

D

Seite 2 - 42

GB

Page 43 - 83

# Drehgeber

## Baureihe:

- 362

- 582

- 802

- 1102

- Zusätzliche Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

**Benutzerhandbuch**

---

## TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)

[www.tr-electronic.de](http://www.tr-electronic.de)

---

### Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittenanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

---

### Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

---

### Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	07/17/2024
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-BA-DGB-0143 v14
Dateiname:	TR-ECE-BA-DGB-0143-14.docx
Verfasser:	MÜJ

---

### Schreibweisen


*Kursive* oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

---

### Marken

 **IO-Link** ist ein eingetragenes Warenzeichen der IO-Link-Firmengemeinschaft

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Änderungs-Index .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>6</b>
1.1 Geltungsbereich.....	6
1.2 Referenzen .....	7
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe .....	7
<b>2 Zusätzliche Sicherheitshinweise .....</b>	<b>8</b>
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	8
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung.....	8
2.3 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären .....	9
<b>3 Optionale Schnittstellenvarianten .....</b>	<b>9</b>
<b>4 IO-Link Informationen .....</b>	<b>10</b>
<b>5 Installation.....</b>	<b>11</b>
5.1 Grundsätzliche Regeln .....	11
5.2 IO-Link .....	12
5.3 Anschluss – Hinweise .....	13
<b>6 Geräteprofil / Funktionsklassen.....</b>	<b>13</b>
<b>7 Inbetriebnahme .....</b>	<b>14</b>
7.1 IO-Link Gerätebeschreibungsdatei (IODD) .....	14
7.2 Geräteidentifikation .....	14
7.3 Anlauf am IO-Link – System .....	15
7.4 Prozess-Eingangsdaten.....	15
7.5 Prozess-Ausgangsdaten.....	16
7.6 Statusanzeige .....	16
<b>8 Parametrierung .....</b>	<b>17</b>
8.1 Index 0x0010 - 0x0018: Identifikationsparameter.....	17
8.2 Index 0x00CB: Zweitschnittstelle.....	18
8.3 Set parameters .....	18
8.3.1 Index 0x0043: DI/DO Select Functions (Optional).....	18
8.3.2 Index 0x0044: DI Preset Value (Optional) .....	18
8.3.3 Index 0x0045: Count Direction .....	19
8.3.4 Index 0x0046: Position.....	19
8.3.5 Index 0x0047-0x0049: Skalierungsparameter .....	20
8.3.6 Index 0x0050: Velocity Unit .....	23
8.3.7 Index 0x0051: Velocity Integration Time.....	24
8.3.8 Index 0x0052: Velocity Factor .....	24
8.3.9 Index 0x0064: Speed Observation Control (Optional) .....	25
8.3.10 Speed Observation Grenzwerte (Optional).....	25

8.3.10.1 Index 0x0065: Speed Observation Lower Limit .....	26
8.3.10.2 Index 0x0066: Speed Observation Upper Limit .....	26
8.3.11 Index 0x0067: Speed Observation Delay (Optional) .....	26
8.3.12 Inkremental-Ausgabe (Optional) .....	27
8.3.12.1 Index 0x0078: Inkremental-Phasenlage .....	27
8.3.12.2 Index 0x0079: Inkremental-Anzahl Impulse .....	27
8.3.12.3 Index 0x007A: Inkremental-K0 Verhalten .....	28
8.3.12.4 Index 0x007B: Inkremental-Pegel .....	28
8.3.12.5 Index 0x007C: Inkremental-K0 Länge .....	29
8.3.12.6 Index 0x007D: Inkremental-K0 setzen .....	29
8.3.13 SSI-Ausgabe (Optional) .....	29
8.3.13.1 Index 0x0082: SSI-Ausgabecode .....	29
8.3.13.2 Index 0x0083: SSI-Anzahl Datenbits .....	30
8.3.13.3 Index 0x0084: SSI-Monozeit .....	30
8.3.13.4 Index 0x0085: SSI-Ausgangsdaten .....	30
8.3.13.5 Index 0x0086: SSI-Sonderbit .....	30
8.3.14 Preset über externe Eingänge (Optional) .....	31
8.3.14.1 Index 0x008C: Presetwert 1 .....	31
8.3.14.2 Index 0x008D: Presetwert 2 .....	31
<b>9 System-Kommandos (Index 0x0002) .....</b>	<b>32</b>
9.1 Set Parameter - Funktion, Kommando 0xAA .....	32
9.2 Set Position - Funktion, Kommando 0xA0 .....	32
9.3 Auslieferungszustand wiederherstellen – Funktion, Kommando 0x82 .....	33
<b>10 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten .....</b>	<b>34</b>
10.1 Optische Anzeigen .....	34
10.1.1 Mess-System mit zwei Status-LEDs .....	34
10.1.2 Mess-System mit einer Status-LED .....	35
10.2 Fehlerzähler (Index 0x0020) .....	35
10.3 Gerätestatus (Index 0x0024) .....	35
10.4 Ausführlicher Gerätestatus (Index 0x0025) .....	36
10.5 Diagnose Betriebsstunden (Index 0x006E) .....	37
10.6 ISDU-Fehlertypen .....	38
10.7 PQI Diagnoseinformationen .....	39
10.7.1 IO-Link Kommunikation .....	39
10.7.2 Geräte - Warnung/Fehler .....	39
10.7.3 Prozessdaten - Wertstatus .....	39
10.8 Sonstige Störungen .....	40
<b>11 Austauschen des Mess-Systems .....</b>	<b>41</b>

## Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	27.06.2018	00
Messlänge, Index 0x0049 – Grenzwert auf 31 Bit angepasst	07.08.2018	01
- Common Profile integriert: Index 13 Profile Characteristic (0x4000) - Neue Funktionsklasse: 0x8100: Extended Identification	01.10.2018	02
Set output -> Set position – Funktion als Software-Schalter entfernt	04.02.2019	03
Aktualisierung auf IODD „TR-Rotary_010022-20190315-IODD1.1.xml“	29.04.2019	04
Kapitel 9.3 angepasst	08.10.2019	05
Die Funktion <code>Set Parameter</code> wird ab Version V1.30 nicht mehr zum Speichern und Aktivieren der Parameter benötigt	27.11.2019	06
- Aktualisierung auf IODD „TR-Rotary_010023-20200316-IODD1.1.xml“ - Zweitschnittstellen ergänzt	16.04.2020	07
Aktualisierung auf IODD „TR-Rotary_010024-20200529-IODD1.1.xml“	06.07.2020	08
Hinweise zum Auslesen der DeviceID ergänzt, Kapitel 7.1	17.08.2020	09
In Kapitel 8.1 Datentyp ergänzt	08.02.2021	10
Kapitel „ Sonstige Störungen“ keine paarig verdrehten Adern für Versorgung	27.01.2022	11
- Geltungsbereich um Baureihe 362 ergänzt - Kapitel: „Mess-System mit einer Status-LED“ ergänzt	10.07.2023	12
Kapitel 8.3.1, 8.3.2, 8.3.9, 8.3.10 und 8.3.11 als optional gekennzeichnet	15.02.2024	13
Diagnosedaten aus dem PQI-Byte hinzugefügt (Port Qualifier Information)	17.07.2024	14

# 1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Installation
- Inbetriebnahme
- Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und der Montageanleitung etc. dar.


## 1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit **IO-Link** und optionaler Zweitschnittstelle:

- 362
- 582
- 802
- 1102

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung
  - Baureihe 362: [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0108](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0108)
  - Baureihe 582: [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0035](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0035)
  - Baureihe 802: [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0075](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0075)
  - Baureihe 1102: [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0081](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0081)
- Produktdatenblätter
  - Baureihe 362: [www.tr-electronic.de/s/S025387](http://www.tr-electronic.de/s/S025387)
  - Baureihe 582: [www.tr-electronic.de/s/S019341](http://www.tr-electronic.de/s/S019341)
  - Baureihe 802: [www.tr-electronic.de/s/S019342](http://www.tr-electronic.de/s/S019342)
  - Baureihe 1102: [www.tr-electronic.de/s/S019343](http://www.tr-electronic.de/s/S019343)
- optional: -Benutzerhandbuch

## 1.2 Referenzen

1.	IO-Link Spezifikation	IO-Link Schnittstellen und System – Spezifikation V1.1.3, Bestell-Nr.: 10.002, <a href="http://www.io-link.com">www.io-link.com</a>
2.	IO-Link Spezifikation	IO-Link Smart Sensor Profil – Spezifikation V1.1, Bestell-Nr.: 10.042, <a href="http://www.io-link.com/">www.io-link.com/</a>
3.	IO-Link Richtlinie	IO-Link Planungsrichtlinie, Bestell-Nr.: 10.911, <a href="http://www.io-link.com">www.io-link.com</a>
4.	IO-Link Spezifikation	IO-Link Common Profile – Spezifikation V1.2, Bestell-Nr.: 10.072, <a href="http://www.io-link.com">www.io-link.com</a>
5.	IEC 61131-9	Speicherprogrammierbare Steuerungen Teil 9: Schnittstelle für die Kommunikation mit kleinen Sensoren und Aktoren über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung
6.	IEC 60947-5-2	Niederspannungsschaltgeräte, Steuergeräte und Schaltelemente – Näherungsschalter
7.	IEC 61076-2-101	Steckverbinder für elektronische Einrichtungen

## 1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

<b>EMV</b>	<b>E</b> lektro- <b>M</b> agnetische- <b>V</b> erträglichkeit
<b>IO-Link-Device</b>	Sensor (Mess-System) oder Aktor
<b>ISDU</b>	<b>I</b> ndexed <b>S</b> ervice <b>D</b> ata <b>U</b> nit, über Indizes adressierte Service-Daten, die azyklisch und mit Bestätigung übertragen werden.
<b>PNO</b>	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
<b>PQI</b>	Port Qualifier Information
<b>SDCI</b>	Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators
<b>SSI</b>	<b>S</b> ynchron- <b>S</b> erielles- <b>I</b> nterface

## 2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

### 2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

---



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---

**ACHTUNG**

bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---



bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

---

### 2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung


Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb an einer Punkt-zu-Punkt IO-Link - Kommunikationsschnittstelle nach der internationalen Norm IEC 61131-9 mit 230.4 kbit/s. Die Parametrierung und die Gerätediagnose erfolgen durch den IO-Link -Master nach der *IO-Link Interface und System Spezifikation*, Version 1.1 der IO-Link-Firmengemeinschaft.


