



 **IO-Link**

Netzwerkspezifische Eigenschaften
der Axioline E-Ethernet-IO-Link-Geräte

Anwenderhandbuch

UM DE AXL E ETH IOL

Anwenderhandbuch

Netzwerkspezifische Eigenschaften der Axioline E-Ethernet-IO-Link-Geräte

Revision 03

2019-03-20

Dieses Handbuch ist gültig für Axioline E-Ethernet-IO-Link-Geräte.

AXL E ETH IOL8 DI4 M12 6M, Art-Nr. 2701541

AXL E ETH IOL8 DI4 M12 6P, Art-Nr. 2701536

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|------|--|----|
| 1 | Zu Ihrer Sicherheit | 5 |
| 1.1 | Kennzeichnung der Warnhinweise | 5 |
| 1.2 | Qualifikation der Benutzer | 5 |
| 1.3 | Veränderungen des Produkts | 6 |
| 1.4 | Sicherheit im Netzwerk..... | 6 |
| 2 | Modbus-Protokolle und -Register | 7 |
| 2.1 | Modbus-Verbindungen..... | 7 |
| 2.2 | Modbus-Konformitätsklassen..... | 7 |
| 2.3 | Modbus-Funktionscodes | 7 |
| 2.4 | Modbus-Registerübersicht | 8 |
| 2.5 | IO-Link-Register: IO-Link-Diagnose (Event) (1800 ... 1824)..... | 9 |
| 2.6 | Sonderregister (2000 ... 2006) | 11 |
| 2.7 | IO-Link-Register: Port-Konfiguration (2100 ... 2279)..... | 12 |
| 2.8 | IO-Link-Register: Device-Parameterregister (ISDU-Zugriff) (6010 ... 6285) | 18 |
| 2.9 | Beispiel: IO-Link-Objekt lesen | 22 |
| 2.10 | Beispiel: Auf IO-Link-Objekt schreiben | 25 |
| 2.11 | Exception codes | 27 |
| 2.12 | Diagnoseregister (7996 ... 7999) | 27 |
| 2.13 | Prozessdatenregister (8000 ... 9129) | 30 |
| 3 | Inbetriebnahme | 33 |
| 3.1 | Auslieferungszustand/Werkseinstellungen | 33 |
| 3.2 | Wiederherstellen der Werkseinstellungen | 34 |
| 3.3 | Start der Firmware | 34 |

| | | |
|----|--|----|
| 4 | Überwachung | 34 |
| 5 | Ersatzwertverhalten | 36 |
| 6 | Update der Firmware | 36 |
| 7 | Diagnosealarme | 36 |
| 8 | SNMP - Simple Network Management Protokoll | 37 |
| 9 | IO-Link-Master | 37 |
| 10 | WBM - Web-based Management | 37 |
| 11 | Datenformat | 38 |

1 Zu Ihrer Sicherheit

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig und bewahren Sie es für späteres Nachschlagen auf.

1.1 Kennzeichnung der Warnhinweise



Dieses Symbol kennzeichnet Gefahren, die zu Personenschäden führen können.

Es gibt drei Signalwörter für die Schwere der möglichen Verletzung.

GEFAHR

Hinweis auf eine Gefährdung mit hohem Risikograd. Wenn die Gefährdung nicht vermieden wird, hat sie den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge.

WARNUNG

Hinweis auf eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd. Wenn die Gefährdung nicht vermieden wird, kann sie den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben.

VORSICHT

Hinweis auf Gefährdung mit niedrigem Risikograd. Wenn die Gefährdung nicht vermieden wird, kann sie eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben.



Dieses Symbol mit dem Signalwort **ACHTUNG** warnt vor Handlungen, die zu einem Sachschaden oder einer Fehlfunktion führen können.



Hier finden Sie zusätzliche Informationen oder weiterführende Informationsquellen.

1.2 Qualifikation der Benutzer

Der in diesem Handbuch beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an

- Elektrofachkräfte oder von Elektrofachkräften unterwiesene Personen. Die Anwender müssen vertraut sein mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften.
- Qualifizierte Anwendungsprogrammierer und Software-Ingenieure. Die Anwender müssen vertraut sein mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften.

1.3 Veränderungen des Produkts

Modifikationen an der Hard- und Firmware des Geräts sind nicht zulässig.

Unsachgemäße Arbeiten oder Veränderungen am Gerät können Ihre Sicherheit gefährden oder das Gerät beschädigen. Sie dürfen das Gerät nicht reparieren. Wenn das Gerät einen Defekt hat, wenden Sie sich an Phoenix Contact.

1.4 Sicherheit im Netzwerk

**ACHTUNG: Unbefugte Netzwerkzugriffe möglich**

Bei Geräten, die über Ethernet mit einem Netzwerk verbunden sind, besteht die Gefahr von unbefugten Netzwerkzugriffen.

Prüfen Sie, ob nicht verwendete Kommunikationskanäle deaktiviert werden können. Vergeben Sie Passwörter so, dass Dritte nicht unbefugt auf das Gerät zugreifen und Veränderungen vornehmen können.

Das Gerät sollte aufgrund seiner Kommunikationsschnittstellen in sicherheitskritischen Anwendungen nicht ohne zusätzliche Security Appliance eingesetzt werden.

Treffen Sie daher entsprechend der IT-Sicherheitsanforderungen und der geltenden Normen für Ihren Einsatzbereich weitere Schutzmaßnahmen (z. B. virtuelle Netzwerke (VPN) für Fernwartungszugriffe, Firewalls etc.) gegen unbefugte Netzwerkzugriffe.

Sie stellen Phoenix Contact sowie die mit der Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Flachsmarktstraße 8, 32825 Blomberg gemäß §§ 15 ff. AktG verbundenen Unternehmen (im Folgenden gemeinsam „Phoenix Contact“ genannt) von allen Ansprüchen Dritter auf erstes Anfordern frei, die aufgrund einer nicht dem Einsatzzweck entsprechenden Verwendung entstehen.

Für die Absicherung von Netzwerken zur Fernwartung über VPN bietet Phoenix Contact als Security Appliance die Produktlinie mGuard an, siehe hierzu den aktuellen Katalog von Phoenix Contact (phoenixcontact.net/products).

Weitere Schutzmaßnahmen gegen unbefugte Netzwerkzugriffe finden Sie im Anwenderhinweis AH DE INDUSTRIAL SECURITY. Der Anwenderhinweis steht unter der Adresse phoenixcontact.net/products zum Download bereit.

2 Modbus-Protokolle und -Register

Das Gerät unterstützt einen Modbus/TCP-Server. Das Modbus-Protokoll kann somit verbindungsorientiert genutzt werden.

2.1 Modbus-Verbindungen

Das Gerät unterstützt bis zu acht Modbus/TCP-Verbindungen gleichzeitig. Die Verbindungen können gleichzeitig auf verschiedene Adressen zugreifen. Dadurch, dass acht Verbindungen unterstützt werden, kann eine Verbindung schnell wieder hergestellt werden. Das bedeutet, dass der Client nach der Unterbrechung einer Modbus-Verbindung diese erfolgreich wiederherstellen kann.

2.2 Modbus-Konformitätsklassen

Das Gerät unterstützt die Modbus-Konformitätsklassen 0 und 1 sowie Teile der Klasse 2.

2.3 Modbus-Funktionscodes

Folgende Funktionscodes werden unterstützt:

| Funktionscode | Funktion | Beschreibung |
|---------------|-------------------------------|---|
| FC1 | Read coils | Lesen von Ausgangs- und Eingangsbits |
| FC2 | Read input discretes | Lesen von mehreren Eingangsbits |
| FC3 | Read holding registers | Lesen von Wörtern für Aus- und Eingänge |
| FC4 | Read input registers | Lesen von Wörtern von Eingängen |
| FC5 | Write coil | Schreiben eines Ausgangsbits |
| FC6 | Write single registers | Schreiben eines Worts für Ausgangsdaten |
| FC15 | Write multiple coils | Schreiben mehrerer Ausgangsbits |
| FC16 | Write multiple registers | Schreiben mehrerer Ausgangsworte |
| FC23 | Read/write multiple registers | Lesen und Schreiben mehrerer Prozessdaten für Ein- und Ausgänge |

2.4 Modbus-Registerübersicht

| Modbus-Register (16-Bit-Wort) | Zugriff | Funktion | Zugriff mit Funktionscode |
|---|---------|--|---------------------------|
| Sonderregister | | | |
| IO-Link: Diagnoseregister (IO-Link-Events) | | | |
| 1800 | R | Anzahl der aktiven IO-Link-Ports | FC3, FC4, FC23 |
| 1801 ... 1824 | R | Port 1 ... 8: Events | FC3, FC4, FC23 |
| Sonderregister | | | |
| 2000 | R/W | Timeout Ausgangsprozessdaten-Monitoring (Prozessdaten-Watchdog) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2001 ... 2003 | R/W | Reserviert (0000 _{hex}) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2004 | R | Reserviert (0000 _{hex}) | FC3, FC4, FC23 |
| 2005 | R/W | Reserviert (0000 _{hex}) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2006 | W | Kommandoregister | FC6, FC16, FC23 |
| IO-Link: Port-Konfigurationsregister | | | |
| 2100 ... 2119 | R/W | Reserviert (0000 _{hex}) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2120 ... 2279 | R/W | Port 1 ... 8: Konfiguration | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| IO-Link: Device-Parameterregister (ISDU-Zugriff) | | | |
| 6010 ... 6085 | R/W | Tunnelregister für ISDU-Requests (Port 1 ... 8) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6210 ... 6285 | R | Tunnelregister für ISDU-Confirmations (Port 1 ... 8) | FC3, FC4, FC23 |
| Diagnose | | | |
| 7996 | R | Statusregister | FC3, FC4, FC23 |
| 7997 | R | Diagnosestatusregister | FC3, FC4, FC23 |
| 7998 | R | Diagnoseparameterregister | FC3, FC4, FC23 |
| 7999 | R | Reserviert (0000 _{hex}) | FC3, FC4, FC23 |
| Prozessdaten | | | |
| 8000 ... 8129 | R | Eingangsprozessdaten | FC3, FC4, FC23 |
| 9000 ... 9129 | R/W | Ausgangsprozessdaten | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |

R = Lesen (read)

W = Schreiben (write)



Beim Schreibzugriff des Modbus/TCP-Clients auf die „Read Only“-Register werden die Daten nicht übernommen und es wird mit Exception code 02 geantwortet.

2.5 IO-Link-Register: IO-Link-Diagnose (Event) (1800 ... 1824)

IO-Link-Devices (IOLD) sind in der Lage Diagnoseinformationen an einen IO-Link-Master zu liefern. Der AXL E Modbus/TCP IO-Link-Master zeigt bei mehreren anliegenden Diagnose-Events eines IO-Link-Devices, immer nur die Diagnose mit der höchsten Priorität an.

