

2 Systemübersicht

2.1 Übersicht IO-Link

Komponenten

Ein IO-Link System besteht grundsätzlich aus folgenden Komponenten:

- IO-Link Master
- IO-Link Device (z. B. : Sensoren, RFID-Reader, Ventile, Motorstarter, I/O-Module)
- Ungeschirmte 3- bzw. 5-Leiter-Standardleitungen
- Engineeringtool zur Projektierung und Parametrierung von IO-Link

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für eine Anlagenarchitektur mit IO-Link.

Der IO-Link Master stellt die Verbindung zwischen den IO-Link Devices und dem Automatisierungssystem her. Als Bestandteil eines Peripheriesystems ist der IO-Link Master entweder im Schaltschrank oder als Remote-I/O, in Schutzart IP65/67, direkt im Feld installiert. Der IO-Link Master kommuniziert über verschiedene Feldbusse oder produktspezifische Rückwandbusse. Ein IO-Link Master kann mehrere IO-Link Ports (Kanäle) besitzen. An jedem Port ist ein IO-Link Device anschließbar (Punkt-zu-Punkt-Kommunikation). Somit ist IO-Link eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikation und kein Feldbus.

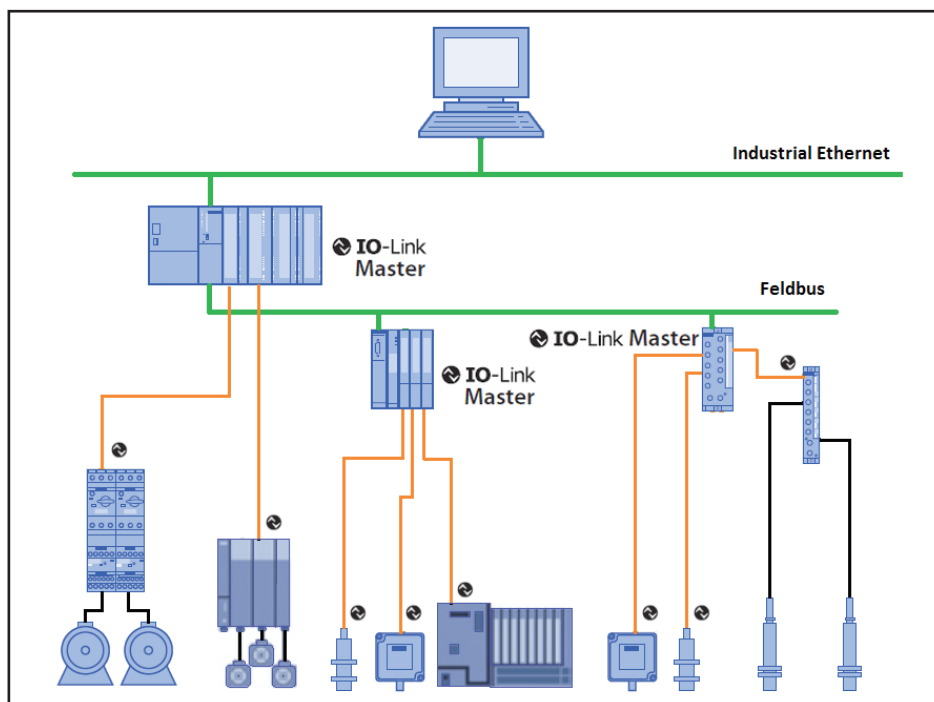


Abb. 1: Beispiel Anlagenarchitektur mit IO-Link

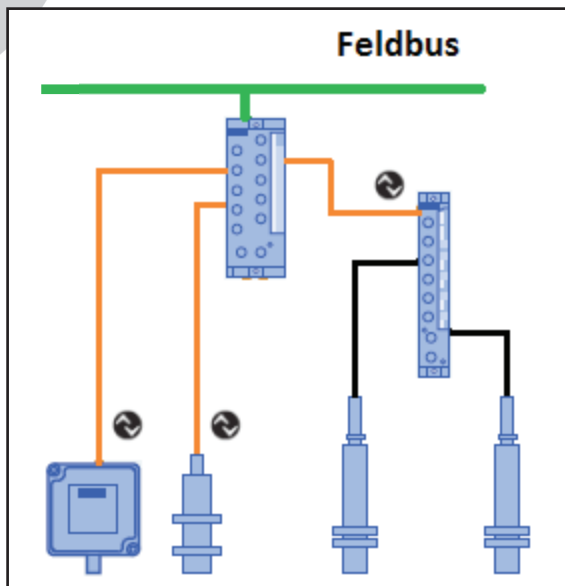


Abb. 2: IO-Link Punkt-zu-Punkt-Verbindung

Engineering

Das Engineering des IO-Link Systems erfolgt parallel zum Engineering des Gesamtautomatisierungssystems und kann in dieses eingebettet und mit diesem verzahnt sein.