Die technischen Richtlinien zum Aufbau des IO-Link Netzwerks der PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO) sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.



## 2.3 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären


Für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären wird das Standard Mess-System je nach Anforderung in ein entsprechendes Explosionsschutzgehäuse eingebaut.

Die Produkte sind auf dem Typenschild mit einer zusätzlichen -Kennzeichnung gekennzeichnet.

Die „Bestimmungsgemäße Verwendung“, sowie alle Informationen für den gefahrlosen Einsatz des ATEX-konformen Mess-Systems in explosionsfähigen Atmosphären sind im -Benutzerhandbuch enthalten, welches der Lieferung beigelegt wird.

Das in das Explosionsschutzgehäuse eingebaute Standard Mess-System kann somit in explosionsfähigen Atmosphären eingesetzt werden.

Durch den Einbau in das Explosionsschutzgehäuse bzw. durch die Explosionsschutzanforderungen, ergeben sich Veränderungen an den ursprünglichen Eigenschaften des Mess-Systems.

Anhand der Vorgaben im -Benutzerhandbuch ist zu überprüfen, ob die dort definierten Eigenschaften den applikationsspezifischen Anforderungen genügen.

Der gefahrlose Einsatz erfordert zusätzliche Maßnahmen bzw. Anforderungen. Diese sind vor der Erstinbetriebnahme zu erfassen und müssen entsprechend umgesetzt werden.

## 3 Optionale Schnittstellenvarianten

Bei Schnittstellenvarianten variiert der Funktionsumfang und die Anschlusstechnik. Es dürfen nur die gerätespezifischen Datenblätter, Steckerbelegungen und technischen Zeichnungen verwendet werden.

Es gelten nur die Funktionen, Parameter und Optionen aus diesem Benutzerhandbuch, die auch vom Mess-System unterstützt werden. Die optionalen Funktionalitäten sind an entsprechender Stelle als „optional“ gekennzeichnet.

Welche Optionen durch das Mess-System unterstützt werden, kann durch folgende Punkte abgeleitet werden:

- Ausführung der Steckerbelegung
- Entsprechende Angaben auf dem Typenschild
- Funktionsumfang der dazugehörigen XML-Datei
- Firmware-Nr.
- Vereinbarung zwischen TR Electronic und dem Kunden

### 4 IO-Link Informationen

IO-Link ist ein serielles, digitales Kommunikationsprotokoll für den Einsatz in der Automatisierungstechnik. Es wird verwendet, um Sensoren, Aktoren und auch Mess-Systeme (IO-Link-Devices) an ein Automatisierungssystem anzubinden. Durch IO-Link wird sozusagen der „letzte Meter“ in der Kommunikation mit den Sensoren und Aktoren digitalisiert.

IO-Link ist in der IEC 61131-9 standardisiert. Der Teil 9 beschreibt IO-Link unter der Bezeichnung „Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators“ (SDCI).

Wo bisher nur binäre Schaltzustände (Ein/Aus) oder analoge Signale übertragen wurden, können nun auch Statusinformationen vom IO-Link-Device gelesen und Parametrierinformationen zum IO-Link-Device übertragen werden. Dieser Umstand ermöglicht nun auch die problemlose Anbindung des Mess-Systems.

IO-Link ist kein weiteres Bussystem, sondern eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen dem IO-Link-Device und einer Anschalteinheit, dem IO-Link-Master.

Der IO-Link-Master kommuniziert mit den IO-Link-Devices, sammelt deren Daten und überträgt diese an das übergeordnete Bussystem (Feldbus) bzw. an den Industrial Ethernet.

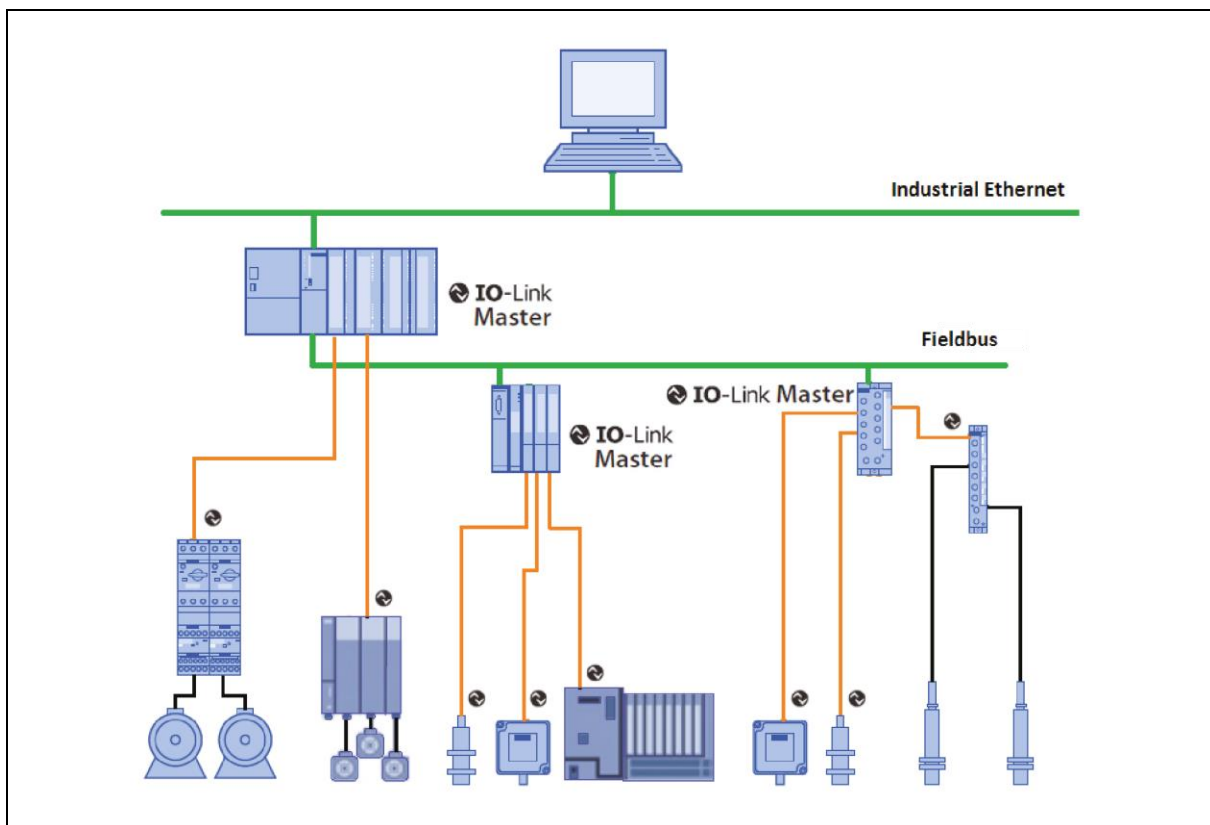


Abbildung 1: Systemübersicht [Quelle: IO-Link Firmengemeinschaft]

#### IO-Link Firmengemeinschaft

c/o PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO),  
Haid-und-Neu-Str. 7,  
D-76131 Karlsruhe,

[www.io-link.com](http://www.io-link.com)

Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590

Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589

e-mail: <mailto:info@io-link.com>

---

## 5 Installation

### 5.1 Grundsätzliche Regeln

- Getrennte Verlegung von Kraft- und Signalleitungen. Bei der Installation sind die nationalen Sicherheits- und Verlege-Richtlinien für Daten- und Energiekabel zu beachten.
- Trennung bzw. Abgrenzung des Mess-Systems von möglichen Störsendern.
- Beachtung der Herstellerhinweise bei der Installation von Umrichtern, Schirmung der Kraftleitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor.
- Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind folgende Normen und Richtlinien zu beachten:
  - IO-Link Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 10.911
  - IEC 60947-5-2, Niederspannungsschaltgeräte
  - EMV-Richtlinie
- Es wird empfohlen, nach Abschluss der Montagearbeiten eine visuelle Abnahme mit Protokoll zu erstellen.

### 5.2 IO-Link

Die Verbindung vom Mess-System zum IO-Link-Master wird als Punkt-zu-Punkt-Verbindung ausgeführt und wird über eine dreiadrige ungeschirmte Steuerleitung realisiert.

Die Leitungslänge zwischen IO-Link-Master und IO-Link-Device (pro Gerät) darf maximal 20 m betragen. Empfohlen wird ein Mindestquerschnitt der Adern von 0,35 mm<sup>2</sup>.

Angeschlossen wird das Mess-System über einen A-kodierten 4-poligen M12 Stecker.