Die IO-Link-Diagnosen (Events) werden beim Modbus/TCP IO-Link-Master in den Registern 1800 ... 1824 abgebildet. Für jeden Diagnoseeintrag sind pro Port insgesamt drei Register reserviert. Die Register 1800 ... 1824 können mit einem einzigen Zugriff z. B. FC16 (Read Multiple Register) gleichzeitig ausgelesen werden.

Pro IO-Link-Port können 256 Events gespeichert werden. Liegen mehrere Events vor, so wird immer das älteste Event angezeigt.

Um das nächste Event anzuzeigen, muss das anliegende Event zuvor quittiert werden.

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Kapitel "IO-Link-Events quittieren".

Übersicht:

| Modbus-Register (16-Bit-Wort) | Zugriff | Funktion | Zugriff mit Funktionscode |
|---|---------|--|---------------------------|
| IO-Link: Diagnoseregister (IO-Link-Events) | | | |
| 1800 | R | Anzahl der vorhandenen IO-Link-Ports | FC3, FC4, FC23 |
| 1801 | R | Port 1: Event-Nummer | FC3, FC4, FC23 |
| 1802 | R | Port 2: Event-Spezifizierung | FC3, FC4, FC23 |
| 1803 | R | Port 1: Event code | FC3, FC4, FC23 |
| 1804 ... 1806 | R | Port 2: Events (Abbildung wie 1801 ... 1803) | FC3, FC4, FC23 |
| 1807 ... 1809 | R | Port 3: Events (Abbildung wie 1801 ... 1803) | FC3, FC4, FC23 |
| 1810 ... 1812 | R | Port 4: Events (Abbildung wie 1801 ... 1803) | FC3, FC4, FC23 |
| 1813 ... 1815 | R | Port 5: Events (Abbildung wie 1801 ... 1803) | FC3, FC4, FC23 |
| 1816 ... 1818 | R | Port 6: Events (Abbildung wie 1801 ... 1803) | FC3, FC4, FC23 |
| 1819 ... 1821 | R | Port 7: Events (Abbildung wie 1801 ... 1803) | FC3, FC4, FC23 |
| 1822 ... 1824 | R | Port 8: Events (Abbildung wie 1801 ... 1803) | FC3, FC4, FC23 |

Register 1800: Anzahl der IO-Link-Ports

Dieses Register zeigt die Anzahl der vorhandenen IO-Link-Ports an.

Dieser Wert ist immer 8.

Register 1801: Port 1 - Event-Nummer

In diesem Register steht die Nummer des aktuell angezeigten Events (Low Byte) und die Anzahl der insgesamt gemeldeten Events des jeweiligen Ports (High Byte).

| Code (hex) | High Byte | Low Byte | Beispiel |
|---------------|--|---------------------------------------|--|
| 0000 ... FFFF | Anzahl der insgesamt gemeldeten Events | Nummer des aktuell angezeigten Events | 0000 _{hex} Es liegt kein Event vor. |
| | | | 0101 _{hex} Es liegt ein Event vor und das erste Event wird angezeigt. |
| | | | 0201 _{hex} Es liegen zwei Events vor und das erste Event wird angezeigt. |

Register 1802: Port 1 - Event-Spezifizierung

| Code (hex) | High Byte | Low Byte | |
|-------------------|-----------------------|---|---------------------------------|
| 0000 ... FF08 | Event qualifier | Nummer des IO-Link-Ports von dem das Event gemeldet wird. | |
| | Bit 0 ... Bit 2 | | Event instance |
| | | | 0 = Unknown |
| | | | 1 ... 3 = Reserved |
| | | | 4 = Application |
| | Bit 3 | | 5 ... 7 = Reserved |
| | | | Event source |
| | Bit 4 ... Bit 5 | | 0 = Device application (Remote) |
| | | | 1 = Master application (Local) |
| | | | Event type |
| | | | 0 = Reserved |
| | Bit 6 ... Bit 7 | | 1 = Notification |
| 2 = Warning | | | |
| 3 = Error | | | |
| Event mode | | | |
| 0 = Reserved | | | |
| | 1 = Event single shot | | |
| | 2 = Event disappears | | |
| | 3 = Event appears | | |

Register 1803: Port 1 - Event code

In diesem Register werden die vom IO-Link-Device gemeldeten Event codes 1:1 auf das Register abgebildet. Die Bedeutung der Event codes finden Sie im Datenblatt des jeweiligen IO-Link-Devices.

| Code (hex) | High Byte | Low Byte | Beispiel |
|---------------|----------------|----------------|---|
| 0000 ... FFFF | Event code MSB | Event code LSB | 0000 _{hex} = No malfunction; 1000 _{hex} = General malfunction |

Registers 1804 ... 1824: Events für die Ports 2 ... 8

Die Register 1804 ... 1824 haben den selben Aufbau wie die Register 1801 ... 1803. Für jeden Port sind immer drei Register reserviert.

IO-Link-Events quittieren

Pro IO-Link-Port können 256 Events gespeichert werden. Liegen mehrere Events vor, so wird immer das älteste Event angezeigt. Um das nächste Event anzuzeigen, muss das anliegende Event quittiert werden. Hierzu haben Sie folgende Möglichkeiten:

Einzelnes Event pro Port quittieren

Schreiben Sie den gelesenen Wert im Register "Event-Nummer" auf dasselbe Register zurück. Dadurch wird das älteste Event quittiert oder gelöscht und das nächste Event wird angezeigt.

Alle Events pro Port quittieren

Schreiben Sie den Wert "0" auf das Register "Event-Nummer", um alle Events gleichzeitig für den jeweiligen Port zu quittieren oder zu löschen.

Alle Events für alle Ports quittieren

Setzen Sie das Bit 7 (Löschen aller erkannten Peripheriewarnungen/-störungen sowie IOLD-Events) des Kommandoregisters 2006 auf "1", um alle anliegenden Events und sonstigen Fehler/Warnungen zu quittieren oder zu löschen.

2.6 Sonderregister (2000 ... 2006)

Das Gerät verfügt über sogenannte Sonderregister. Diese Register enthalten einstellbare Parameter, die das Verhalten des Geräts beeinflussen können.

Die Register 2000 ... 2006 können mit einem einzigen Zugriff z. B. FC16 (Read Multiple Register) gleichzeitig ausgelesen werden. Das Schreiben ist immer nur registerweise, teilweise sogar nur bitweise, möglich.

| Modbus-Register (16-Bit-Wort) | Zugriff | Funktion | Zugriff mit Funktionscode |
|-------------------------------|---------|---|---------------------------|
| Sonderregister | | | |
| 2000 | R/W | Timeout Ausgangsprozessdaten-Monitoring (Prozessdaten-Watchdog) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2001 ... 2003 | R/W | Reserviert 0000 _{hex} | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2004 | R | Reserviert 0000 _{hex} | FC3, FC4, FC23 |
| 2005 | R/W | Reserviert 0000 _{hex} | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2006 | W | Kommandoregister | FC6, FC16, FC23 |

Register 2000: Timeout des Prozessdaten-Watchdogs

Über das Register 2000 ist das Einstellen oder Lesen des Timeout-Werts für den Prozessdaten-Watchdog möglich. Geben Sie die Zeitangabe in Millisekunden in einem Bereich von 200 ms bis 65000 ms, umgerechnet in Hexadezimal vor. Ein Timeout-Wert von 0 ms deaktiviert den Watchdog.

Register 2006: Kommandoregister

Setzen Sie beim Kommandoregister stets nur ein Bit, andernfalls wird eine Fehlermeldung zurückgeliefert. Auf das Register können Sie nur schreibend zugreifen.

| Bit | Code (hex) | Bedeutung |
|----------|---------------|--|
| 0 ... 3 | 0001 ... 0008 | Reserviert |
| 4 | 0010 | Net Fail setzen |
| 5 | 0020 | Net Fail löschen |
| 6 | 0040 | Reserviert |
| 7 | 0080 | Löschen aller erkannten Peripheriewarnung/-störung sowie der IOLD-Events |
| 8 ... 14 | 0100 ... 4000 | Reserviert |
| 15 | 8000 | Port Configuration Flag: IO-Link-Parameter der Register 2100 ... 2279 übernehmen |

2.7 IO-Link-Register: Port-Konfiguration (2100 ... 2279)

Mit den IO-Link-Port-Konfigurationsregistern lassen sich die IO-Link-Ports individuell konfigurieren. Defaultmäßig und mit jedem Neustart des Geräts sind alle IO-Link-Ports im "DI" Modus konfiguriert. Die IO-Link-Port-Konfiguration wird auf dem Gerät nicht remanent abgespeichert, d.h. die Parameter müssen bei jedem Neustart auf das Gerät neu übertragen werden.



Die Port-Konfiguration führen Sie durch, indem Sie die relevanten Daten für Port 1 bis Port 8 in die Register 2100 bis 2279 schreiben. Eine Übernahme dieser Port-Konfiguration erfolgt erst durch das Setzen des "Port Configuration Flags (Bit 15)" im Kommandoregister 2006.

Die geänderten Port-Parameter werden erst nach Setzen des "Port Configuration Flags" auf Gültigkeit überprüft. Sind die Parameter ungültig, so wird das Setzen des Flags mit einem Modbus exception code (03 = ILLEGAL_DATA_VALUE) abgewiesen.

Ist der Prozessdaten-Watchdog bereits aktiv, so können die Parameter/Register nicht mehr geändert/beschrieben werden. In diesem Fall wird eine Exception (01 = ILLEGAL_FUNCTION) zurückgegeben.