2.2 IO-Link Schnittstelle

Bei IO-Link handelt es sich um eine serielle, bidirektionale Punkt-zu-Punkt-Verbindung für Signalübertragung und Energieversorgung unterhalb beliebiger Netzwerke, Feldbusse bzw. Rückwandbusse.

Anschluss technik in IP65/67

Für die Anschluss technik in IP65/67 sind u. a. M12-Steckverbinder definiert worden, wobei Sensoren üblicherweise einen 4-poligen Stecker und Aktoren einen 5-poligen Stecker haben. IO-Link Master verfügen grundsätzlich über eine 5-polige M12-Buchse.

Die Anschlussbelegung ist laut IEC 60974-5-2 wie folgt spezifiziert:

- Pin 1: 24 V
- Pin 3: 0 V
- Pin 4: Schalt- und Kommunikationsleitung (C/Q)

Über diese 3 Pins wird neben der IO-Link Kommunikation auch eine Energieversorgung des Devices mit maximal 200 mA realisiert (siehe Abbildung 3).

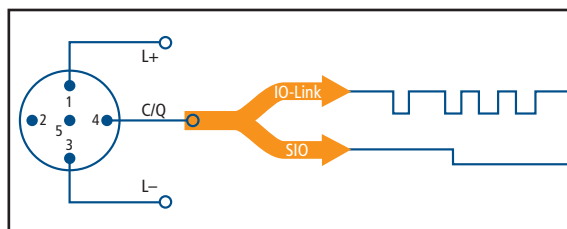


Abb. 3: Anschlussbelegung IO-Link Device

Porttypen in IP65/67

In der Spezifikation für IO-Link Master werden zwei Typen von Ports unterschieden:

Port Class A (Typ A)

Bei diesem Typ sind die Funktionen der Pins 2 und 5 nicht vorgegeben. Diese Funktionen definiert der Hersteller. Üblicherweise wird Pin 2 mit einem zusätzlichen Digitalkanal belegt.

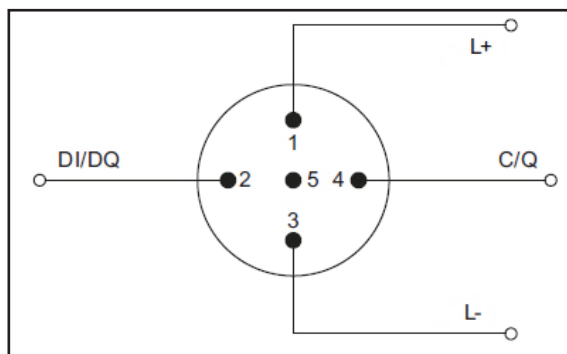


Abb. 4: Anschlussbelegung Port Class A

Port Class B (Typ B)

Dieser Typ bietet eine zusätzliche Versorgungsspannung und ist für den Anschluss von Devices geeignet, die

einen erhöhten Strombedarf aufweisen. Hierbei wird über die Pins 2 und 5 eine zusätzliche (galvanisch getrennte) Versorgungsspannung bereitgestellt. Zur Nutzung dieser zusätzlichen Versorgungsspannung wird eine 5-Leiter-Standardleitung benötigt.

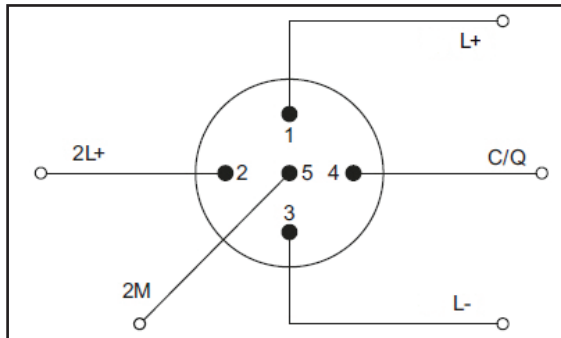


Abb. 5: Anschlussbelegung Port Class B

Verbindungsleitung

Die Verbindung der Devices mit dem Master wird über maximal 20 m lange, ungeschirmte 3- bzw. 5-Leiter-Standardleitungen realisiert. Eine Schirmung oder die Beachtung spezifischer Richtlinien beim Verlegen der Leitungen sind nicht notwendig.