Von den vier Adern der Steuerleitung werden zwei Adern für die Versorgungsspannung benötigt, eine Ader für einen digitalen Ein-/Ausgang (zusätzliche Funktionen) und eine Ader für die IO-Link Kommunikationsverbindung. Die 0 V – Versorgungsleitung ist gleichzeitig Bezugspotential der IO-Link Kommunikationsverbindung.

Gemäß IO-Link-Spezifikation ist das Mess-System mit dieser Anschlussvariante kompatibel zur „Portklasse A“. Die maximale Stromaufnahme dieser Geräte ist hierbei auf  $\leq 200$  mA spezifiziert. Vom Mess-System wird eine Übertragungsrate von 230,4 kbit/s unterstützt, dies entspricht dem SDCI Kommunikations-Mode „COM3“.

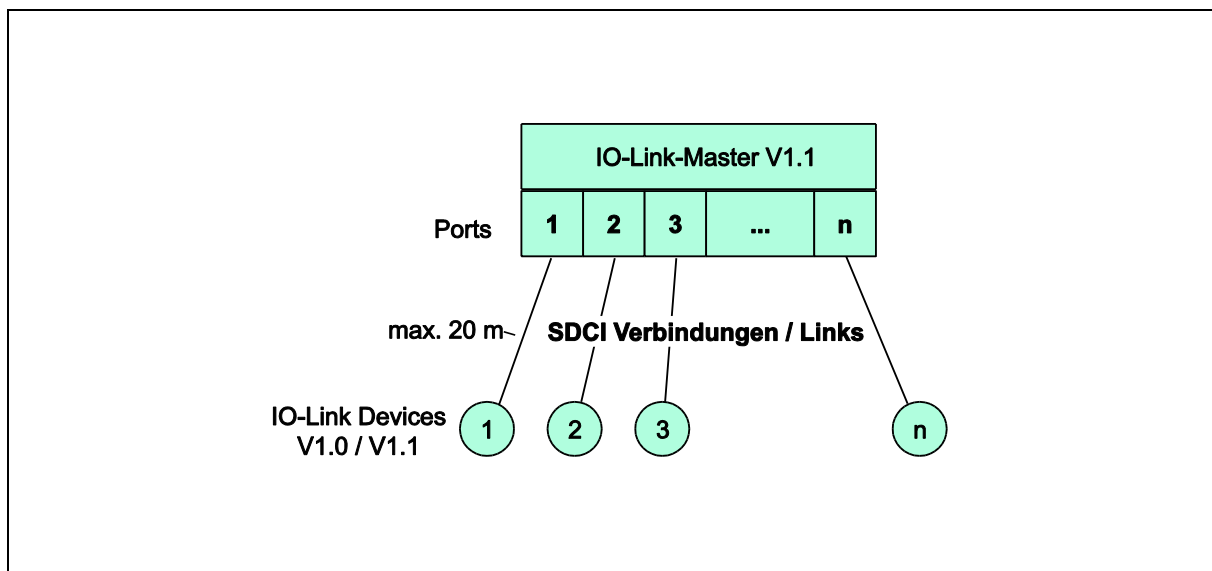


Abbildung 2: SDCI Topologie

Das Mess-System belegt über die zyklischen Daten insgesamt 8 Bytes Eingangsdaten und 5 Bytes Ausgangsdaten.

Prozessdaten-Struktur:

- IN: 4-Bytes Positionsdaten
- IN: 4-Bytes Geschwindigkeitsdaten
- OUT: 4-Bytes Presetwert
- OUT: 1-Byte Preset-Steuerung

### 5.3 Anschluss – Hinweise

Die elektrischen Ausstattungsmerkmale werden hauptsächlich durch die variable Anschluss-Technik vorgegeben.



*Der Anschluss kann nur in Verbindung mit der gerätespezifischen Steckerbelegung vorgenommen werden!*

*Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch von der Seite „[www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html](http://www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html)“ heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.*

## 6 Geräteprofil / Funktionsklassen

Der Parameter enthält das vom Mess-System unterstützte Geräteprofil und die Funktionsklassen, welche den Funktionsumfang des Mess-Systems spezifizieren.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x000D	0	Profile characteristics	16 Bit	ArrayT	ro
	1	DeviceProfileID	16 Bit	UIntegerT16	ro

#### **Subindex 1, DeviceProfileID:**

0x4000: Identification and Diagnosis (Common Profile)

Definiert und standardisiert den internen Geräte-Aufbau (Geräte-Modell) und enthält folgende Funktionsklassen:

- 0x8000: Device Identification
- 0x8002: ProcessDataVariable
- 0x8003: Diagnosis
- 0x8100: Extended Identification

## 7 Inbetriebnahme

### 7.1 IO-Link Gerätebeschreibungsdatei (IODD)

Mit dem Mess-System wird auch eine elektronische Gerätebeschreibung zur Verfügung gestellt, die sogenannte „IODD-Datei“ (**IO Device Description**). Diese wird für die IO-Link – Systemintegration und für die Inbetriebnahme des Mess-Systems benötigt.

Die IODD-Datei ist XML-basierend und kann von jedem **IO-Link Konfigurationstool** eingelesen werden.

#### Download:

- [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0059](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0059)



*Um das Mess-System in vollem Funktionsumfang nutzen zu können, sollte standardmäßig die IODD-Datei passend zur DeviceID gewählt werden\*. Höhere Wertigkeit der DeviceID entspricht einer höheren Aktualität bzw. größerem Funktionsumfang.*

*Für bestehende Installationen ist die Abwärtskompatibilität gewährleistet.*

---

\* Die DeviceID kann manuell z.B. über einen Funktionsbaustein mittels des Page-Kommunikationskanals aus der DirectParameterPage1 (Index 0x00 / Subindex 0x09, 0x0A und 0x0B) ausgelesen werden. Viele IO-Link-Master bieten eine "Scan"-Funktion über die die DeviceID automatisch aus dem Mess-System gelesen, mit allen importierten IODDs verglichen und passend zugeordnet wird. Ansonsten muss jede IODD-Datei von der höchstwertigen bis zur niederwertigsten getestet werden, bis die höchstmögliche mit der DeviceID kompatible IODD vom Mess-System angenommen wird.

### 7.2 Geräteidentifikation

Jedes IO-Link-Device besitzt eine Geräteidentifikation. Sie besteht aus einer Firmenkennung, der VendorID, und einem herstellerspezifischen Teil, der DeviceID. Die VendorID wird von der PNO vergeben und hat für die Firma TR Electronic den Wert 0x0153, die DeviceID ist gerätespezifisch.

Im Hochlauf wird die projektierte Geräteidentifikation überprüft und somit Fehler in der Projektierung erkannt.

## 7.3 Anlauf am IO-Link – System

Ist das Mess-System mit einem IO-Link Master verbunden und der Betriebsmodus `IO-Link` eingestellt, versucht der IO-Link Master mit dem angeschlossenen Mess-System zu kommunizieren. Dazu sendet der IO-Link Master eine `Wake-Up Request` und wartet auf die Antwort des Mess-Systems.

Nach Erhalt der Antwort wird die Datenübertragungsrate `COM 3 = 230,4 kBaud` vom IO-Link Master eingestellt und die Kommunikation gestartet. Zunächst werden die notwendigen Kommunikations- und Identifikationsparameter aus der `DirectParameterPage1` (Index `0x00`, Subindex `0x00...0x0F`) über den Page-Kommunikationskanal gelesen. Anschließend wird mit dem zyklischen Datenaustausch der Prozessdaten und des Wertstatus begonnen.

## 7.4 Prozess-Eingangsdaten

Über die Prozess-Eingangsdaten werden die aktuelle Absolutposition und die aktuelle Geschwindigkeit ausgegeben.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0028	0	ProcessDataInput	64 Bit	RecordT	ro
		Position	32 Bit	UIntegerT	ro
		Velocity	32 Bit	IntegerT	ro

Struktur

Byte	Bit	Prozessdaten
X+0	$2^{31}-2^{24}$	Positionswert
X+1	$2^{23}-2^{16}$	Positionswert
X+2	$2^{15}-2^8$	Positionswert
X+3	$2^7-2^0$	Positionswert
X+4	$2^{31}-2^{24}$	Geschwindigkeit
X+5	$2^{23}-2^{16}$	Geschwindigkeit
X+6	$2^{15}-2^8$	Geschwindigkeit
X+7	$2^7-2^0$	Geschwindigkeit

### Process Input Data - Position:

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

### Process Input Data - Velocity:

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Zählrichtung = `Clockwise Upcounting`

Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:

--> positive Geschwindigkeitsausgabe

Einstellung der Zählrichtung = `Clockwise Downcounting`

Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:

--> negative Geschwindigkeitsausgabe

Die Geschwindigkeit wird in der Standardeinstellung in `Umdr./min` ausgegeben.

Einstellungsmöglichkeiten, siehe Kapitel „Index 0x0050: Velocity Unit“ auf Seite 23.

## 7.5 Prozess-Ausgangsdaten

### ⚠️ WARNUNG

### ACHTUNG

#### **Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Justage-Funktion!**

- Die Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Über die Prozess-Ausgangsdaten kann über die zyklischen I/O-Ausgangsdaten X+0 bis X+3 ein 32-Bit Justagewert übergeben und als neuer Positionswert gesetzt werden. Der Justagewert muss sich innerhalb der programmierten Messlänge –1 befinden. Wird ein ungültiger Justagewert übergeben, wird die Justage nicht angenommen.

Mit steigender Flanke 0->1 des Bits  $2^0$  (0x01) im Steuerbyte X+4 wird der Justagewert gesetzt. Mit Rücksetzung dieses Bits 1->0 (0x00) wird die Justage-Funktion zurückgesetzt und für eine erneute Auslösung vorbereitet.