Übersicht:

| Modbus-Register (16-Bit-Wort) | Zugriff | Funktion | Zugriff mit Funktionscode |
|---|---------|--|---------------------------|
| IO-Link: Port-Konfigurationsregister | | | |
| 2100 ... 2119 | R/W | Reserviert (0000 _{hex}) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2120 | R/W | Port 1: Port-Modus | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2121 | R/W | Port 1: Ersatzwertverhalten | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2122 | R/W | Port 1: Vendor ID | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2123 | R/W | Port 1: Device ID | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2124 | R/W | Port 1: Device ID | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2125 | R/W | Port 1: Data Storage Mechanismus | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2126 | R/W | Port 1: IO-Link-Eingangsprozessdatenlänge | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2127 | R/W | Port 1: IO-Link-Ausgangsprozessdatenlänge | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2128 | R/W | Port 1: Daten der Direct Parameter Page 2 übernehmen | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2129... 2136 | R/W | Port 1: Daten der Direct Parameter Page 2 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2137 ... 2139 | R/W | Port 1: Reserviert | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2140 ... 2159 | R/W | Konfiguration des Ports 2 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2160 ... 2179 | R/W | Konfiguration des Ports 3 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2180 ... 2199 | R/W | Konfiguration des Ports 4 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2200 ... 2219 | R/W | Konfiguration des Ports 5 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2220 ... 2239 | R/W | Konfiguration des Ports 6 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2240 ... 2259 | R/W | Konfiguration des Ports 7 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 2260 ... 2279 | R/W | Konfiguration des Ports 8 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |

Register 2120: Port 1 - Port-Modus

Mit diesem Parameter lässt sich das Laufzeitverhalten des jeweiligen IO-Link-Ports individuell einstellen. Eine Änderung des Modus kann auch während des Betriebes erfolgen.

| Code (hex) | Bedeutung | |
|------------|----------------------------------|---|
| 00 | Deaktiviert | Der IO-Link-Port (Pin 4) ist deaktiviert. In dieser Betriebsart wird auch die Sensorversorgungsspannung abgeschaltet. |
| 01 | Digitaler Eingang (DI) (Default) | In dieser Betriebsart arbeitet der IO-Link-Port (Pin 4), wie ein digitaler Eingang. Die Prozessdaten befinden sich im Register 8001. |
| 02 | Digitaler Ausgang (DO) | In dieser Betriebsart arbeitet der IO-Link-Port (Pin 4), wie ein digitaler Ausgang. Die Prozessdaten befinden sich im Register 9001. |
| 03 | DI mit IO-Link | Diese Betriebsart stellt einen schnellen digitalen Eingang für IO-Link-Devices mit SIO-Mode (Standard Input Output) Unterstützung dar. Ist ein Device mit SIO-Mode-Unterstützung angeschlossen, so kann auf Parameter des Devices lesend und schreibend zugegriffen werden. Dafür wechselt der Master automatisch von der Betriebsart DI nach IO-Link. Nach dem Zugriff wechselt der Master wieder automatisch in die Betriebsart DI. Die Prozessdaten befinden sich im Register 8001. |
| 04 | IO-Link (IOL) | Nutzen Sie diese Betriebsart, um mit IO-Link-Sensoren und IO-Link-Aktoren (Devices) zu kommunizieren. Optional kann für jeden IO-Link-Port individuell die Prozessdatenlänge, Vendor ID und Device ID, entsprechend dem angeschlossenen IO-Link-Device, eingestellt werden. Die Prozessdaten befinden sich in den Registerbereichen ab 8002 (Input) oder ab 9002 (Output). |

Register 2121: Port 1 - Ersatzwertverhalten

Das Register 2121 dient der Einstellung des Ersatzwertverhaltens von IO-Link-Ports.

| Code (hex) | Bedeutung |
|------------|---|
| 00 | Rücksetzen, DO -> 0 |
| 01 | Setzen, DO -> 1 |
| 02 | Letzten Wert halten |
| 03 | Reserviert |
| 04 | IO-Link-Master Command (Default) |



Mit den ersten drei Optionen gibt der IO-Link-Master das Ersatzwertverhalten vor. Mit der letzten Option "IO-Link-Master Command" teilt der Master dem Device mit, dass die Prozessdaten ungültig sind, da die Kommunikation zum überlagerten System abgebrochen ist. In diesem Fall bestimmt das im Device eingestellte Ersatzwertverhalten das Verhalten im Fehlerfall.



Soll der Port in der Betriebsart DO arbeiten, so müssen Sie in jedem Fall eine Umparametrierung vornehmen. Hierzu stehen die Möglichkeiten von 00_{hex} bis 02_{hex} zur Verfügung.

Register 2122: Port 1 - Vendor ID

In dieses Register kann die Vendor ID des angeschlossenen IO-Link-Devices für den jeweiligen Port eingestellt werden. Die Vendor ID finden Sie im Datenblatt des IO-Link-Devices. Wird die Vendor ID eingestellt, so muss auch die Device ID eingestellt sein, da immer nur beides zusammen überprüft wird.

| Code (hex) | High Byte | Low Byte |
|---------------|---------------|---------------|
| 0000 ... FFFF | Vendor ID MSB | Vendor ID LSB |



Sobald der Inhalt von Vendor ID und/oder Device ID ungleich "0" ist wird der IO-Link Inspection Level "Type Compatible" aktiviert. Nur wenn sowohl die parametrisierte Vendor ID als auch Device ID mit den ausgelesenen IDs (im Device) übereinstimmen, wird die Kommunikation zum Device aufgebaut (COM-State Bit des entsprechenden Ports = 1), andernfalls wird diese abgelehnt (IO-Link LED rot an).

Register 2123 ... 2124: Port 1 - Device ID

In dieses Register kann die Device ID des angeschlossenen IO-Link-Devices für den jeweiligen Port eingestellt werden. Die Device ID finden Sie im Datenblatt des IO-Link-Devices. Um die Device ID zu überprüfen, muss zunächst eine Überprüfung der Vendor ID durchgeführt werden.

| Register | Code (hex) | High Byte | Low Byte |
|----------|---------------|-------------------|---------------|
| 2123 | 0000 ... FFFF | Device ID MSB | Device ID |
| 2124 | 0000 ... 00FF | 00 _{hex} | Device ID LSB |

Beispiel zum Einstellen von Vendor ID und Device ID

Die Vendor ID ist ein 16 Bit-Wert (2 Byte): Beispiel 2211_{hex}

Die Device ID ist ein 24 Bit-Wert (3 Byte): Beispiel CCBBA_{hex}

| Register | High Byte | Low Byte |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 2122 - Vendor ID | 22 _{hex} | 11 _{hex} |
| 2123 - Device ID | BB _{hex} | AA _{hex} |
| 2124 - Device ID | 00 _{hex} | CC _{hex} |

Register 2125: Port 1 - Data Storage Mechanismus

Der Data Storage Mechanismus ermöglicht einen Austausch von Parametern zwischen Master und Device. Dieser Mechanismus wird erst mit der IO-Link-Spezifikation v1.1 unterstützt. Sowohl der IO-Link-Master als auch das Device müssen mindestens IO-Link v1.1 unterstützen.

| Code (hex) | Bedeutung | |
|------------|------------------------------|---|
| 0000 | Deaktiviert (Default) | Der Data Storage Mechanismus ist deaktiviert. |
| 0001 | Nur Download | Die Parameterdaten werden vom IO-Link-Master an das Device gesendet. Bei einer Inkonsistenz zwischen den Parameterdaten des IO-Link-Devices und des IO-Link-Masters, werden die Daten vom IO-Link-Master vorgegeben. Ein Tausch des IO-Link-Devices ist somit möglich. |
| 0002 | Nur Upload | Die Parameterdaten werden vom IO-Link-Master an das Device gesendet. Bei einer Inkonsistenz zwischen den Parameterdaten des IO-Link-Devices und des IO-Link-Masters, werden die Daten vom IO-Link-Master vorgegeben. Ein Tausch des IO-Link-Devices ist somit möglich. |
| 0003 | Download und Upload | Die Parameterdaten werden sowohl im IO-Link-Master als auch im Device gespeichert. Bei einer Inkonsistenz zwischen den Parameterdaten des IO-Link-Devices oder des IO-Link-Masters, werden die Daten gegenseitig vorgegeben. Ein Tausch des IO-Link-Devices oder des IO-Link-Masters ist somit möglich. |
| 0004 | Deaktiviert und gelöscht | Der Data Storage Mechanismus ist deaktiviert und der Master löscht alle gespeicherten Parameter für den jeweiligen Port. |

Register 2126: Port 1 - IO-Link-Eingangsprozessdatenlänge

Mit diesem Register ist es möglich die Eingangsprozessdatenlänge für den jeweiligen Port einzustellen. Mögliche Längen liegen in dem Bereich 0 ... 32_{dez}. Diese Länge bestimmt wie viel Byte oder Register im 8000er Bereich dem Port bereitgestellt werden.



Die eingestellte Prozessdatenlänge muss größer oder gleich der tatsächlichen Prozessdatenlänge des angeschlossenen Devices sein. Ist die eingestellte Länge kleiner als die tatsächliche greift der Inspection Level 0 und eine Verbindung zum Device ist nicht möglich.

Register 2127: Port 1 - IO-Link-Ausgangsprozessdatenlänge

Mit diesem Register ist es möglich die Ausgangsprozessdatenlänge für den jeweiligen Port einzustellen. Mögliche Längen liegen in dem Bereich 0 ... 32_{dez}. Diese Länge bestimmt wie viel Byte oder Register im 9000er Bereich dem Port bereitgestellt werden.



Die eingestellte Prozessdatenlänge muss größer oder gleich der tatsächlichen Prozessdatenlänge des angeschlossenen Devices sein. Ist die eingestellte Länge kleiner als die tatsächliche greift der Inspection Level 0 und eine Verbindung zum Device ist nicht möglich.

Register 2128: Port 1 - Daten der Direct Parameter Page 2 (DPP2) übernehmen

Dieser Parameter entscheidet, ob die Daten der Direct Parameter Page 2 (für Port 1: Register 2129 ... 2136) zum IO-Link-Device übertragen werden sollen oder nicht.

| Code (hex) | Bedeutung (Fett = Default) |
|------------|-------------------------------|
| 0000 | Daten nicht übertragen |
| 0001 | Daten übertragen |

Register 2129 ... 2136: Port 1 - Daten der Direct Parameter Page 2

Die Direct Parameter Page 2 beschreibt den Bereich zwischen den IO-Link-Objekten 10_{hex} ... 1F_{hex}. Hierbei handelt es sich um den herstellerspezifischen Bereich der IO-Link-Device-Daten.

| Register | High Byte (DPP2-Objekt) | Low Byte (DPP2-Objekt) |
|----------|-------------------------|------------------------|
| 2129 | 11 _{hex} | 10 _{hex} |
| 2130 | 13 _{hex} | 12 _{hex} |
| 2131 | 15 _{hex} | 14 _{hex} |
| 2132 | 17 _{hex} | 16 _{hex} |
| 2133 | 19 _{hex} | 18 _{hex} |
| 2134 | 1B _{hex} | 1A _{hex} |
| 2135 | 1D _{hex} | 1C _{hex} |
| 2136 | 1F _{hex} | 1E _{hex} |

Register 2140 ... 2279: Konfiguration der Ports 2 ... 8

Die Abbildung für die anderen Ports kann entsprechend 1:1 den vorrangegangenen Port 1-Registern mit dem jeweiligen Offset verwendet werden.