2.3 IO-Link-Protokoll

Betriebsarten

Die IO-Link Ports des Masters lassen sich in den folgenden Betriebsarten betreiben:

- **IO-Link:**
In der Betriebsart „IO-Link“ befindet sich der Port in der IO-Link-Kommunikation.
- **DI:**
In der Betriebsart „DI“ verhält sich der Port wie ein Digitaleingang.
- **DQ:**
In der Betriebsart „DQ“ verhält sich der Port wie ein Digitalausgang.
- **Deaktiviert:**
Die Betriebsart „Deaktiviert“ ist für unbenutzte Ports verwendbar.

Übertragungsgeschwindigkeit

In der IO-Link-Spezifikation V1.1 sind für die IO-Link Betriebsart drei Datenübertragungsraten (Baudraten) spezifiziert:

- COM 1 = 4,8 kBaud
- COM 2 = 38,4 kBaud
- COM 3 = 230,4 kBaud (optional nach Spezifikation V1.0)

Ein IO-Link Device unterstützt ausschließlich eine der definierten Datenübertragungsraten. Der IO-Link Master nach Spezifikation V1.1 unterstützt alle Datenübertragungsraten und passt sich automatisch an die vom Device unterstützte Datenübertragungsrate an.

Reaktionszeit des IO-Link Systems

Die Reaktionszeit des IO-Link Systems gibt Auskunft über die Häufigkeit und Geschwindigkeit der Datenübertragung zwischen Device und Master. Die Reaktionszeit hängt von verschiedenen Faktoren ab.

In der Gerätebeschreibungsdatei IODD des Devices ist ein Wert für die minimale Zykluszeit des Devices hinterlegt. Dieser Wert gibt an, in welchen Zeitabständen der Master das Device ansprechen darf. Der Wert hat großen Einfluss auf die Reaktionszeit. Zusätzlich verfügt der Master über eine interne Bearbeitungszeit, die mit in die Berechnung der Reaktionszeit eingeht.

An einem Master sind Devices mit unterschiedlicher minimaler Zykluszeit konfigurierbar. Entsprechend unterschiedlich ist für diese Devices die Reaktionszeit. D. h. die Reaktionszeiten für unterschiedliche Devices an einem Master können stark voneinander abweichen. Sie können in der Projektierung des Masters, neben der in der IODD hinterlegten Device-spezifischen minimalen Zykluszeit, auch eine feste Zykluszeit vorgeben. Dann spricht der Master das Device entsprechend dieser Vorgabe an. Die typische Reaktionszeit für ein Device ergibt sich damit aus der wirksamen Zykluszeit des Devices und der typischen internen Bearbeitungszeit des Masters.



Übertragungsgüte

IO-Link ist ein sehr robustes Kommunikationssystem. Dieses Kommunikationssystem arbeitet mit einem 24 V-Pegel. Wenn Übertragungen fehlschlagen, so wird das Telegramm noch zweimal wiederholt. Erst nach dem Fehlschlagen des zweiten Wiederholversuchs erkennt der IO-Link Master einen Kommunikationsabbruch und meldet diesen an die übergeordnete Steuerung.

Datenarten

Grundsätzlich stehen vier Datenarten zur Verfügung:

- Prozessdaten → Zyklische Daten
- Wertstatus → Zyklische Daten
- Gerätedaten → Azyklische Daten
- Ereignisse → Azyklische Daten

Prozessdaten

Die Prozessdaten der Devices werden in einem Datentelegramm zyklisch übertragen, wobei die Prozessdatengröße durch das Device festgelegt ist. Je Device sind Prozessdaten von 0 bis 32 Byte möglich (jeweils Input und Output). Die Konsistenzbreite der Übertragung ist nicht fest vorgegeben und damit masterabhängig.

Wertstatus

Jeder Port besitzt einen Wertstatus (PortQualifier). Der Wertstatus zeigt an, ob die Prozessdaten gültig oder ungültig sind. Der Wertstatus kann mit den Prozessdaten zyklisch übertragen werden.

Gerätedaten

Gerätedaten können Parameter, Identifikationsdaten und Diagnoseinformationen sein. Sie werden azyklisch und auf Anfrage des IO-Link Masters ausgetauscht. Gerätedaten können in das Device geschrieben (Write) als auch aus dem Device gelesen (Read) werden.