Ein Wert von  $\neq 0x00$  im Steuerbyte verriegelt den Parameter `Set Position` und verhindert damit den azyklischen Zugriff auf die Positionsjustage, siehe auch Kapitel 9.2 auf Seite 32.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0029	0	ProcessDataOutput	40 Bit	RecordT	rw
		Preset Position	32 Bit	UIntegerT	rw
		Control Byte	8 Bit	UIntegerT	rw

#### Struktur

Byte	Bit	Prozessdaten
X+0	$2^{31}-2^{24}$	Preset-Justagewert
X+1	$2^{23}-2^{16}$	Preset-Justagewert
X+2	$2^{15}-2^8$	Preset-Justagewert
X+3	$2^7-2^0$	Preset-Justagewert
X+4	$2^7-2^0$	Preset Steuerbyte

## 7.6 Statusanzeige

Lage, Zuordnung und Blinkfrequenz der Statusanzeige (LEDs) ist der gerätespezifischen Steckerbelegung zu entnehmen.



Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch von der Seite „[www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html](http://www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html)“ heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“, Seite 34.



## 8 Parametrierung

Parameterdaten werden azyklisch über die ISDU und nur auf Anfrage des IO-Link-Masters ausgetauscht. Die Parameterdaten werden über einen so genannten **Index** und **Subindex** adressiert. Eine Parametrierung über die **DirectParameterPage2** des Page-Kommunikationskanals (Index 0x01, Subindex 0x10...0x1F) ist nicht möglich.

Hierbei handelt es sich um einen bestätigten Dienst. Der IO-Link-Master spezifiziert in seiner Anforderung **Request** den Parameter **Index**, die Zugriffsart **Lesen/Schreiben** und gegebenenfalls den Datenwert. Das IO-Link-Device führt den Schreib- oder Lesezugriff aus und beantwortet die Anforderung mit einer Antwort **Response**. Im Fehlerfall (Fehler-Code = 0x80) gibt eine Fehlermeldung Auskunft über die Fehlerursache, siehe Kapitel „ISDU-Fehlertypen“ auf Seite 38.

Über den Subindex 0x00 wird jeweils der komplette Index adressiert, über die Subindizes 0x01...0xFF werden die einzelnen Parameter adressiert, wenn diese vorhanden sind.

### 8.1 Index 0x0010 - 0x0018: Identifikationsparameter

Die Identifikationsparameter enthalten Gerätedaten, die der IO-Link Master zur genaueren Identifikation des angeschlossenen Geräts verwendet.

Diese Gerätedaten können über ihren Index mit Subindex = 0x00 aus dem Gerät ausgelesen werden bzw. in das Gerät geschrieben werden.

Bei den Objekten mit Index  $\geq 0x0040$  handelt es sich um optional vom Hersteller hinzugefügte Objekte.

Index	Objekt-Name	Beschreibung	Wert	Typ	Zugriff
0x0010	Vendor Name	Herstellername	TR Electronic GmbH	StringT18	ro
0x0011	Vendor Text	Herstellertext	www.tr-electronic.com	StringT21	ro
0x0012	Product Name	Produktname	gerätespezifisch	StringT14	ro
0x0013	Product ID	Produkt-ID	gerätespezifisch	StringT16	ro
0x0014	Product Text	Produkttext	Rotary encoder	StringT14	ro
0x0015	Serial-Number	Seriennummer	gerätespezifisch	StringT10	ro
0x0016	Hardware Revision	Hardwareversion	gerätespezifisch	StringT25	ro
0x0017	Firmware Revision	Firmwareversion	gerätespezifisch	StringT23	ro
0x0040	Order Number	Artikelnummer	gerätespezifisch	StringT16	ro
0x004A	Max. number of turns	Anzahl Umdrehungen	gerätespezifisch	Unsigned32	ro
0x004B	Max. steps per turn	Auflösung	gerätespezifisch	Unsigned32	ro

Über die nachfolgenden Objekte stehen dem Anwender jeweils 32-Byte große Text-Strings für die Beschreibung der Anwendung, Zweck und Standort zur Verfügung:

Index	Objekt-Name	Wert	Typ	Zugriff
0x0018	Application Specific Tag	'***'	StringT32	rw
0x0019	Function Tag (UTF-8)	'***'	StringT32	rw
0x001A	Location Tag (UTF-8)	'***'	StringT32	rw

## 8.2 Index 0x00CB: Zweitschnittstelle

Der Parameter `Second Interface` zeigt an ob eine Zweitschnittstelle bzw. welche Zweitschnittstelle vom Mess-System hardwaretechnisch unterstützt wird.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x00CB	0	Second Interface	8 Bit	UIntegerT	ro

Parameterwert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00	None	Es wird keine Zweitschnittstelle unterstützt	X
0x04	Incremental	Zweitschnittstelle Inkremental verfügbar	
0x08	SSI	Zweitschnittstelle SSI verfügbar	

## 8.3 Set parameters

### 8.3.1 Index 0x0043: DI/DO Select Functions (Optional)

Der Parameter `DI/DO Select Functions` definiert die Funktion des DI/DO-Pins am Gerätestecker.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0043	0	DI/DO Select Functions	8 Bit	UIntegerT	rw

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00	Speed Observation (DO)	Für diese Funktion muss „Index 0x0064: Speed Observation Control“ aktiviert sein (siehe Kap.: 8.3.9)! Der DI/DO-Pin wird beim Über-/Unterschreiten der in Index 0x0065 und 0x0066 eingestellten Grenzwerte auf LOW (GND) gesetzt. Siehe Kap.: 8.3.10 Speed Observation Grenzwerte.	X
0x01	Ext. Preset (DI)	Mit dem Beschalten des DI/DO-Pins mit US wird der Mess-System Positionswert auf den in „Index 0x0044: DI Preset Value“ fest gelegten Wert gesetzt.	



„DI/DO Select Functions“ wird direkt im Mess-System gespeichert. Die entsprechend zugehörigen Parameter werden sofort nach dem Aus-/Einschalten der Spannungsversorgung wieder aktiv.

### 8.3.2 Index 0x0044: DI Preset Value (Optional)

Festlegung des Positionswertes, auf welchen das Mess-System justiert wird, wenn unter „Index 0x0043: DI/DO Select Functions“ die „Ext. Preset (DI)“-Funktion aktiv ist und der DI/DO-Pin mit einer steigenden Flanke (US) beschalten wird.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0044	0	DI Preset Value	32 Bit	UIntegerT	rw

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Presetwert (Binär)				

<b>Untergrenze</b>	0
<b>Obergrenze</b>	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, max. 2147483647
<b>Default</b>	0

### 8.3.3 Index 0x0045: Count Direction

Der Parameter `Count Direction` definiert, ob steigende Positionswerte vom Mess-System ausgegeben werden, wenn die Mess-System-Welle im Uhrzeigersinn, bzw. gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Blick auf Mess-System-Anflanschung).

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0045	0	Count Direction	8 Bit	UIntegerT	rw

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00: FALSE	Clockwise Upcounting	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend	X
0x01: TRUE	Clockwise Downcounting	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend	

### 8.3.4 Index 0x0046: Position

Festlegung des Positionswertes, auf welchen das Mess-System justiert wird, wenn die „Set position - Funktion“ ausgeführt wird, siehe Seite 32.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0046	0	Position	32 Bit	UIntegerT	rw

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Presetwert (Binär)				

<b>Untergrenze</b>	0
<b>Obergrenze</b>	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, max. 2147483647
<b>Default</b>	0

### 8.3.5 Index 0x0047-0x0049: Skalierungsparameter

**Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden beim Wiedereinschalten des Mess-Systems nach Positionierungen im stromlosen Zustand durch Verschiebung des Nullpunktes!**

**⚠️ WARNUNG**

**ACHTUNG**

Ist die Anzahl der Umdrehungen keine 2-er Potenz oder >4096, kann, falls mehr als 512 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- Sicherstellen, dass bei einem Multi-Turn Mess-System der Quotient von **Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner** eine 2er-Potenz aus der Menge  $2^0, 2^1, 2^2 \dots 2^{12}$  (1, 2, 4...4096) ist.

oder

- Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 512 Umdrehungen befinden.

Über die Skalierungsparameter kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Das Mess-System unterstützt die Getriebefunktion für Rundachsen.

Dies bedeutet, dass die **Anzahl Schritte pro Umdrehung** und der Quotient von **Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner** eine Kommazahl sein darf.

Der ausgegebene Positionswert wird mit einer Nullpunktkorrektur, der eingestellten Zählrichtung und den eingegebenen Getriebeparametern verrechnet.

#### MESSLÄNGE

Legt die **Gesamtschrittzahl** des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei „0“ beginnt.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0049	0	Measuring Length	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze	2 147 483 648 Schritte (31 Bit)
Default	<b>16777216</b>

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die **Messlänge** ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert "0" bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

$$\text{Messlänge} = \text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anzahl der Umdrehungen}$$

Zur Berechnung können die Parameter **Schritte/Umdr.** und **Anzahl Umdrehungen** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

## UMDREHUNGEN ZÄHLER / UMDREHUNGEN NENNER

Diese beiden Parameter zusammen, legen die **Anzahl der Umdrehungen** fest, bevor das Mess-System wieder bei dem Wert 0 beginnt.