Beispielkonfiguration:

| | |
|----------------------|---|
| Port-Modus: | IO-Link = 0004 _{hex} |
| Ersatzwertverhalten: | IO-Link-Master-Kommando = 0004 _{hex} |
| Vendor ID: | Phoenix Contact = 00B0 _{hex} |
| Device ID: | AXL E IOL RTD 1 M12 R = 010050 _{hex} |
| Data Storage: | Deaktiviert = 0000 _{hex} |
| Prozessdatenlänge: | 32 Byte (in beide Richtungen) = 0020 _{hex} |
| DPP2: | Keine Daten = alle Register 00 _{hex} |

| Register | High Byte (hex) | Low Byte (hex) | Bedeutung |
|----------|-----------------|----------------|---------------------|
| 2120 | 00 | 04 | Port-Modus |
| 2121 | 00 | 04 | Ersatzwertverhalten |
| 2122 | 00 | B0 | Vendor ID |
| 2123 | 00 | 50 | Device ID |
| 2124 | 00 | 01 | Device ID |
| 2125 | 00 | 00 | Data Storage |
| 2126 | 00 | 20 | PD IN Länge |
| 2127 | 00 | 20 | PD OUT Länge |
| 2128 | 00 | 00 | DPP2 übernehmen |
| 2129 | 00 | 00 | DPP2-Daten |
| 2130 | 00 | 00 | DPP2-Daten |
| 2131 | 00 | 00 | DPP2-Daten |
| 2132 | 00 | 00 | DPP2-Daten |
| 2133 | 00 | 00 | DPP2-Daten |
| 2134 | 00 | 00 | DPP2-Daten |
| 2135 | 00 | 00 | DPP2-Daten |
| 2136 | 00 | 00 | DPP2-Daten |
| 2137 | 00 | 00 | Reserviert |
| 2138 | 00 | 00 | Reserviert |
| 2139 | 00 | 00 | Reserviert |

2.8 IO-Link-Register: Device-Parameterregister (ISDU-Zugriff) (6010 ... 6285)

Zugriff auf IO-Link-Objekte (ISDU: Index Service Data Unit)

Das Gerät unterstützt den azyklischen Zugriff auf IO-Link-Device-Objekte, sogenannte ISDU-Objekte (Index Service Data Unit).

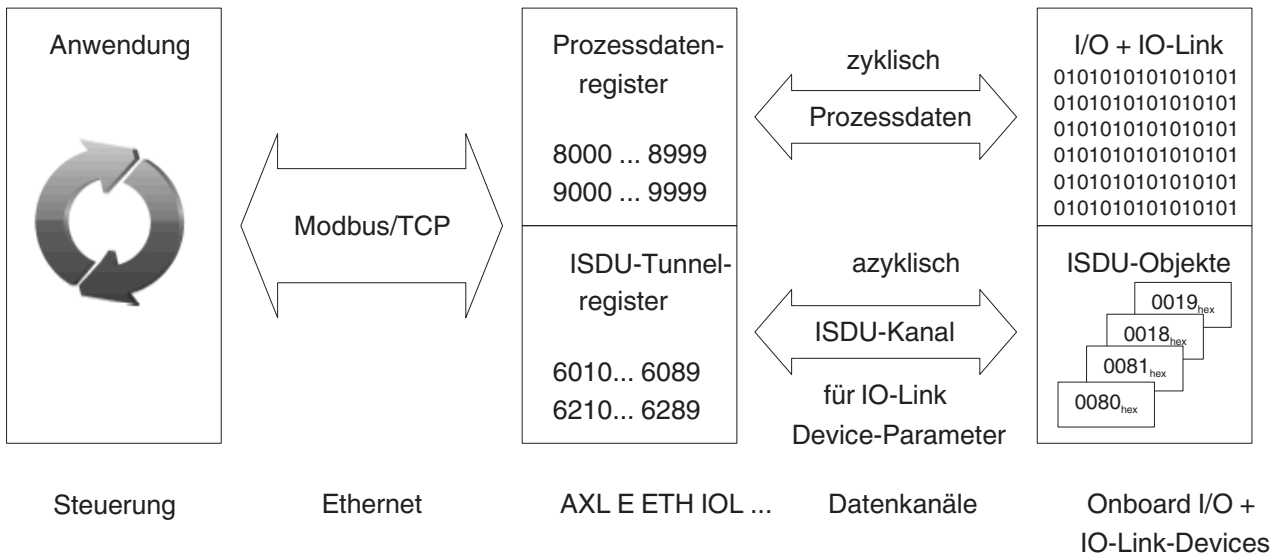


Bild 1 Zugriff auf ISDU-Objekte

Funktionsbeschreibung

Der Zugriff wird über Modbus-Kommunikationskanäle realisiert, insgesamt stehen acht Kanäle zur Verfügung. Dadurch ist es möglich acht azyklische Requests parallel zu bearbeiten, z. B. über verschiedene TCP-Verbindungen von unterschiedlichen Modbus-Clients (Steuerungen). Es sind aber immer nur parallele Requests zu unterschiedlichen IO-Link-Ports möglich.



ACHTUNG: Datenverlust

Stellen Sie durch entsprechende Kanal-Zuordnung sicher, dass ein Kanal stets nur von einem Master verwendet wird!

Jeder Modbus-ISDU-Kommunikationskanal besitzt jeweils ein Request- und ein Confirmation-Register. In das Request-Register werden per Modbus-Schreibzugriff (FC16, FC23) die notwendigen Daten für einen ISDU-Request (ISDU-Read oder ISDU-Write) geschrieben. Aus dem Confirmation-Register wird im Anschluss per Modbus-Lesezugriff (FC3, FC4, FC23) die ISDU-Confirmation ausgelesen.

Über ein Kommando-Code und die entsprechenden Parameter des Registerbereichs 60xx wird somit ein azyklischer Request an das IO-Link-Device des entsprechenden Ports gesendet. Die Antwort des Devices wird im Confirmation-Kanal im Registerbereich 62xx abgelegt.

Unmittelbar beim Schreiben auf das Kommando-Code-Register, wird der Kommando-Code auch in das Message Code-Register (Confirmation-Register) geschrieben. Wenn der Request bearbeitet ist, wird im Message code-Register das Bit 15 (Confirmation Flag) ge-

setzt. Hierdurch wird eine Flusskontrolle im Programmablauf des Modbus-Clients bei azyklischen Requests ermöglicht. Versucht nun ein zweiter Client auf einen Modbus-Kommunikationskanal zu schreiben, welche gerade von einem anderen Client benutzt wird, so wird dieser Request mit einer Exception (01 = ILLEGAL_FUNCTION) abgelehnt.

Sie können den ISDU-Dienst mit dem Modbus-Funktionscode FC23 sehr komfortabel nutzen. Hier erfolgt der Zugriff auf die Request- und die Confirmation-Register in einem Zugriff. Auf die Confirmation-Register können Sie ausschließlich lesend zugreifen, auf die Request-Register sowohl schreibend als auch lesend. Beim Lesezugriff auf die Request-Register werden die zuletzt geschriebenen Daten zurückgeliefert (nicht die ISDU-Confirmation).

So dient z. B. Register 6215 als Startadresse. Als Registeranzahl beim Lesezugriff auf ein ISDU-Objekt (ISDU-Read) können Sie die entsprechende Objektlänge oder die maximale Länge von 125 verwenden, wenn die Objektlänge unbekannt ist. Beim Schreibzugriff auf ein ISDU-Objekt (ISDU-Write) verwenden Sie die entsprechende Objektlänge.

Siehe auch folgende Beispiele.

Somit erfolgt der Lesezugriff auf die Confirmation-Tabelle mit einer vorgegebenen Länge. Es wird stets die angegebene Anzahl von Registern zurückgeliefert. Ist die tatsächliche Länge der Daten geringer (z. B. ISDU-Objekt ist kleiner oder es ist eine negative Confirmation erhalten), so werden alle restlichen Register mit "0000" gefüllt. Die tatsächliche Länge des ISDU-Objekts ist im Feld "Anzahl der ISDU-Daten-Bytes" enthalten. Ist die tatsächliche Länge größer, so werden lediglich die angeforderten Daten zurückgeliefert.

| Modbus-Register (16-Bit-Wort) | Zugriff | Funktion | Zugriff mit Funktionscode |
|----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------------|
| 6010 ... 6015 | R/W | Modbus-Kanal 1: ISDU-Request | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6020 ... 6025 | R/W | Modbus-Kanal 2: ISDU-Request | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6030 ... 6035 | R/W | Modbus-Kanal 3: ISDU-Request | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6040 ... 6045 | R/W | Modbus-Kanal 4: ISDU-Request | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6050 ... 6055 | R/W | Modbus-Kanal 5: ISDU-Request | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6060 ... 6065 | R/W | Modbus-Kanal 6: ISDU-Request | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6070 ... 6075 | R/W | Modbus-Kanal 7: ISDU-Request | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6080 ... 6085 | R/W | Modbus-Kanal 8: ISDU-Request | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 6210 ... 6215 | R | Modbus-Kanal 1: ISDU-Confirmations | FC3, FC4, FC23 |
| 6220 ... 6225 | R | Modbus-Kanal 2: ISDU-Confirmations | FC3, FC4, FC23 |
| 6230 ... 6235 | R | Modbus-Kanal 3: ISDU-Confirmations | FC3, FC4, FC23 |
| 6240 ... 6245 | R | Modbus-Kanal 4: ISDU-Confirmations | FC3, FC4, FC23 |
| 6250 ... 6255 | R | Modbuskanal 5: ISDU-Confirmations | FC3, FC4, FC23 |
| 6260 ... 6265 | R | Modbus-Kanal 6: ISDU-Confirmations | FC3, FC4, FC23 |
| 6270 ... 6275 | R | Modbus-Kanal 7: ISDU-Confirmations | FC3, FC4, FC23 |
| 6280 ... 6285 | R | Modbus-Kanal 8: ISDU-Confirmations | FC3, FC4, FC23 |

Struktur der Modbus-ISDU-Kommunikationskanäle

| Modbus-ISDU-Kommunikationskanal 1 | | | | | | |
|-----------------------------------|------|-----------------------------|-------------------|------|-----------------------------|-------------------|
| ISDU-Request | | | ISDU-Confirmation | | | |
| Modbus-Register | Byte | Bedeutung | Modbus-Register | Byte | Positive Antwort | Negative Antwort |
| 6010 | 0 | Kommando code | 6210 | 0 | Message code | Message code |
| | 1 | | | 1 | | |
| 6011 | 2 | Slot | 6211 | 2 | Slot | Slot |
| | 3 | | | 3 | | |
| 6012 | 4 | Subslot | 6212 | 4 | Subslot | Subslot |
| | 5 | Reserviert | | 5 | Reserviert | Reserviert |
| 6013 | 6 | Index ISDU-Objekt | 6213 | 6 | Index ISDU-Objekt | Index ISDU-Objekt |
| | 7 | | | 7 | | |
| 6014 | 8 | Subindex | 6214 | 8 | Subindex | Subindex |
| | 9 | Anzahl der ISDU-Daten-Bytes | | 9 | Anzahl der ISDU-Daten-Bytes | 0 |
| 6015 | 10 | Daten Byte 0 | 6215 | 10 | Error class | Error class |
| | 11 | Daten Byte 1 | | 11 | Error code | Error code |
| 6016* | 12 | Daten Byte 2 | 6216* | 12 | Daten Byte 0 | Additional code 1 |
| | 13 | Daten Byte 3 | | 13 | Daten Byte 1 | |
| 6017* | 14 | Daten Byte 4 | 6217* | 14 | Daten Byte 2 | Additional code 2 |
| | 15 | Daten Byte 5 | | 15 | Daten Byte 3 | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

* Die Datenregister 6xx5 (z. B. 6015, 6215) besitzen eine "virtuelle Länge". Das bedeutet, dass Daten bis zur maximalen Länge eines Modbus-Telegramms übertragen werden können. Die Daten sind intern nicht direkt auf die nachfolgenden Register gemappt, dadurch wird eine höhere Packungsdichte der ISDU-Kanäle erzielt. Der Zugriff muss mittels Modbus-Funktionscodes, die den Zugriff auf mehrere Register in einer Anfrage erlauben (FC3, FC16 oder FC23), erfolgen.

