	"valid" = FALSE "valueStatus" = 1 (Prozessdaten ungültig) "valueReal" = Erstwert "valueDINT" = Erstwert "scale" = "scaleIn"
2	"qualifier" = TRUE "profileId" = 1, 2, 3 oder 4 unterer Grenzwert <= "measurementValue" <= oberer Grenzwert (siehe Tabelle 4-5)	"valid" = TRUE "valueStatus" = 0 (ok) "valueReal" = "measurementValue" * 10 ^ "scaleIn" "valueDINT" = "measurementValue" "scale" = "scaleIn"
3	"qualifier" = TRUE "profileId" = 1, 2, 3 oder 4 "measurementValue" = Außerhalb des Bereichs (+) (siehe Tabelle 4-6)	"valid" = FALSE "valueStatus" = 3 (Außerhalb des Bereichs (+)) "valueReal" = Erstwert "valueDINT" = Erstwert "scale" = "scaleIn"

Fall	Signalzustände an den Eingängen	Signalzustände an den Ausgängen
4	"qualifier" = TRUE "profilId" = 1, 2, 3 oder 4 "measurementValue" = Außerhalb des Bereichs (-) (siehe Tabelle 4-6)	"valid" = FALSE "valueStatus" = 4 (Außerhalb des Bereichs (-)) "valueReal" = Erstwert "valueDINT" = Erstwert "scale" = "scaleIn"
5	"qualifier" = TRUE "profilId" = 1, 2, 3 oder 4 "measurementValue" = keine Messwerte (siehe Tabelle 4-6)	"valid" = FALSE "valueStatus" = 2 (Keine Daten) "valueReal" = Erstwert "valueDINT" = Erstwert "scale" = "scaleIn"
6	"qualifier" = TRUE "profilId" = 1, 2, 3 oder 4 "measurementValue" = Messwert entspricht keinem der Werte der Fälle 2-5.	"valid" = FALSE "valueStatus" = 5 (nicht definiert) "valueReal" = Erstwert "valueDINT" = Erstwert "scale" = "scaleIn"

Tabelle 4-5 Grenzen der Messwerte

Grenzwert	16 Bit	32 Bit
unterer Grenzwert	-32000	-2147482880
	16#8300	16#80000300
oberer Grenzwert	32000	2147482880
	16#7D00	16#7FFFD00

Tabelle 4-6 Feste Sonderwerte (Ersatzwerte)

Grenzwert	16 Bit	32 Bit
Außerhalb des Bereichs (-)	-32760	-2147483640
	16#8008	16#80000008
Außerhalb des Bereichs (+)	32760	2147483640
	16#7FF8	16#7FFFFFF8
keine Messwerte	32764	2147483644
	16#7FFC	16#7FFFFFFC

4.3 Fehlerhandling

Über den Ausgang "valueStatus" werden Informationen über die Qualität der Prozessdaten geliefert. Wenn kein Fehler anliegt, ist "valueStatus"=0.

Wenn ein Fehler anliegt, können folgende Zustände am Ausgang "valueStatus" anliegen:

Tabelle 4-7

Status "valueStatus"	Beschreibung
1	Die Prozessdaten sind ungültig.
2	Es liegen keine Daten vor.

4 Baustein Smart Sensor Profil "IoMeasuredDataChannel"

Status "valueStatus"	Beschreibung
3	Die Prozessdaten liegen außerhalb des oberen Grenzwerts.
4	Die Prozessdaten liegen außerhalb des unteren Grenzwerts.
5	Der Status ist nicht definiert.

Im Fall eines Fehlers wird der Ausgang "error"=TRUE gesetzt. Der Ausgang "status" liefert die internen Errorcodes des Funktionsbausteins. Folgende Errorcodes stehen zur Verfügung:

Tabelle 4-8 Errorcodes am Ausgang "status"

Signalzusatz am Ausgang "status"	Bedeutung	Erläuterung
16#0000	Kein Fehler	Es liegt kein Fehler an.
16#8001	Unbekannte Profil-ID oder falscher Datentyp	Überprüfen Sie die Profil-ID des Sensors oder den verwendeten Datentyp. Es wurde eine unbekannte Profil-ID verwendet oder der Datentyp passt nicht zur Profil-ID. Profil-ID1: WORD Profil-ID2: DWORD Profil-ID3: WORD Profil-ID4: DWORD

5 Anhang

5.1 Service und Support

Industry Online Support

Sie haben Fragen oder brauchen Unterstützung?

Über den Industry Online Support greifen Sie rund um die Uhr auf das gesamte Service und Support Know-how sowie auf unsere Dienstleistungen zu.

Der Industry Online Support ist die zentrale Adresse für Informationen zu unseren Produkten, Lösungen und Services.

Produktinformationen, Handbücher, Downloads, FAQs und Anwendungsbeispiele – alle Informationen sind mit wenigen Mausklicks erreichbar:

support.industry.siemens.com

Technical Support

Der Technical Support von Siemens Industry unterstützt Sie schnell und kompetent bei allen technischen Anfragen mit einer Vielzahl maßgeschneiderter Angebote – von der Basisunterstützung bis hin zu individuellen Supportverträgen.

Anfragen an den Technical Support stellen Sie per Web-Formular:

www.siemens.de/industry/supportrequest

SITRAIN – Training for Industry

Mit unseren weltweit verfügbaren Trainings für unsere Produkte und Lösungen unterstützen wir Sie praxisnah, mit innovativen Lernmethoden und mit einem kundenspezifisch abgestimmten Konzept.

Mehr zu den angebotenen Trainings und Kursen sowie deren Standorte und Termine erfahren Sie unter:

www.siemens.de/sitrain

Serviceangebot

Unser Serviceangebot umfasst folgendes:

- Plant Data Services
- Ersatzteilservices
- Reparaturservices
- Vor-Ort und Instandhaltungsservices
- Retrofit- und Modernisierungsservices
- Serviceprogramme und Verträge

Ausführliche Informationen zu unserem Serviceangebot finden Sie im Servicekatalog:

support.industry.siemens.com/cs/sc

Industry Online Support App

Mit der App "Siemens Industry Online Support" erhalten Sie auch unterwegs die optimale Unterstützung. Die App ist für Apple iOS, Android und Windows Phone verfügbar:

support.industry.siemens.com/cs/ww/de/sc/2067

5.2 Links und Literatur

Tabelle 5-1

Nr.	Thema
\1\	Siemens Industry Online Support https://support.industry.siemens.com
\2\	Link auf die Beitragsseite des Anwendungsbeispiels https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/Beitrags-ID
\3\	Link zum Baustein "IO_LINK_DEVICE" https://support.industry.siemens.com/cs/de/de/view/82981502
\4\	Link auf das Dokument "Profile Identifier Overview" der IO-Link Community https://io-link.com/share/Downloads/Profiles/IOL_ProfileIDOverview_V10_Mar2019.pdf

5.3 Änderungsdocumentation

Tabelle 5-2

Version	Datum	Änderung
V1.0	03/2019	Erste Ausgabe