Da Kommazahlen nicht immer endlich (wie z.B. 3,4) sein müssen, sondern mit unendlichen Nachkommastellen (z.B. 3,43535355358774...) behaftet sein können, wird die Umdrehungszahl als Bruch eingegeben.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0047	0	Numerator	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256000
Default Zähler	<b>4096</b>

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0048	0	Denominator	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
Default Nenner	<b>1</b>

### Formel für Getriebeberechnung:

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

Sollten bei der Eingabe der Parametrierdaten die zulässigen Bereiche von Zähler und Nenner nicht eingehalten werden können, muss versucht werden diese entsprechend zu kürzen. Ist dies nicht möglich, kann die entsprechende Kommazahl möglicherweise nur annähernd dargestellt werden. Die sich ergebende kleine Ungenauigkeit wird bei echten Rundachsenanwendungen (Endlos-Anwendungen in eine Richtung fahrend) mit der Zeit aufaddiert.

Zur Abhilfe kann z.B. nach jedem Umlauf eine Justage durchgeführt werden, oder man passt die Mechanik bzw. Übersetzung entsprechend an.

Der Parameter **Anzahl Schritte pro Umdrehung** darf ebenfalls eine Kommazahl sein, jedoch nicht die **Messlänge**. Das Ergebnis aus obiger Formel muss auf bzw. abgerundet werden. Der dabei entstehende Fehler verteilt sich auf die programmierte gesamte Umdrehungszahl und ist somit vernachlässigbar.

### Vorgehensweise bei Linearachsen (Vor- und Zurück-Verfahrbewegungen):

Der Parameter **Umdrehungen Nenner** kann bei Linearachsen fest auf "1" programmiert werden. Der Parameter **Umdrehungen Zähler** wird etwas größer als die benötigte Umdrehungszahl programmiert. Somit ist sichergestellt, dass das Mess-System bei einer geringfügigen Überschreitung des Verfahrweges keinen Istwertsprung (Nullübergang) erzeugt. Der Einfachheit halber kann auch der volle Umdrehungsbereich des Mess-Systems programmiert werden.

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

### Gegeben:

- Mess-System mit 4096 Schritte/Umdr. und max. 4096 Umdrehungen
- Auflösung 1/100 mm
- Sicherstellen, dass das Mess-System in seiner vollen Auflösung und Messlänge (4096x4096) programmiert ist:  
Messlänge in Schritten = 16777216  
Umdrehungen Zähler = 4096  
Umdrehungen Nenner = 1  
Zu erfassende Mechanik auf Linksanschlag bringen
- Mess-System mittels Justage auf „0“ setzen
- Zu erfassende Mechanik in Endlage bringen
- Den mechanisch zurückgelegten Weg in mm vermessen
- Istposition des Mess-Systems an der angeschlossenen Steuerung ablesen

### Annahme:

- zurückgelegter Weg = 2000 mm
- Mess-System-Istposition nach 2000 mm = 607682 Schritte

### Daraus folgt:

Anzahl zurückgelegter Umdrehungen = 607682 Schritte / 4096 Schritte/Umdr.  
= **148,3598633 Umdrehungen**

Anzahl mm / Umdrehung = 2000 mm / 148,3598633 Umdr. = **13,48073499mm / Umdr.**

Bei 1/100mm Auflösung entspricht dies einer **Schrittzahl / Umdrehung** von **1348,073499**

### erforderliche Programmierungen:

Anzahl Umdrehungen Zähler = **4096**

Anzahl Umdrehungen Nenner = **1**

$$\begin{aligned}\text{Messlänge in Schritten} &= \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}} \\ &= 1348,073499 \text{ Schritte / Umdr.} * \frac{4096 \text{ Umdrehungen Zähler}}{1 \text{ Umdrehung Nenner}} \\ &= \textbf{5521709 Schritte} \text{ (abgerundet)}\end{aligned}$$

### 8.3.6 Index 0x0050: Velocity Unit

Der Parameter `Velocity Unit` legt die Auflösung für die Geschwindigkeitsausgabe in den Prozess-Eingangsdaten fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0050	0	Velocity Unit	8 Bit	UIntegerT	rw

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	U/sec	Ausgabe in [Umdr./Sekunde], multipliziert mit dem unter Parameter <code>Velocity Factor</code> eingestellten Faktor, siehe Seite 24.	
1	U/min	Ausgabe in [Umdr./Minute], multipliziert mit dem unter Parameter <code>Velocity Factor</code> eingestellten Faktor, siehe Seite 24.	X
2	U/h	Ausgabe in [Umdr./Stunde], multipliziert mit dem unter Parameter <code>Velocity Factor</code> eingestellten Faktor, siehe Seite 24.	
3	Steps per integration time	Ausgabe in [Schritte/Integrationszeit in ms], multipliziert mit dem unter Parameter <code>Velocity Factor</code> eingestellten Faktor, siehe Seite 24. Auflösung: skalierte Schritte/Umdr.	
4	Steps 8bit/MS	Schritte/ms bei 8 Bit Auflösung (256 Schritte)	
5	Steps 9bit/MS	Schritte/ms bei 9 Bit Auflösung (512 Schritte)	
6	Steps 10bit/MS	Schritte/ms bei 10 Bit Auflösung (1024 Schritte)	
7	Steps 11bit/MS	Schritte/ms bei 11 Bit Auflösung (2048 Schritte)	
8	Steps 12bit/MS	Schritte/ms bei 12 Bit Auflösung (4096 Schritte)	
9	Steps 13bit/MS	Schritte/ms bei 13 Bit Auflösung (8192 Schritte)	
10	Steps 14bit/MS	Schritte/ms bei 14 Bit Auflösung (16384 Schritte)	
11	Steps 15bit/MS	Schritte/ms bei 15 Bit Auflösung (32768 Schritte)	
12	Steps 16bit/MS	Schritte/ms bei 16 Bit Auflösung (65536 Schritte)	
13	Steps 17bit/MS	Schritte/ms bei 17 Bit Auflösung (131072 Schritte)	
14	Steps 18bit/MS	Schritte/ms bei 18 Bit Auflösung (262144 Schritte)	

## 8.3.7 Index 0x0051: Velocity Integration Time

Gibt für den Parameterwert (3) unter *Velocity Unit* die Integrationszeit in [ms] an, siehe Kapitel 8.3.6 auf Seite 23.

Der Parameter dient zur Berechnung der Geschwindigkeit, welche über die zyklischen Prozess-Eingangsdaten ausgegeben wird. Die Geschwindigkeit wird hierbei in [ (Schritte/Integrationszeit) \* Faktor ] angegeben. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei geringen Drehzahlen. Niedrige Integrationszeiten zeigen Geschwindigkeitsänderungen schneller an und sind gut geeignet für hohe Drehzahlen und große Dynamik.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0051	0	Velocity Integration Time	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	1 ms
Obergrenze	1000 ms
Default	<b>100 ms</b>

### Beispiel

Gegeben:

- Programmierte Auflösung = 8192 Schritte pro Umdrehung
- Drehzahl = 4800 Umdrehungen pro Minute
- Integrationszeit  $t_i = 50 \text{ ms} = 0,05 \text{ s}$
- Faktor = 1

Gesucht:

- Ausgabewert in (Schritte/Integrationszeit) \* Faktor

$$\text{Anzahl Schritte} / \text{s} = \frac{8192 \text{ Schritte} * 4800 \text{ Umdr.}}{\text{Umdr.} * 60 \text{ s}} = \frac{655360 \text{ Schritte}}{1 \text{ s}}$$

$$\text{Anzahl Schritte} / t_i = \frac{655360 \text{ Schritte}}{1 \text{ s}} * 0,05 \text{ s} = 32768 \text{ Schritte}$$

$$(\text{Schritte/Integrationszeit}) * \text{Faktor} = \underline{32768 \text{ Schritte} / 50 \text{ ms}}$$

## 8.3.8 Index 0x0052: Velocity Factor

Gibt für die Parameterwerte (0 bis 3) unter *Velocity Unit* den Faktorwert an, siehe Kapitel 8.3.6 auf Seite 23.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0052	0	Velocity Factor	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	<b>1</b>



### 8.3.9 Index 0x0064: Speed Observation Control (Optional)

Aktiviert bzw. deaktiviert die Geschwindigkeitsüberwachung am DI/DO-Pin des Gerätesteckers (gerätespezifische Steckerbelegung beachten). Ist die Geschwindigkeitsüberwachung aktiv, wird beim über- bzw. unterschreiten der in „Index 0x0065: Speed Observation Lower Limit“ und „Index 0x0066: Speed Observation Upper Limit“ eingestellten Grenzwerte über den DI/DO-Pin ein Low-Pegel ausgegeben. Befindet sich die Geschwindigkeit innerhalb der Grenzwerte, ist der DI/DO-Pin standardmäßig auf High-Pegel.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0064	0	Speed Observation Control	8 Bit	UIntegerT	rw

Parameterwert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00	Speed Observation Off	Geschwindigkeitsüberwachung ist deaktiviert	X
0x01	Speed Observation On	Geschwindigkeitsüberwachung ist aktiv	



*Die Funktion Geschwindigkeitsüberwachung und deren Grenzwerte werden direkt im Mess-System gespeichert. Das bedeutet die zuvor eingestellten Werte sind sofort nach dem Aus-/Einschalten der Spannungsversorgung wieder aktiv.*

### 8.3.10 Speed Observation Grenzwerte (Optional)

Mittels der nachfolgend beschriebenen Parametern 0x0065 und 0x0066 können die Grenzwerte für die Speed Observation-Funktion festgelegt werden.