Kommando code

- 0041_{hex} ISDU-Objekt lesen
- 0042_{hex} ISDU-Objekt schreiben

Message code

- 8041_{hex} Antwort auf "ISDU-Objekt lesen"
- 8042_{hex} Antwort auf "ISDU-Objekt schreiben"

Slot

Dieses Register enthält die Nummer des IO-Link-Ports.
 Es können Werte von 1 ...8 eingetragen werden. Das High Byte ist reserviert und somit mit 00_{hex} zu beschreiben.

Subslot

Dieses Register ist bei Standalone-Geräten immer "0".

Index ISDU-Objekt

Hier geben Sie den Index des IO-Link-Objektes ihres Devices ein. Diesen finden Sie im device-spezifischen Datenblatt.

Subindex ISDU-Objekt

Hier geben Sie den Subindex des IO-Link-Objektes ihres Devices ein. Diesen finden Sie im devicespezifischen Datenblatt.

Anzahl der ISDU-Daten-Bytes

Bei Kommando code

0041_{hex} : 0

0042_{hex} : Anzahl der zu schreibenden Daten in Byte (maximal 238 Byte)

Bei Message code

8041_{hex} : Anzahl der gelesenen Daten in Byte

8042_{hex} : Anzahl der geschriebenen Daten in Byte

Error class, Error code, Additional error code

In Fehlerfall sind in diesen Register weiterführende Informationen enthalten. Weitere Informationen finden Sie im folgenden Kapitel.

Fehler-Codes beim ISDU-Zugriff

Im Fehlerfall bei einem ISDU-Zugriff sind folgende Fehler-Codes möglich:

| Error class | Error code | Additional code 1 | Additional code 2 | Bedeutung |
|-------------------|-------------------|--|---------------------|---|
| 06 _{hex} | 05 _{hex} | 0012 _{hex} | 0000 _{hex} | Ungültiges ISDU-Kommando |
| 0F _{hex} | 21 _{hex} | 0001 _{hex} ... 0008 _{hex} | 0000 _{hex} | Ungültige Slotnummer |
| 06 _{hex} | 05 _{hex} | 0014 _{hex} | 0000 _{hex} | Ungültiger Subslot |
| 0F _{hex} | 23 _{hex} | 0LEN | 0000 _{hex} | Ungültige Datenlänge (0LEN= Längenwert) |
| 06 _{hex} | 05 _{hex} | 0012 _{hex} | 0000 _{hex} | Ungültiger Service |
| 0F _{hex} | 12 _{hex} | 0000 _{hex} | 0000 _{hex} | Teilnehmer ist nicht erreichbar (Timeout). |
| 06 _{hex} | 05 _{hex} | 0011 _{hex} | 0000 _{hex} | Ungültiger Index oder Subindex |
| 06 _{hex} | 05 _{hex} | 0015 _{hex} | 0000 _{hex} | Service-Typ Read/Write steht nicht zur Verfügung oder wird nicht unterstützt. |
| 0F _{hex} | 31 _{hex} | IOLM | 0000 _{hex} | Interner Fehler (IOLM = IO-Link-Master error) |
| 08 _{hex} | 01 _{hex} | 0000 _{hex} | IOLD* | Fehler beim Lesen (IOLD = Device error) |
| 08 _{hex} | 01 _{hex} | 00A2 _{hex} | IOLD* | Fehler beim Schreiben (IOLD = Device error) |
| 0F _{hex} | 31 _{hex} | 0000 _{hex} | 0000 _{hex} | Interner Fehler |
| 0F _{hex} | 0D _{hex} | IERR | IERR | Interner Fehler (IERR = Interne Fehlernummer) |

* Die Erklärung zu den Fehlercodes finden Sie in der IO-Link-Spezifikation im Anhang C "ErrorTypes".

2.9 Beispiel: IO-Link-Objekt lesen

Den ISDU-Read-Dienst können Sie komfortabel mit dem Modbus-Funktionscode FC23 (Read/Write) nutzen. Alternativ können Sie FC16 (Write) und FC3 (Read) nutzen.

Es soll der gesamte Inhalt des Objekts Impulswertigkeit (Index 72_{hex} , 8 Byte Datenlänge) des Devices PSK AFS2000IOL (Art.-Nr. 2700709), welches am IO-Link-Port 2 angeschlossen ist, ausgelesen werden.

Hierzu soll der Modbus-ISDU-Request-Kanal 1 (6010/6210) genutzt werden.

Leseanforderung

Schreiben Sie die folgenden Werte über FC16 oder FC23 auf die Register ab 6010.

| Register* | Byte | Inhalt (hex) | Bedeutung | |
|-----------|------|--------------|-----------------------------|---|
| 6010 | 0 | 41 | Kommando-Code | ISDU-Objekt lesen |
| | 1 | 00 | | |
| 6011 | 2 | 02 | Slot | IO-Link-Port 2 |
| | 3 | 00 | | |
| 6012 | 4 | 00 | Subslot | Kein Subslot |
| | 5 | 00 | Reserviert | Reserviert |
| 6013 | 6 | 72 | Index ISDU-Objekt | Objekt 72_{hex} : Impulswertigkeit |
| | 7 | 00 | | |
| 6014 | 8 | 00 | Subindex | Kein Subindex |
| | 9 | 00 | Anzahl der ISDU-Daten-Bytes | Lesen, deshalb = 00_{hex} |

* Je nach Formatabbild des Masters wird zwischen Intel- und Motorola-Format unterschieden. Beispiel: Little Endian 0104_{hex} , Big Endian 0401_{hex}

Antwort

Das Ergebnis steht in den Registern ab 6210. Wie zuvor beschrieben hat Register 6215 intern eine "virtuelle Länge". Der Zugriff auf die mit * gekennzeichneten Register erfolgt mittels Modbus-Funktionscodes, die den Zugriff auf mehrere Register in einer Anfrage erlauben. Register 6210 dient als Startadresse, als Registeranzahl kann beim Lesezugriff stets 125 verwendet werden.

- Positive Antwort

| Register* | Byte | Inhalt (hex) | Bedeutung | |
|-----------|------|--------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 6210 | 0 | 41 | Message code | Antwort auf "ISDU-Objekt lesen" |
| | 1 | 80 | | |
| 6211 | 2 | 02 | Slot | Kopie der Anforderung |
| | 3 | 00 | | |
| 6212 | 4 | 00 | Subslot | Kopie der Anforderung |
| | 5 | 00 | Reserviert | Reserviert |
| 6213 | 6 | 72 | Index ISDU-Objekt | Kopie der Anforderung |
| | 7 | 00 | | |
| 6214 | 8 | 00 | Subindex | Kopie der Anforderung |
| | 9 | 08 | Anzahl der ISDU-Daten-Bytes | 8 Byte Daten gelesen |
| 6215 | 10 | 00 | Error class | Kein Fehler |
| | 11 | 00 | Error code | |
| 6216* | 12 | xx | Gelesene Daten | Impulswertigkeit |
| | 13 | xx | | |
| 6217* | 14 | xx | | |
| | 15 | xx | | |
| 6218* | 16 | xx | | |
| | 17 | xx | | |
| 6219* | 18 | xx | | |
| | 19 | xx | | |

* Je nach Formatabbild des Masters wird zwischen Intel- und Motorola-Format unterschieden. Beispiel: Little Endian 0104_{hex}, Big Endian 0401_{hex}

- Negative Antwort

| Register* | Byte | Inhalt (hex) | Bedeutung | |
|-----------|------|--------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 6210 | 0 | 80 | Message code | Antwort auf "ISDU-Objekt lesen" |
| | 1 | 41 | | |
| 6211 | 2 | 00 | Slot | Kopie der Anforderung |
| | 3 | 02 | | |
| 6212 | 4 | 00 | Subslot | Kopie der Anforderung |
| | 5 | 00 | Reserviert | Reserviert |
| 6213 | 6 | 00 | Index ISDU-Objekt | Kopie der Anforderung |
| | 7 | 72 | | |
| 6214 | 8 | 00 | Subindex | Kopie der Anforderung |
| | 9 | 00 | Anzahl der ISDU-Daten-Bytes | Fehlermeldung, deshalb = 0 |
| 6215 | 10 | xx | Error class | Fehlermeldung |
| | 11 | xx | Error code | |
| 6216* | 12 | xx | Additional code 1 | |
| | 13 | xx | | |
| 6217* | 14 | xx | Additional code 2 | |
| | 15 | xx | | |

* Je nach Formatabbild des Masters wird zwischen Intel- und Motorola-Format unterschieden. Beispiel: Little Endian 0104_{hex}, Big Endian 0401_{hex}

2.10 Beispiel: Auf IO-Link-Objekt schreiben

Den ISDU-Write-Dienst können Sie komfortabel mit dem Modbus-Funktionscode FC23 (Read/Write) nutzen. Alternativ können Sie FC16 (Write) und FC3 (Read) nutzen.

Es soll der das Objekt ParaWord (Index 80_{hex} , 2 Byte Datenlänge) des AXLE IOL AO1 U M12 R (Art.- Nr. 2700278), welches am IO-Link-Port 5 angeschlossen ist, beschrieben werden.

Hierzu soll der ISDU-Kanal 3 (6030/6230) genutzt werden.