Ereignisse

Beim Auftreten eines Ereignisses signalisiert das Device dem Master, dass ein Ereignis vorliegt. Der Master liest daraufhin das Ereignis aus. Ereignisse können Fehlermeldungen (z. B. Kurzschluss) und Warnungen/Maintenance Daten (z. B. Verschmutzung, Überhitzung) sein. Fehlermeldungen werden vom Device über den IO-Link Master zur Steuerung bzw. zum HMI übertragen. Der IO-Link Master kann auch seinerseits Ereignisse und Zustände übertragen. Solche Ereignisse sind z. B. Drahtbruch oder Kommunikationsabbruch.

Die Übertragung von Device Parametern oder Ereignissen erfolgt unabhängig von der zyklischen Übertragung der Prozessdaten. Die Übertragungen beeinflussen bzw. beeinträchtigen sich nicht gegenseitig.

Anlauf des I/O-Systems

Ist der Port des Masters auf IO-Link Modus eingestellt, versucht der IO-Link Master mit dem angeschlossenen IO-Link Device zu kommunizieren. Dazu sendet der IO-Link Master ein definiertes Signal (Wake up Impuls) und wartet auf die Antwort des IO-Link Devices.

Der IO-Link Master versucht zuerst eine Kommunikation mit der höchsten definierten Datenübertragungsrate. Bei einem Misserfolg versucht der IO-Link Master eine Kommunikation mit der nächstniedrigen Datenübertragungsrate. Das Device unterstützt immer nur eine definierte Datenübertragungsrate.

Wenn der Master eine Antwort empfängt, beginnt die Kommunikation. Zunächst tauschen sie die Kommunikationsparameter aus. Gegebenenfalls werden im System gespeicherte Parameter an das Device übertragen. Anschließend wird mit dem zyklischen Datenaustausch der Prozessdaten und des Wertstatus begonnen.

2.4 Geräteprofile

Um die Zugriffe des Anwenderprogramms der Steuerung auf die Devices zu vereinheitlichen, sind für IO-Link Geräteprofile definiert.

In den Geräteprofilen sind die Datenstruktur, die Dateninhalte und die Basisfunktionalität festgeschrieben. Damit wird für eine Vielzahl unterschiedlicher Devices, die dem gleichen Geräteprofil entsprechen, eine einheitliche Anwendersicht und ein identischer Programmzugriff der Steuerung erreicht.

Profile für IO-Link

Derzeit ist für IO-Link das Geräteprofil „Smart Sensor Profil“ definiert. Dieses Profil eignet sich speziell für messende Sensoren. D. h. neben Schaltpunkten werden auch Messwerte übertragen.

2.5 IODD und Engineering

Gerätebeschreibung IODD

Für jedes Device steht eine elektronische Gerätebeschreibung zur Verfügung, die IODD-Datei (IO Device Description). Die IODD hält für die Systemintegration vielfältige Informationen bereit:

- Kommunikationseigenschaften
- Geräteparameter mit Wertebereich und Defaultwert
- Identifikation-, Prozess- und Diagnose-daten
- Gerätedaten
- Textbeschreibung
- Bild des Devices
- Logo des Herstellers

Der Aufbau der IODD ist für alle Devices aller Hersteller gleich. Von den IO-Link Konfigurationstools der Master-Hersteller wird der Aufbau der IODD immer auf die gleiche Art und Weise

dargestellt. Damit ist die gleiche Handhabung für alle IO-Link Devices herstellerunabhängig garantiert.

Für Devices, die sowohl V1.0 als auch V1.1 Funktionalität unterstützen, stehen zwei unterschiedliche IODD-Versionen zur Verfügung.

IO-Link Konfigurationstool

Um das gesamte IO-Link System zu konfigurieren, werden Konfigurationstools benötigt. Die IO-Link Konfigurationstools der Master-Hersteller sind in der Lage IODDs einzulesen. Zu den wichtigsten Aufgaben des IO-Link Konfigurationstools gehören:

- die Zuordnung der Devices zu den Ports des Masters
- die Adresszuordnung (E/A Adressen der Prozessdaten) der Ports innerhalb des Adressbereichs des Masters
- die Parametrierung der IO-Link Devices

Darüber hinaus sind die angeschlossenen Devices diagnostizierbar.

Das IO-Link Konfigurationstool erlaubt damit eine transparente Darstellung des IO-Link Systems bis in die Feldebene.