*Die Geschwindigkeit darf nicht als Betrag, sondern muss mit normaler Wertigkeit und Vorzeichen festgelegt werden.  
-> Drehung entgegen eingestellter positiver Drehrichtung (Index 0x0045)*

#### Beispiel

Gewünschte Grenzwerte:

- Geschwindigkeitsüberwachung entgegen der positiven Drehrichtung = 100
- Geschwindigkeitsüberwachung in positiver Drehrichtung = 50

Einstellungen:

- Index 0x0065 Speed Observation Lower Limit = -100
- Index 0x0066 Speed Observation Upper Limit = 50

## 8.3.10.1 Index 0x0065: Speed Observation Lower Limit

Legt den unteren Grenzwert der Geschwindigkeitsüberwachung in der in „Index 0x0050: Velocity Unit“ eingestellten Einheit fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0065	0	Speed Observation Lower Limit	32 Bit	IntegerT	rw

Untergrenze	- 2 147 483 648 = (0x8000 0000)				
Obergrenze	2 147 483 647 = (0x7FFF FFFF)				
Default	<b>0</b>				

## 8.3.10.2 Index 0x0066: Speed Observation Upper Limit

Legt den oberen Grenzwert der Geschwindigkeitsüberwachung in der in „Index 0x0050: Velocity Unit“ eingestellten Einheit fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0066	0	Speed Observation Upper Limit	32 Bit	IntegerT	rw

Untergrenze	- 2 147 483 648 = (0x8000 0000)				
Obergrenze	2 147 483 647 = (0x7FFF FFFF)				
Default	<b>0</b>				

## 8.3.11 Index 0x0067: Speed Observation Delay (Optional)

Legt für den DI/DO-Pin der Geschwindigkeitsüberwachung eine Verzögerung in [ms] fest, bevor bei über- oder unterschreiten der Grenzwerte außerhalb sowohl innerhalb des Bereichs der DI/DO-Pin umgeschaltet wird.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0067	0	Speed Observation Delay	16 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	1				
Obergrenze	10000				
Default	<b>1000</b>				

### 8.3.12 Inkremental-Ausgabe (Optional)



Die Inkremental-Ausgabe ist erst ab Product-ID 0x10023 mit der dazugehörigen IODD-Datei verfügbar und muss hardwaretechnisch vom Mess-System unterstützt werden (siehe Kap.: 8.2). Die Product-ID kann mittels Index 0x0013 der Identifikationsparameter ausgelesen werden (siehe Kap.: 8.1).

#### 8.3.12.1 Index 0x0078: Inkremental-Phasenlage

Legt die Phasenlage für die Inkrementalsignale fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0078	0	Inc. Phase	8 Bit	UIntegerT	rw

Parameterwert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00	Leading	K1 zu K2 90° voreilend *	X
0x01	Lagging	K1 zu K2 90° nacheilend *	

\* Drehrichtung der Mess-System-Welle im Uhrzeigersinn mit Sicht auf den Flansch.

#### 8.3.12.2 Index 0x0079: Inkremental-Anzahl Impulse

Legt die Anzahl der Impulse fest, die pro Umdrehung über die inkrementelle Schnittstelle ausgegeben werden können.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0079	0	Inc. Pulses	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	4 *
Obergrenze	36000 *
Default	<b>4096</b>

\* Abhängig von der Hardwareausführung des Mess-Systems.

## 8.3.12.3 Index 0x007A: Inkremental-K0 Verhalten

Legt den Schalt-Zeitpunkt der Inkremental-Spur K0 fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x007A	0	Inc. K0 Condition	8 Bit	UIntegerT	rw

Parameterwert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00	K1 High + K2 High	K0 wenn K1 high und K2 high	X
0x01	K1 Low + K2 High	K0 wenn K1 low und K2 high	
0x02	K1 High + K2 Low	K0 wenn K1 high und K2 low	
0x03	K1 Low + K2 Low	K0 wenn K1 low und K2 low	

**Beispiel (K0-Länge = ¼ Periode):**

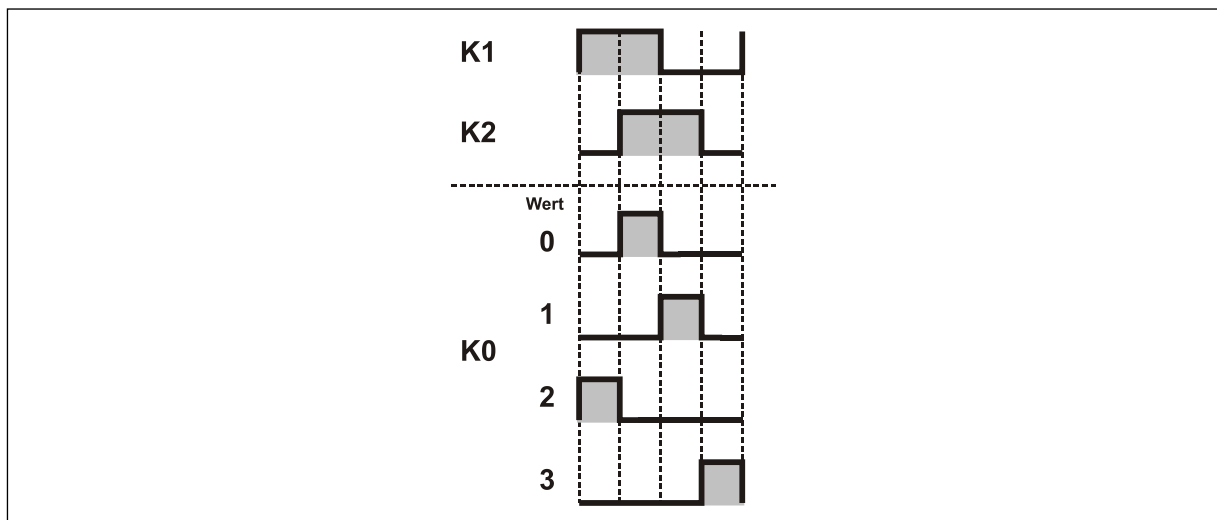


Abbildung 3: Beispiel zu K0 Condition

## 8.3.12.4 Index 0x007B: Inkremental-Pegel

Legt den Ausgangspegel der Inkremental-Signale fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x007B	0	Inc. Level	8 Bit	UIntegerT	rw

Parameterwert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00	TTL	5 VDC, Ausgangstreiber: RS422-Ausgangsstufe	X
0x01	HTL	US Versorgungsspannung, Ausgangstreiber: Gegentakt-Ausgangsstufe, Versorgungsspannung muss > 8 VDC betragen	

### 8.3.12.5 Index 0x007C: Inkremental-K0 Länge

Legt die Länge des K0-Signals fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x007C	0	Inc. K0 Length	8 Bit	UIntegerT	rw

Parameterwert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00	0.25 Pulses	K0 dauert ¼ Periode	X
0x01	0.50 Pulses	K0 dauert ½ Periode *	

\* Abhängig von der Hardwareausführung des Mess-Systems.

### 8.3.12.6 Index 0x007D: Inkremental-K0 setzen

Beim beschreiben dieses Index kann der Nullimpuls K0 auf die aktuelle Mess-System-Position plus einen Offsetwert gesetzt werden.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x007D	0	Inc. K0 Offset	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Anzahl Impulse (Kap.: 8.3.12.2)
Default	0 = K0 wird auf die aktuelle Position gesetzt

## 8.3.13 SSI-Ausgabe (Optional)



Die SSI-Ausgabe ist erst ab Product-ID 0x10023 mit der dazugehörigen IODD-Datei verfügbar und muss hardwaretechnisch vom Mess-System unterstützt werden (siehe Kap.: 8.2). Die Product-ID kann mittels Index 0x0013 der Identifikationsparameter ausgelesen werden (siehe Kap.: 8.1).

### 8.3.13.1 Index 0x0082: SSI-Ausgabecode

Legt den Ausgabecode für die SSI-Schnittstelle fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0082	0	SSI Code	8 Bit	UIntegerT	rw

Parameterwert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x00	Gray	SSI-Ausgabe in Gray-Code	
0x01	Binary	SSI-Ausgabe in Binär-Code	X
0x02	Gray capped	SSI-Ausgabe in gekapptem Gray-Code	

### 8.3.13.2 Index 0x0083: SSI-Anzahl Datenbits

Legt die Anzahl der Datenbits fest, die auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben werden.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0083	0	SSI Length	8 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	1
Obergrenze	63
Default	24

### 8.3.13.3 Index 0x0084: SSI-Monozeit

Legt die Monozeit der SSI-Schnittstelle in [µs] fest.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0084	0	SSI Mono Time	16 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	4
Obergrenze	999
Default	20

### 8.3.13.4 Index 0x0085: SSI-Ausgangsdaten

Legt die Art der Daten fest, die über die SSI-Schnittstelle ausgegeben werden.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0085	0	SSI Output	8 Bit	UIntegerT	rw

Parameterwert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0x01	Position	Position (32 Bit Unsigned)	X
0x02	Speed	Geschwindigkeit (16 Bit Signed)	
0x03	Position + Speed	Position+Geschwindigkeit (48 Bit, hintereinander)	

### 8.3.13.5 Index 0x0086: SSI-Sonderbit

Das SSI-Sonderbit wird aktuell noch nicht unterstützt.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0086	0	SSI Special Bit	8 Bit	UIntegerT	rw

### 8.3.14 Preset über externe Eingänge (Optional)



Die Funktion „Preset über externe Eingänge“ muss hardwaretechnisch vom Mess-System unterstützt werden.