Schreibanforderung

Schreiben Sie die folgenden Werte über FC16 oder FC23 auf die Register ab 6030. Register 6030 dient als Startadresse, als Registeranzahl muss die Gesamtlänge angegeben werden. Im Beispiel ist die Gesamtlänge 6 (Register 6030 bis 6035).

| Register* | Byte | Inhalt (hex) | Bedeutung | |
|-----------|------|--------------|-----------------------------|--|
| 6030 | 0 | 42 | Kommando-Code | ISDU-Objekt schreiben |
| | 1 | 00 | | |
| 6031 | 2 | 05 | Slot | IO-Link-Port 5 |
| | 3 | 00 | | |
| 6032 | 4 | 00 | Subslot | Kein Subslot |
| | 5 | 00 | Reserviert | Reserviert |
| 6033 | 6 | 80 | Index ISDU-Objekt | 80_{hex} : ParaWord |
| | 7 | 00 | | |
| 6034 | 8 | 00 | Subindex | Kein Subindex |
| | 9 | 02 | Anzahl der ISDU-Daten-Bytes | 2 Byte (Länge der Parametertabelle) |
| 6035 | 10 | 00 | Daten Byte 0 | Laut gerätespezifischem Datenblatt: - Format: IB IL - Ersatzwertverhalten: Letzten Wert halten |
| | 11 | 00 | Daten Byte 1 | |

* Je nach Formatabbild des Masters wird zwischen Intel- und Motorola-Format unterschieden. Beispiel: Little Endian 0104_{hex} , Big Endian 0401_{hex}

Antwort

Das Ergebnis steht in den Registern ab 6230.

Wie zuvor beschrieben hat Register 6235 intern eine "virtuelle Länge". Der Zugriff auf die mit * gekennzeichneten Register erfolgt mittels Modbus-Funktionscodes, die den Zugriff auf mehrere Register in einer Anfrage erlauben. Register 6230 dient als Startadresse, als Registeranzahl kann beim Lesezugriff stets 125 verwendet werden.

- Positive Antwort

| Register* | Byte | Inhalt (hex) | Bedeutung | |
|-----------|------|--------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 6230 | 0 | 42 | Message code | Antwort auf "ISDU-Objekt schreiben" |
| | 1 | 80 | | |
| 6231 | 2 | 00 | Slot | Kopie der Anforderung |
| | 3 | 05 | | |
| 6232 | 4 | 00 | Subslot | Kopie der Anforderung |
| | 5 | 00 | Reserviert | Reserviert |
| 6233 | 6 | 80 | Index ISDU-Objekt | Kopie der Anforderung |
| | 7 | 00 | | |
| 6234 | 8 | 00 | Subindex | Kopie der Anforderung |
| | 9 | 00 | Anzahl der ISDU-Daten-Bytes | Bei Schreibzugriff = 0 |
| 6235 | 10 | 00 | Error class | Kein Fehler |
| | 11 | 00 | Error code | |
| 6236 | 12 | 00 | Additional code 1 | Kein Fehler = 0 |
| | 13 | 00 | | |
| 6237 | 14 | 00 | Additional code 2 | |
| | 15 | 00 | | |

* Je nach Format abbild des Masters wird zwischen Intel- und Motorola-Format unterschieden. Beispiel: Little Endian 0104_{hex} , Big Endian 0401_{hex}

- Negative Antwort

| Register* | Byte | Inhalt (hex) | Bedeutung | |
|-----------|------|--------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 6230 | 0 | 42 | Message code | Antwort auf "ISDU-Objekt schreiben" |
| | 1 | 80 | | |
| 6231 | 2 | 05 | Slot | Kopie der Anforderung |
| | 3 | 00 | | |
| 6232 | 4 | 00 | Subslot | Kopie der Anforderung |
| | 5 | 00 | Reserviert | Reserviert |
| 6233 | 6 | 80 | Index ISDU-Objekt | Kopie der Anforderung |
| | 7 | 00 | | |
| 6234 | 8 | 00 | Subindex | Kopie der Anforderung |
| | 9 | 00 | Anzahl der ISDU-Daten-Bytes | Fehlermeldung, deshalb = 0 |
| 6235 | 10 | xx | Error class | Fehlermeldung |
| | 11 | xx | Error code | |
| 6236 | 12 | xx | Additional code 1 | |
| | 13 | xx | | |
| 6237 | 14 | | Additional code 1 | |
| | 15 | | | |

* Je nach Format abbild des Masters wird zwischen Intel- und Motorola-Format unterschieden. Beispiel: Little Endian 0104_{hex} , Big Endian 0401_{hex}

2.11 Exception codes

Es werden die Standard Exception codes (01... 04 siehe Modbus-Spezifikation) unterstützt.

| Bezeichnung | Exception code | | Bedeutung/Ursache |
|----------------------|----------------|-----|---|
| | dez | hex | |
| ILLEGAL_FUNCTION | 1 | 1 | Allgemein |
| ILLEGAL_DATA_ADDRESS | 2 | 2 | Allgemein |
| ILLEGAL_DATA_VALUE | 3 | 3 | Allgemein |
| DEVICE_FAILURE | 4 | 4 | Interner Fehler (z. B. maximale Anzahl der Verbindungen überschritten) Teilnehmer nicht erreichbar (Timeout) |

2.12 Diagnoseregister (7996 ... 7999)

Die Diagnoseregister geben einen Überblick über den allgemeinen Betriebszustand des Geräts und der einzelnen IO-Link-Ports. Es wird die Fehlerquelle sowie teilweise auch der genaue Fehlerort angegeben, um im Fehlerfall schnell reagieren zu können.

Übersicht:

| Modbus-Register (16-Bit-Wort) | Zugriff | Funktion | Zugriff mit Funktionscode |
|-------------------------------|---------|-----------------------------------|---------------------------|
| Diagnose | | | |
| 7996 | R | Statusregister | FC3, FC4, FC23 |
| 7997 | R | Diagnosestatusregister | FC3, FC4, FC23 |
| 7998 | R | Diagnoseparameterregister | FC3, FC4, FC23 |
| 7999 | R | Reserviert (0000 _{hex}) | FC3, FC4, FC23 |

Register 7996: Statusregister

Das Statusregister zeigt den allgemeinen Status des Geräts an. Jedem Bit ist eine Bedeutung zugeordnet. Es können mehrere Bits gleichzeitig gesetzt sein. Im Normalbetrieb ohne Störungen ist kein Bit gesetzt.

Um schnell feststellen zu können, ob am Gerät ein Fehler anliegt, sollte dieses Register zyklisch überwacht werden. Eine weitergehende Diagnose kann über die folgenden Diagnoseregister erfolgen.

| Bit | Code (hex) | Bedeutung | |
|-----|------------|------------------------------------|--|
| 0 | 0001 | 0 | Es liegt kein Fehler vor. |
| | | 1 | Ein Fehler liegt vor, z. B. ein Bit im Diagnosestatusregister ist gesetzt. Weitere Informationen finden Sie im Register 7997. |
| 1 | 0002 | 0 | Es liegt kein Net Fail liegt vor. |
| | | 1 | Net Fail liegt vor, Ersatzwerte sind aktiv. |
| 2 | 0004 | Reserviert | |
| 3 | 0008 | Reserviert | |
| 4 | 0010 | Reserviert | |
| 5 | 0020 | Reserviert | |
| 6 | 0040 | Reserviert | |
| 7 | 0080 | IO-Link-Port-Konfigurationsstatus* | |
| 8 | 0100 | Reserviert | |
| 9 | 0200 | Reserviert | |
| 10 | 0400 | Reserviert | |
| 11 | 0800 | Reserviert | |
| 12 | 1000 | Reserviert | |
| 13 | 2000 | Reserviert | |
| 14 | 4000 | Reserviert | |
| 15 | 8000 | Reserviert | |

* Beim Einschalten des Geräts ist dieses Bit gesetzt ("1"). Dieses Bit wird erst dann gelöscht ("0"), wenn über das Kommandoregister das "Port Configuration Flag" gesetzt und damit eine IO-Link-Port-Konfiguration durchgeführt wurde.

Register 7997: Diagnosestatusregister

Die Diagnoseregister geben einen Überblick über den Betriebszustand des Geräts und der einzelnen IO-Link-Ports. Um im Fehlerfall schnell reagieren zu können, sollte dieses Register zyklisch überwacht werden. Im Normalbetrieb ist nur das Bit 15 gesetzt. Es können mehrere Bits gleichzeitig gesetzt sein.

| Bit | Code (hex) | Bedeutung |
|-----|------------|---|
| 0 | 0001 | Kurzschluss oder Überlast der Ausgänge, weitere Informationen finden Sie unter Register 7998. |
| 1 | 0002 | Reserviert |
| 2 | 0004 | Unterspannung der Sensorversorgung |
| 3 | 0008 | Überspannung der Sensorversorgung |
| 4 | 0010 | Kurzschluss oder Überlast der Sensorversorgung, weitere Informationen finden Sie unter Register 7998. |
| 5 | 0020 | Reserviert |
| 6 | 0040 | Unterspannung, Kurzschluss oder Überlast der Aktorversorgung |
| 7 | 0080 | Überspannung der Aktorversorgung |
| 8 | 0100 | Reserviert |
| 9 | 0200 | Reserviert |
| 10 | 0400 | Übertemperatur des Geräts |
| 11 | 0800 | IO-Link-Event liegt an, weitere Informationen finden Sie unter den Registern ab 1800. |
| 12 | 1000 | Reserviert |
| 13 | 2000 | Reserviert |
| 14 | 4000 | Reserviert |
| 15 | 8000 | Reserviert |

Register 7998: Diagnoseparameterregister

Dieses Register liefert den Fehlerort (Kanalnummer) an welchem ein Fehler aufgetreten ist. Es können mehrere Bits gleichzeitig gesetzt sein.

| Bit | Code (hex) | Bedeutung |
|----------|------------|---|
| 0 | 0001 | Es liegt ein Fehler am IO-Link-Port 1 (X01) an. |
| 1 | 0002 | Es liegt ein Fehler am IO-Link-Port 2 (X02) an. |
| 2 | 0004 | Es liegt ein Fehler am IO-Link-Port 3 (X03) an. |
| 3 | 0008 | Es liegt ein Fehler am IO-Link-Port 4 (X04) an. |
| 4 | 0010 | Es liegt ein Fehler am IO-Link-Port 5 (X05) an. |
| 5 | 0020 | Es liegt ein Fehler am IO-Link-Port 6 (X06) an. |
| 6 | 0040 | Es liegt ein Fehler am IO-Link-Port 7 (X07) an. |
| 7 | 0080 | Es liegt ein Fehler am IO-Link-Port 8 (X08) an. |
| 8 ... 15 | 0100 | Reserviert |

2.13 Prozessdatenregister (8000 ... 9129)

Die Prozessdaten des AXL E ETH IO-Link-Masters und der angeschlossenen IO-Link-Devices werden auf einen Registerbereich abgebildet. Die Registerzuordnung erfolgt bei allen Funktionscodes gleich, es wird nicht entsprechend der in den Funktionscodes implizierten Datentypen (z. B. Modbus-Register und Modbus-Input-Register) unterschieden.