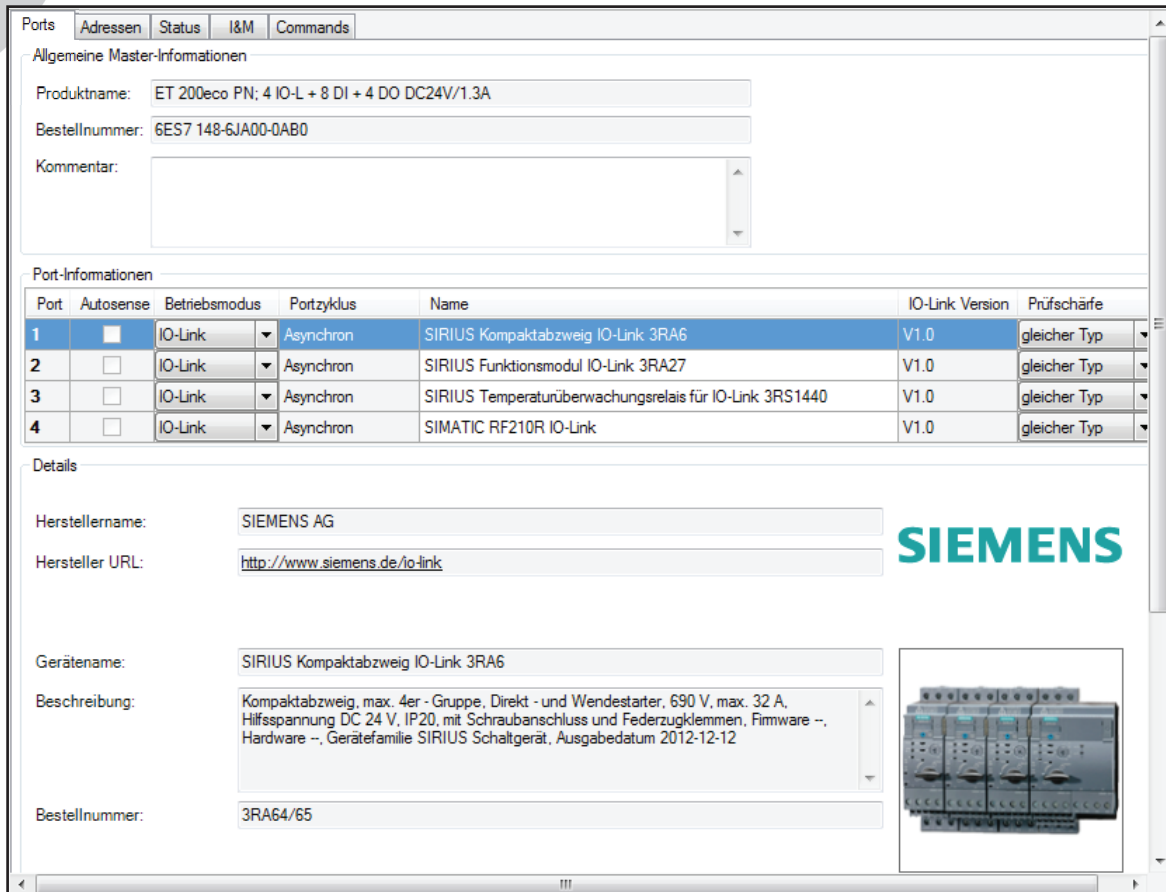


Abb. 6: Konfigurationstool mit IODD eines Devices und den enthaltenen Geräteinformationen

2. 6 Unterschiede IO-Link Spezifikation V1.0 und V1.1

Spezifikation

Die technische Definition des IO-Link Systems ist in einer Spezifikation der IO-Link Firmengemeinschaft beschrieben. In einem ersten Schritt entstand die Spezifikation Version 1.0. Die Weiterentwicklung und Funktionserweiterungen des IO-Link Systems führten zur Version 1.1.

Die wesentlichen Erweiterungen der Version 1.1 sind:

- Parametrierserverfunktion (Data storage)
- Datenübertragungsrate 230,4 kBaud ist für IO-Link Master mandatory
- Prozessdatenbreite je Port bis zu 32 Byte

Kombination von IO-Link Geräten

Grundsätzlich ist eine beliebige Kombination von Mastern und Devices möglich. Dabei sind jedoch die jeweiligen Systemgrenzen zu beachten (z.B. max. Nutzdatengröße des Masters).

Bei Kombination von IO-Link Geräten unterschiedlicher IO-Link Spezifikation sind folgende Punkte zu beachten:

- Am IO-Link Master nach V1.0 sind ausschließlich IO-Link Devices nach V1.0 betreibbar.
- Am IO-Link Master nach V1.1 sind IO-Link Devices nach V1.0 und V1.1 betreibbar.
- Die Parametrierserverfunktion und die Datenübertragungsrate 230,4 kBaud des IO-Link Masters nach V1.1 sind nur dann nutzbar, wenn diese Funktionen auch vom IO-Link Device unterstützt werden.