**⚠️ WARNUNG**

**ACHTUNG**

**Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!**

- Die Preset-Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

#### 8.3.14.1 Index 0x008C: Presetwert 1

Legt den Presetwert 1 fest, der beim Beschalten des externen Preseteingangs 1 als neuer Positionswert gesetzt wird.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x008C	0	Ext. Preset Value 1	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Messlänge in Schritten – 1
Default	0

#### 8.3.14.2 Index 0x008D: Presetwert 2

Legt den Presetwert 2 fest, der beim Beschalten des externen Preseteingangs 2 als neuer Positionswert gesetzt wird.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x008D	0	Ext. Preset Value 2	32 Bit	UIntegerT	rw

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Messlänge in Schritten – 1
Default	8388608

## 9 System-Kommandos (Index 0x0002)

### 9.1 Set Parameter - Funktion, Kommando 0xAA

Die `Set Parameter` - Funktion wird verwendet, um die aktuell eingestellten Parameterwerte dauerhaft im Mess-System abzuspeichern. Die Speicherung wird vorgenommen, wenn das System-Kommando mit Index = 0x0002 und dem Kommando-Code = 0xAA ausgeführt wird.

Der Parameter mit „Index 0x0046: Position“ bleibt davon unberührt, dieser wird immer nur temporär gespeichert.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0002	0	System-Command Kommando-Code = 0xAA	8 Bit	UIntegerT	w



Ab Version V1.30 (Nov. 2019) werden die Parameter automatisch aktiviert und gespeichert.

### 9.2 Set Position - Funktion, Kommando 0xA0

#### ⚠️ WARNUNG

#### ACHTUNG

**Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwert sprung bei Ausführung der Set Position - Funktion!**

- Die Set Position - Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Die `Set Position` – Funktion wird über den azyklischen Parameterdatenkanal ausgeführt und ist freigeschaltet, wenn das Steuerbyte X+4 in den Prozess-Ausgangsdaten auf „0“ (0x00) gesetzt ist, siehe Kapitel 7.5 auf Seite 16. Diese Funktion steht auch über die Konfigurationssoftware des IO-Link Masters über den gleichnamigen Software-Schalter `Set Position` zur Verfügung. Zur Eingabe des Presetwertes (Index 0x0046: Position) wird ein entsprechendes Eingabefeld in der Konfigurationssoftware eingeblendet.

Die `Set Position` – Funktion wird verwendet, um die aktuell ausgegebene Position auf einen beliebigen Positionswert zu setzen. Der Presetwert muss sich innerhalb der programmierten Messlänge –1 befinden. Wird ein ungültiger Presetwert übergeben, wird die Justage nicht angenommen.

Der aktuelle Positionswert wird auf den Parameter „Index 0x0046: Position“ gesetzt, wenn das System-Kommando mit Index = 0x0002 und dem Kommando-Code = 0xA0 ausgeführt wird, bzw. der Software-Schalter `Set Position` betätigt wird, siehe auch Kapitel 8.3.4 auf Seite 19.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0002	0	System-Command Kommando-Code = 0xA0	8 Bit	UIntegerT	w



### 9.3 Auslieferungszustand wiederherstellen – Funktion, Kommando 0x82

Die `Auslieferungszustand wiederherstellen` – Funktion wird verwendet, um die Geräteparameter wieder auf die Werkseinstellungen zu setzen (Default-Werte wenn nicht anders spezifiziert). Die Wiederherstellung wird ausgeführt, wenn das System-Kommando mit Index = 0x0002 und dem Kommando-Code = 0x82 ausgeführt wird.

Mit Ausführung des Kommandos werden auch die Parameter `Fehlerzähler` (Index 0x0020), `Gerätestatus` (Index 0x0024) und `Ausführlicher Gerätestatus` (Index 0x0025) zurückgesetzt.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0002	0	System-Command Kommando-Code = 0x82	8 Bit	UIntegerT	w

## 10 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

### 10.1 Optische Anzeigen

Die Anzahl, Lage und Zuordnung der Status-LEDs ist abhängig von der Geräteausführung und kann der gerätespezifischen Steckerbelegung entnommen werden.

#### 10.1.1 Mess-System mit zwei Status-LEDs

##### Device-Status LED:

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen</li> <li>- Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?</li> </ul>
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN (rot)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mess-System defekt</li> <li>- Position fehlerhaft</li> <li>- Speicherfehler</li> <li>- Presetwert außerhalb Bereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.</li> <li>- Der übertragene Presetwert muss sich innerhalb der programmierten Messlänge befinden. Mit Übergabe eines gültigen Presetwertes wird der Fehler gelöscht.</li> </ul>
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

##### Net-Status LED:

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen</li> <li>- Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?</li> </ul>
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN (rot)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Verbindung zum IO-Link - Master</li> <li>- kein Datenaustausch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IO-Link - Verbindung überprüfen</li> <li>- IO-Link - Master verfügbar und online?</li> </ul>
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

### 10.1.2 Mess-System mit einer Status-LED

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen</li> <li>- Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?</li> </ul>
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN (rot)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Verbindung zum IO-Link - Master</li> <li>- kein Datenaustausch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IO-Link - Verbindung überprüfen</li> <li>- IO-Link - Master verfügbar und online?</li> </ul>
Flickering (rot)	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

### 10.2 Fehlerzähler (Index 0x0020)

Der Parameter `Fehlerzähler` zeigt die Anzahl der aufgetretenen Fehler (Ereignisse) an. Die angezeigte Anzahl bezieht sich auf den Zeitraum nach dem letzten Einschalten der Versorgungsspannung.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0020	0	Error Count	16 Bit	UIntegerT	ro

### 10.3 Gerätestatus (Index 0x0024)

Der Parameter `Gerätestatus` enthält den aktuellen Gerätezustand und kann über das SPS-Programm bzw. über entsprechende IO-Link – Tools angezeigt werden.

Im Fehlerfall wird über den Parameter `Ausführlicher Gerätestatus` (Index 0x0025) die Ursache des Fehlers näher angegeben.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0024	0	Device Status	8 Bit	UIntegerT	ro

Parameterwert	Beschreibung
0x00	kein Fehler, Gerät arbeitet ordnungsgemäß
0x01	wird nicht unterstützt
0x02	Außerhalb der Spezifikation
0x03	wird nicht unterstützt
0x04	Gerätefehler
0x05...0xFF	reserviert

## 10.4 Ausführlicher Gerätestatus (Index 0x0025)

Der Parameter `Ausführlicher Gerätestatus` enthält die aktuell anstehenden Ereignisse im Gerät und kann über das SPS-Programm bzw. über entsprechende IO-Link – Tools angezeigt werden.

Jedes auftretende Ereignis vom Typ `Fehler` oder `Warnung` und `Modus = Event appears` (Ereignis aufgetreten) wird in die Liste mit einem sogenannten `EventQualifier` und `EventCode` eingetragen.

Ist ein Fehler oder Warnung nicht mehr vorhanden, wird dies mit dem `Modus = Event disappears` (Ereignis verschwunden) angezeigt. In diesem Fall wird der entsprechende Eintrag in der Liste auf `EventQualifier = 0x00` und `EventCode = 0x0000` gesetzt.

Auf diese Weise zeigt dieser Parameter immer den gegenwärtigen Diagnosestatus des Gerätes an.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x0025	0	Detailed Device Status	120 Bit	ArrayT	ro
		Error_Warning_1	24 Bit	3 Bytes	ro
		Error_Warning_2	24 Bit	3 Bytes	ro
		Error_Warning_3	24 Bit	3 Bytes	ro
		Error_Warning_4	24 Bit	3 Bytes	ro
		Error_Warning_5	24 Bit	3 Bytes	ro

Byte	x+0	x+1	x+2
Bit	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
	EventQualifier		EventCode

Struktur, EventQualifier

MODE		TYPE		SOURCE	INSTANCE		
Bit 7							Bit 0

Instance, Bit0... Bit2

- 0x04: Anwendungsfehler

Source (Quelle), Bit 3

- 0x00: Gerät (remote)

- 0x01: Master (lokal)

Type, Bit 4...5

- 0x02: Warnung vorhanden

Mode, Bit 6...7

- 0x02: Event disappears (Ereignis verschwunden)

- 0x03: Event appears (Ereignis aufgetreten)

## Unterstützte Event Codes

Event Code	Gerätestatus (Index 0x0024)	Typ	Fehler-Meldung	Ursache / Abhilfe
0x1800	0x04	E	Fehler mit hoher Priorität	Überprüfen Sie die Installation auf Störquellen (z. B. Vibration, Temperatur, starke Magnetfelder)
0x1801	0x04	W	Speicherfehler	System neu starten, Parameter erneut schreiben.
0x1802	-	W	Preset-Wert außerhalb des Wertebereichs	Überprüfen Sie das Handbuch auf zulässige Preset-Werte.
0x1803	0x02	W	Die Temperatur des Ausgangstreibers wird überschritten (140 °C)	Beseitigen Sie die Ursachen der Überhitzung
0x1804	0x02	E	Der Ausgangstreiber steht kurz vor temperaturbedingter Abschaltung (160 °C)	Überprüfen Sie den Stromverbrauch des Mess-Systems und beseitigen Sie externe Wärmequellen.
0x1805	0x02	W	Versorgungsspannung niedrig (15V-18V)	Toleranz prüfen - Versorgungsspannung erhöhen
0x1806	0x02	E	Versorgungsspannung unterschritten (6V-9V)	Toleranz prüfen - Versorgungsspannung erhöhen
0x1807	0x02	E	Der Strom über die C/Q-Leitung wird überschritten (100 mA)	Installation auf Kurzschluss der C/Q-Leitung prüfen
0x1808	0x02	E	Der Strom über die DI/DO-Leitung wird überschritten (100 mA)	Installation auf Kurzschluss der DI/DO Leitung prüfen

W: WARNING (Warnung)

E: ERROR (Fehler)



*Tritt eine Warnung oder ein Fehler trotz erneutem Aus-/Einschalten der Spannungsversorgung erneut auf, muss das Mess-System ersetzt werden.*

## 10.5 Diagnose Betriebsstunden (Index 0x006E)

Dieser Parameter beinhaltet die Zeit in [Std.] in der des Mess-Systems mit Strom versorgt wurde.