Die ersten vier Byte (zwei Wörter) sind im Eingangsbereich 8000/8001 oder 9000/9001 immer für die sogenannten IO-Link-Master-Status- oder Steuerungswörter reserviert.

Die IO-Link-Device-Prozessdaten befinden sich in den Registern ab 8002 (Eingang) oder 9002 (Ausgang). Im Default-Zustand sind pro Port genau 32 Byte (16 Wörter) für die IO-Link-Devices reserviert. Eine dynamische Abbildung entsprechend der physikalisch angeschlossenen IO-Link-Devices findet nicht statt. Jedoch kann diese Datenlänge in den IO-Link-Port-Konfigurationsregistern (2100 ... 2279) individuell pro Port manuell eingestellt werden.



Die aktuelle Abbildung der Prozessdaten der am IO-Link-Master angeschlossenen IO-Link-Devices auf die Modbus-Register können Sie über das Web-based Management des Masters unter "Information, Modbus I/O-Tabelle" ansehen.

Übersicht:

| Modbus-Register (16-Bit-Wort) | Zugriff | Funktion | Zugriff mit Funktionscode |
|----------------------------------|---------|---|---------------------------|
| Prozessdaten | | | |
| 8000 | R | I/O-Link-Master Status Bytes (0/1) | FC3, FC4, FC23 |
| 8001 | R | I/O-Link-Master Status Bytes (2/3) | FC3, FC4, FC23 |
| 8002 ... 8017* | R | Eingangsprozessdaten vom IO-Link-Port 1 | FC3, FC4, FC23 |
| 8018 ... 8033* | R | Eingangsprozessdaten vom IO-Link-Port 2 | FC3, FC4, FC23 |
| 8034 ... 8049* | R | Eingangsprozessdaten vom IO-Link-Port 3 | FC3, FC4, FC23 |
| 8050 ... 8065* | R | Eingangsprozessdaten vom IO-Link-Port 4 | FC3, FC4, FC23 |
| 8066 ... 8081* | R | Eingangsprozessdaten vom IO-Link-Port 5 | FC3, FC4, FC23 |
| 8082 ... 8097* | R | Eingangsprozessdaten vom IO-Link-Port 6 | FC3, FC4, FC23 |
| 8098 ... 8113* | R | Eingangsprozessdaten vom IO-Link-Port 7 | FC3, FC4, FC23 |
| 8114 ... 8129* | R | Eingangsprozessdaten vom IO-Link-Port 8 | FC3, FC4, FC23 |
| 9000 | R/W | IO-Link-Master Control Bytes (0/1) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9001 | R/W | IO-Link-Master Control Bytes (2/3) | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9002 ... 9017* | R/W | Ausgangsprozessdaten vom IO-Link-Port 1 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9018 ... 9033* | R/W | Ausgangsprozessdaten vom IO-Link-Port 2 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9034 ... 9049* | R/W | Ausgangsprozessdaten vom IO-Link-Port 3 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9050 ... 9065* | R/W | Ausgangsprozessdaten vom IO-Link-Port 4 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9066 ... 9081* | R/W | Ausgangsprozessdaten vom IO-Link-Port 5 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9082 ... 9097* | R/W | Ausgangsprozessdaten vom IO-Link-Port 6 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9098 ... 9113* | R/W | Ausgangsprozessdaten vom IO-Link-Port 7 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |
| 9114 ... 9129* | R/W | Ausgangsprozessdaten vom IO-Link-Port 8 | FC3, FC4, FC6, FC16, FC23 |

* Die IO-Link-Prozessdatenregister sind im Default-Zustand pro Port 32 Byte lang.

Register 8000: IO-Link-Master-Statusregister 1

Dieses Register zeigt an, ob der oder die entsprechenden Ports eine Kommunikation zum IO-Link-Device hergestellt haben (COM Zustand) und ob die IO-Link-Prozessdaten des oder der Ports gültig sind (PD Valid-Zustand).

| Register 8000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte | 1 | | | | | | | | 0 | | | | | | | |
| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Port | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Funktion | COM-Zustand | | | | | | | | PD VALID-Zustand | | | | | | | |
| | 0 = Verbindung inaktiv | | | | | | | | 0 = Daten nicht gültig | | | | | | | |
| | 1 = Verbindung aktiv | | | | | | | | 1 = Daten gültig | | | | | | | |

Register 8001: IO-Link-Master-Statusregister 2

Dieses Register zeigt den Zustand der Eingänge an. Zum einen der IO-Link-Ports in der konfigurierten Betriebsart digitaler Eingang (DI) (Byte 0) und zum anderen der fest verdrahteten Eingänge an den Typ A-Ports (Byte 1).

| Register 8001 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|
| Byte | 1 | | | | | | | | 0 | | | | | | | |
| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Port | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Funktion | DI-Zustand an Pin 4 (C/Q) Typ A- und Typ-B-Ports | | | | | | | | U_A-Zustand an Pin 2 Typ B-Ports | | | | DI-Zustand an Pin 2 Typ A-Ports | | | |
| | 0 = Eingang nicht gesetzt | | | | | | | | 0 = Unterspannung | | | | 0 = Eingang nicht gesetzt | | | |
| | 1 = Eingang gesetzt | | | | | | | | 1 = Spannung ok | | | | 1 = Eingang gesetzt | | | |

Register 8002 ... 8129: Eingangsprozessdaten der IO-Link-Ports

Die Abbildung von Wörtern (16 Bit) erfolgt 1:1. Einzelne Bytes (Geräte mit einer Prozessdatenbreite = 1 Byte) werden auf das untere Byte eines Registers abgebildet. Das obere Byte enthält in Leserichtung 00_{hex}.

Beispielhaft ist die Abbildung für den Port 1 im IO-Link-Modus mit 32 Byte Datenlänge dargestellt.

| Register | High Byte | Low Byte |
|----------|-----------|----------|
| 8002 | Byte 0 | Byte 1 |
| 8003 | Byte 2 | Byte 3 |
| ... | ... | ... |
| 8017 | Byte 30 | Byte 31 |



Die Byte-Nummern entsprechen den Byte-Positionen der Prozessdatenquelle.

Register 9000: IO-Link-Master-Control-Register 1

Mit dem Byte 0 des IO-Link-Master-Control-Registers ist es möglich einen oder mehrere IO-Link-Ports, die zuvor in der Betriebsart digitaler Eingang (DI) konfiguriert sind, temporär (solange das entsprechende COM-Control-Bit gesetzt ist), in die Betriebsart IO-Link zu schalten. Dadurch ist es möglich eine zyklische und azyklische Kommunikation mit dem angeschlossenen IO-Link-Device aufzubauen.

| Register 9000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte | 1 | | | | | | | | 0 | | | | | | | |
| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Port | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Funktion | COM-Control (Port-Konfiguration) | | | | | | | | Reserviert | | | | | | | |
| | 0 = Konfiguration der IO-Link-Port-Konfiguration verwenden | | | | | | | | 0 = keine Funktion | | | | | | | |
| | 1 = IO-Link-Modus für Port aktivieren Nur möglich, wenn Port zuvor im DI-Modus | | | | | | | | 1 = nicht erlaubt | | | | | | | |

Register 9001: IO-Link-Master-Control-Register 2

Das Byte 0 (DO Zustand an Pin 4 (C/Q) ermöglicht die Steuerung (Setzen oder Rücksetzen) der IO-Link-Ports in der Betriebsart digitaler Ausgang (DO).

| Register 9001 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte | 1 | | | | | | | | 0 | | | | | | | |
| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Port | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Funktion | DO-Zustand an Pin 4 (C/Q) | | | | | | | | Reserviert | | | | | | | |
| | 0 = Ausgang auf "0" setzen | | | | | | | | 0 = keine Funktion | | | | | | | |
| | 1 = Ausgang auf "0" setzen | | | | | | | | 1 = nicht erlaubt | | | | | | | |

Register 9002 ... 9129: Ausgangsprozessdaten der IO-Link-Ports

Die Abbildung von Wörtern (16 Bit) erfolgt 1:1. Einzelne Bytes (Geräte mit einer Prozessdatenbreite = 1 Byte) werden auf das untere Byte eines Registers abgebildet. Das obere Byte enthält in Leserichtung 00_{hex}.

Beispielhaft ist die Abbildung für den Port 1 im IO-Link-Modus mit 32 Byte Datenlänge dargestellt.

| Register | High Byte | Low Byte |
|----------|-----------|----------|
| 9002 | Byte 0 | Byte 1 |
| 9003 | Byte 2 | Byte 3 |
| ... | ... | ... |
| 9017 | Byte 30 | Byte 31 |



Die Byte-Nummern entsprechen den Byte-Positionen der Prozessdatenquelle.

3 Inbetriebnahme

3.1 Auslieferungszustand/Werkseinstellungen

Im Auslieferungszustand sind folgende Funktionen und Eigenschaften vorhanden:

IP-Einstellungen

| | |
|------------------|-----------|
| IP-Parameter: | 0.0.0.0 |
| Subnetzmaske: | 0.0.0.0 |
| Default Gateway: | 0.0.0.0 |
| BootP: | aktiviert |

Prozessdaten-Watchdog

| | |
|-----------------------------------|--|
| Fault Response Mode: | Reset Fault Mode (alle Ausgänge auf 0) |
| Prozessdaten-Watchdog Timeout: | 0 (deaktiviert) |
| Bestätigungsmodus: | Auto |

Firmware-Update

| | |
|--|-----------------|
| Firmware-Update beim nächsten Neustart: | deaktiviert |
| TFTP Server IP-Adresse: | 192.168.210.211 |
| Firmware-Dateiname: | FIRMWARE.NXF |

Systemidentifikation

| | |
|---------------|--------------------------------|
| Gerätename: | kein Name vergeben |
| Beschreibung: | keine Beschreibung vergeben |
| Geräteort: | kein Ort vergeben |
| Kontakt: | kein Kontakt vergeben |

Web-based Management (WBM)

| | |
|---------------|---------|
| Benutzername: | admin |
| Passwort: | private |

3.2 Wiederherstellen der Werkseinstellungen

Sie haben zwei Möglichkeiten die Werkseinstellungen wiederherzustellen:

- Über das Web-based Management, gehen Sie hierzu auf die Webseite Administration > Werkseinstellungen und befolgen die Hinweise.
- Über die Drehkodierschalter, Schalterstellung 0F

3.3 Start der Firmware

Nachdem Sie das Gerät mit Spannung versorgt haben, wird die Firmware gestartet. Nach Abschluss des Boot-Vorgangs der Firmware leuchtet oder blinkt die NET LED grün.

4 Überwachung

Die Überwachung der Ethernet-Kommunikation erfolgt durch einen Prozessdaten-Watchdog.

Es werden folgende Aktionen überwacht:

- Client-Applikation
- Ethernet-Verbindung
- Prozessdatenaustausch

Wenn bei aktiviertem Prozessdaten-Watchdog die Timeout-Zeit abgelaufen ist, werden die Ausgangsprozessdaten gesperrt. Das parametrisierte Ersatzwertverhalten der I/O-Geräte wird ausgeführt. Der Fehler wird durch die LED NET (rot ein) angezeigt.

In diesem Zustand (Net Fail) können weiterhin die Ausgangsprozessdaten seitens der Applikation aktualisiert werden. Nach Rücksetzen des Net Fail werden dann die Ersatzwerte direkt gegen die aktuellsten Prozessdaten getauscht.

**ACHTUNG: Bei Verbindungsabbruch halten Ausgänge ihren letzten Zustand**

Im Auslieferungszustand ist der Prozessdaten-Watchdog deaktiviert. Aktivieren Sie den Prozessdaten-Watchdog, bevor Sie eine Applikation in Betrieb nehmen.

Funktion des Prozessdaten-Watchdogs

Werden Ausgänge gesetzt, muss sichergestellt sein, dass der steuernde Prozess Zugriff das Gerät hat. Im Fehlerfall, z. B. Netzwerkleitung unterbrochen oder Funktionsfehler im steuerndem Prozess, kann das Gerät über den Prozessdaten-Watchdog entsprechend reagieren.

Wenn Sie den Prozessdaten-Watchdog aktivieren, wird er durch den ersten Schreibvorgang gestartet und erwartet innerhalb der Timeout-Zeit den nächsten Schreibvorgang. Im fehlerfreien Betrieb erfolgt der Schreibvorgang innerhalb der Timeout-Zeit und der Watchdog wird neu gestartet (getriggert).



Lesende Aufrufe führen nicht zu einer Triggierung des Prozessdaten-Watchdogs.

Net Fail

Erfolgt die Triggerung nicht innerhalb der Timeout-Zeit, so liegt ein Fehler vor. Daraufhin erfolgen zwei Reaktionen:

- Alle Ausgänge werden auf den parametrisierten Ersatzwert gesetzt.
- Das Net Fail-Signal wird gesetzt (LED NET rot ein und Bit 1 in Statusregister 7996 gesetzt).

Aus Sicherheitsgründen kann der Watchdog nach der Aktivierung durch den Anwender nicht mehr gestoppt werden.

Beendet der Anwender die steuernde Applikation, erfolgt keine Triggerung des Watchdogs. Mit dem Ablauf der Timeout-Zeit wird das Net Fail-Signal gesetzt und das parametrisierte Ersatzwertverhalten wird ausgeführt.

Nachdem der Watchdog ausgelöst hat, werden die Ausgänge erst nach dem Quittieren wieder ausgegeben.

Fehlermeldung quittieren

Um den Fehler zurückzusetzen, quittieren Sie ihn.

Dafür haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Web-based Management
- Modbus-Register 2006



Mit dem Quittieren des Fehlers startet der Watchdog erneut. D. h. innerhalb der Timeout-Zeit muss die Triggerung erfolgen, sonst wird erneut ein Fehler erkannt.

Prozessdaten-Watchdog konfigurieren

Um den Watchdog zu aktivieren, geben Sie die gewünschte Timeout-Zeit im Bereich zwischen 200 ms und 65000 ms vor.

Um den Watchdog zu deaktivieren, geben Sie die Timeout-Zeit 0 ms vor.

Zum Ändern der Timeout-Zeit haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Web-based Management
- Modbus-Register 2000

5 Ersatzwertverhalten

Bei Ausfall der Ethernet-Kommunikation werden alle Ausgänge des Geräts auf die zuvor parametrisierten Ersatzwerte gesetzt.

Weitere Informationen entnehmen Sie dem Kapitel:
Register 2121: Port 1 - Ersatzwertverhalten

6 Update der Firmware

Um die Firmware des Geräts zu aktualisieren, muss dem Gerät ein Firmware-Container über einen TFTP-Server zur Verfügung gestellt werden oder über FTP auf das Gerät geladen werden. Dazu können Sie jeden beliebigen FTP-Client bzw. TFTP-Server nutzen. In jedem Fall muss das Update über das Web-based Management angestoßen werden. Bei der Durchführung des Firmware-Updates blinkt die RDY LED gelb.

7 Diagnosealarme

Folgende Diagnosemeldungen werden von dem Ethernet-Gerät gemeldet:

| Diagnosemeldungen | Diagnosestatusregister | Netzwerk-spezifisches Diagnoseabbild |
|--|--------------------------|--------------------------------------|
| Übertemperatur Gerät | Bit 10 | ja |
| Unterspannung U_S | Bit 2 | ja |
| Überlast U_S | Bit 4 | ja |
| Überspannung U_S | Bit 3 | ja |
| Unterspannung/Überlast/Kurzschluss U_A | Bit 6 | ja |
| Überspannung U_A | Bit 7 | ja |
| Überlast/Kurzschluss eines Ausganges | Bit 0 | ja |
| IO-Link-Event | Bit 11 | ja |
| Leitungsbruch am IO-Link-Port | Port-Status/Statusmodul* | ja |



* Port-Status = 1; die IO-Link-Verbindung ist aktiv.
* Port-Status = 0; die IO-Link-Verbindung ist unterbrochen.
Den LED-Status finden Sie im Datenblatt.

8 SNMP - Simple Network Management Protokoll

Das Gerät unterstützt SNMP v1.

Management Information Base - MIB



Die jeweils aktuellen MIBs finden Sie im Internet unter der Adresse phoenixcontact.net/products.

Die Objektbeschreibungen entnehmen Sie den ASN1-Beschreibungen dieses Produkts. Das Passwort für die Leseberechtigung ist "public" und kann nicht geändert werden. Das Passwort für die Schreib- und Leseberechtigung ist im Auslieferungszustand "private" und kann zu jeder Zeit geändert werden.

9 IO-Link-Master

IO-Link ist eine weltweit standardisierte I/O-Technologie (IEC 61131-9), um mit Sensoren und Aktoren zu kommunizieren. In dem Ethernet-Device ist ein IO-Link-Master integriert. Der IO-Link-Master stellt die Verbindung zwischen den IO-Link-Devices und dem Automatisierungssystem her. Das Gerät unterstützt die IO-Link-Spezifikation v1.1.

10 WBM - Web-based Management

Das Gerät verfügt über einen Webserver, der die für das Web-based Management erforderlichen Seiten generiert und nach Anforderung des Benutzers an einen Standard Web-Browser versendet. Über das Web-based Management können Sie statische Informationen (z. B. Technische Daten, MAC-Adresse) oder dynamische Informationen (z. B. IP-Adresse, Statusinformationen) abrufen.

Aufrufen des Web-based Managements

Der Webserver des Geräts kann bei entsprechender Konfiguration über die IP-Adresse angesprochen werden. Die Eingabe der URL „http://ip-adresse“ liefert die Startseite (Webseite) des Geräts. Beispiel: <http://172.16.113.38>
Der Default-Benutzername lautet "admin", das Default-Passwort ist "private".



Sollte das Aufrufen der WBM-Seiten nicht möglich sein, prüfen Sie die Verbindungseinstellung in Ihrem Browser und deaktivieren Sie gegebenenfalls den eingestellten Proxy.

11 Datenformat

Die Modbus-Spezifikation legt Big Endian Format fest, die Abbildung von Wörtern (16 Bit) erfolgt 1:1.

Einzelne Bytes (Geräte mit einer Prozessdatenbreite = 1 Byte) werden auf das untere Byte (Low Byte) eines Registers abgebildet.

Das obere Byte (High Byte) enthält in Leserichtung 00_{hex} und wird in Schreibrichtung ignoriert.

Bitte beachten Sie folgende Hinweise

Allgemeine Nutzungsbedingungen für Technische Dokumentation

Phoenix Contact behält sich das Recht vor, die technische Dokumentation und die in den technischen Dokumentationen beschriebenen Produkte jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, zu korrigieren und/oder zu verbessern, soweit dies dem Anwender zumutbar ist. Dies gilt ebenfalls für Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen.

Der Erhalt von technischer Dokumentation (insbesondere von Benutzerdokumentation) begründet keine weitergehende Informationspflicht von Phoenix Contact über etwaige Änderungen der Produkte und/oder technischer Dokumentation. Sie sind dafür eigenverantwortlich, die Eignung und den Einsatzzweck der Produkte in der konkreten Anwendung, insbesondere im Hinblick auf die Befolgung der geltenden Normen und Gesetze, zu überprüfen. Sämtliche der technischen Dokumentation zu entnehmenden Informationen werden ohne jegliche ausdrückliche, konkludente oder stillschweigende Garantie erteilt.

Im Übrigen gelten ausschließlich die Regelungen der jeweils aktuellen Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Phoenix Contact, insbesondere für eine etwaige Gewährleistungshaftung.

Dieses Handbuch ist einschließlich aller darin enthaltenen Abbildungen urheberrechtlich geschützt. Jegliche Veränderung des Inhaltes oder eine auszugsweise Veröffentlichung sind nicht erlaubt.

Phoenix Contact behält sich das Recht vor, für die hier verwendeten Produktkennzeichnungen von Phoenix Contact-Produkten eigene Schutzrechte anzumelden. Die Anmeldung von Schutzrechten hierauf durch Dritte ist verboten.

Andere Produktkennzeichnungen können gesetzlich geschützt sein, auch wenn sie nicht als solche markiert sind.

So erreichen Sie uns

Internet

Aktuelle Informationen zu Produkten von Phoenix Contact und zu unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden Sie im Internet unter:

phoenixcontact.com.

Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten. Diese steht unter der folgenden Adresse zum Download bereit:

phoenixcontact.net/products.

Ländervertretungen

Bei Problemen, die Sie mit Hilfe dieser Dokumentation nicht lösen können, wenden Sie sich bitte an Ihre jeweilige Ländervertretung.

Die Adresse erfahren Sie unter phoenixcontact.com.

Herausgeber

PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG
Flachmarktstraße 8
32825 Blomberg
DEUTSCHLAND

Wenn Sie Anregungen und Verbesserungsvorschläge zu Inhalt und Gestaltung unseres Handbuchs haben, würden wir uns freuen, wenn Sie uns Ihre Vorschläge zusenden an:

tecdoc@phoenixcontact.com