Index	Subindex	Name	Länge	Typ	Zugriff
0x006E	0	Diag Operating Hours	32 Bit	UIntegerT	ro

## 10.6 ISDU-Fehlertypen

Der Fehlertyp wird zurückgemeldet (Response), wenn die Schreib- oder Lese-Anfrage (Request) auf ein indexgebundenes Objekt (ISDU) nicht fehlerfrei ausgeführt werden konnte.

Der Fehlertyp besteht aus zwei Bytes:

- Fehler-Code, High-Byte
- Zusatz-Code, Low-Byte

Fehler-Code	Zusatz-Code	Ursache	Abhilfe
0x80	0x00	Fehler in Geräte-Applikation, keine Details	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Service wiederholen</li> <li>- Gerät AUS/EIN, zeigt sich der Fehler immer noch, muss das Gerät getauscht werden.</li> </ul>
0x80	0x11	Index nicht verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfügbare Indizes, siehe ab Kap. 8</li> </ul>
0x80	0x12	Subindex nicht verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfügbare Subindizes, siehe ab Kap. 8</li> </ul>
0x80	0x20	Service zurzeit nicht verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geräte-Betriebszustand überprüfen</li> <li>- Service wiederholen</li> <li>- Gerät AUS/EIN</li> </ul>
0x80	0x21	Service zurzeit nicht verfügbar, lokale Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Externe Zugriffe sperren (Gerätesteuerungskonsole)</li> <li>- Service wiederholen</li> <li>- Gerät AUS/EIN</li> </ul>
0x80	0x22	Service zurzeit nicht verfügbar, Geräte-Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remote-Zugriffe sperren</li> <li>- Service wiederholen</li> <li>- Gerät AUS/EIN</li> </ul>
0x80	0x23	Zugriff verweigert	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parameter unterstützt nur Lesezugriff</li> </ul>
0x80	0x30	Parameterwert außerhalb Bereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zulässige Parameterwerte, siehe ab Kap. 8</li> </ul>
0x80	0x31	Parameter außerhalb oberer Grenzwert	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zulässige Parameterwerte, siehe ab Kap. 8</li> </ul>
0x80	0x32	Parameter außerhalb unterer Grenzwert	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zulässige Parameterwerte, siehe ab Kap. 8</li> </ul>
0x80	0x33	Überlauf, Parameterlänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zulässige Parameterlänge, siehe ab Kap. 8</li> </ul>
0x80	0x34	Unterschreitung, Parameterlänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zulässige Parameterlänge, siehe ab Kap. 8</li> </ul>
0x80	0x35	Funktion nicht verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterstützte System-Kommandos, siehe Kap. 9</li> </ul>
0x80	0x36	Funktion zurzeit nicht verfügbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geräte-Betriebszustand überprüfen</li> <li>- Service wiederholen</li> <li>- Gerät AUS/EIN</li> </ul>
0x80	0x82	Applikation noch beschäftigt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollständige Initialisierung abwarten</li> <li>- Service wiederholen</li> <li>- Gerät AUS/EIN</li> </ul>

## 10.7 PQI Diagnoseinformationen

Jeder Port (IO-Link Device/Master) hat eine `Port Qualifier Information (PQI)`. Diese PQI liefert Informationen über den Status des Ports und des IO-Link-Device, sowie über die Gültigkeit der Prozessdaten (Wertstatus).

Das Senden der PQI muss bei der Parametrierung des Mess-Systems im IO-Link-Master freigeschaltet werden, damit die PQI zyklisch mit den Prozessdaten des Mess-Systems übertragen wird.

Anhand der PQI kann die Gültigkeit der Messwerte oder das Vorliegen einer Diagnose erkannt und im Programm darauf reagiert werden, z.B. „Sammelfehler“.

Aufbau des PQI Eingangs-Byte

Bit 0...Bit 4: reserviert

Bit 5: IO-Link Kommunikation

Bit 6: Geräte - Warnung/Fehler

Bit 7: Prozessdaten-Wertstatus (Port-Qualifier)

Nachfolgend werden die einzelnen Bits näher erläutert.

### 10.7.1 IO-Link Kommunikation

Das Bit 5 `IO-Link Kommunikation` wird auf „1“ gesetzt, wenn ein IO-Link-Device erkannt worden ist und sich entweder im Zustand `PREOPERATE` oder `OPERATE` befindet. Es wird auf „0“ zurückgesetzt, wenn kein IO-Link-Device erkannt worden ist.

### 10.7.2 Geräte - Warnung/Fehler

Das Bit 6 `Geräte - Warnung/Fehler` wird auf „1“ gesetzt, wenn ein Fehler bzw. Warnung aufgetreten ist, der/die entweder dem Gerät oder dem Port zugeordnet ist. Es wird auf „0“ zurückgesetzt, wenn kein Fehler bzw. Warnung mehr vorliegt.

Die genaue Ursache kann dem `Gerätestatus (Index 0x0024)` bzw. Ausführlicher `Gerätestatus (Index 0x0025)` entnommen werden.

### 10.7.3 Prozessdaten - Wertstatus

**⚠️ WARNUNG**

**ACHTUNG**

***Gefahr von Tod, Körperverletzung und Sachschaden durch fehlerhafte Prozessdaten (Wertstatus = INVALID) des Mess-Systems !***

- Vom Mess-System werden auch im Fehlerfall (`Wertstatus = INVALID`) Prozessdaten ausgegeben. In diesem Fall dürfen die Prozessdaten nicht mehr verwendet werden und die Anwendung muss in einen sicheren Zustand überführt werden.

Das Bit 7 `Wertstatus (Port-Qualifier)` zeigt an, ob die Prozessdaten gültig = „1“ (`VALID`) oder ungültig = „0“ (`INVALID`) sind.

In Bezug auf die Prozess-Eingangsdaten sendet das Mess-System in jedem Zyklus der Prozessdaten auch den Prozessdaten-Staus an den IO-Link-Master. Dieser Status wird vom IO-Link-Master ausgewertet und kennzeichnet die Prozessdaten entsprechend.

## 10.8 Sonstige Störungen

Störung	Ursache	Abhilfe
Positionssprünge des Mess-Systems	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten "Schockmodulen" gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen (EMV)	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche und Kupplungen aus Kunststoff, sowie geschirmte Kabel mit paarweise verdrehten Adern für Datenleitungen. Siehe auch Vorgaben unter Kapitel „Installation“ ab Seite 11.
	übermäßige axiale und radiale Belastung der Welle oder einen Defekt der Abtastung.	Kupplungen vermeiden mechanische Belastungen der Welle. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme weiterhin auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.



## 11 Austauschen des Mess-Systems

Gemäß IO-Link – Spezifikation V1.1 unterstützen das Mess-System und IO-Link-Master die Sicherung der Geräteeinstellungen im IO-Link-Master.

Einige IO-Link-Master stellen auch speziell für den Geräte austausch einen Assistenten zur Verfügung.

Folgende Datensicherungsmöglichkeiten der Master-Ports stehen zur Verfügung:

### **KEINE**

Es erfolgt keine Datensicherung der Geräteparameter im Master.

### **BACKUP / RESTORE**

Nach jeder Änderung der Geräteparameter erfolgt automatisch eine Sicherung (Backup) dieser Daten im Master.

Bei dieser Einstellung nimmt das neue Gerät bei der Wiederherstellung (Restore) das gleiche Verhalten des ausgetauschten Gerätes ein.

### **RESTORE**

Es erfolgt keine automatische Datensicherung der Geräteparameter im Master.

Bei dieser Einstellung nimmt das neue Gerät bei der Wiederherstellung (Restore) das Verhalten entsprechend der im Master gespeicherten Parameter zum Zeitpunkt des letzten Backups ein. Da mögliche Parameteränderungen im Master nicht gespeichert wurden, kann ein abweichendes Verhalten zu dem vor dem Tausch bestehenden Verhalten vorherrschen.

Der Anwender muss hier überprüfen, ob diese Datensicherung für den Austausch geeignet ist.

---

*Das neu eingesetzte Mess-System sollte die gleiche Artikel-Nummer aufweisen wie das zu ersetzende Mess-System, bzw. sind Abweichungen mit der Firma TR Electronic abzuklären.*

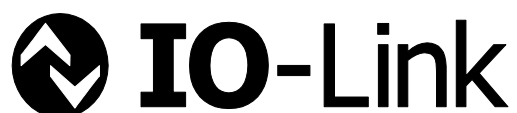


*Abhängig von der Applikation muss der ausgegebene Positionswert möglicherweise an die Maschinen-Referenzposition angepasst werden. Die Justage des Positionswertes ist gemäß Kap. 9.2 auf Seite 32 vorzunehmen.*

*Bei der Wiedereinbetriebnahme des ausgetauschten Mess-Systems sollte die richtige Funktion zuerst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden.*

---





# Rotary Encoder

Series:

- 362
- 582
- 802
- 1102

- Additional safety instructions
- Installation
- Commissioning
- Parameterization
- Troubleshooting and Diagnostic options

**User Manual**

---

## TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

email: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)

[www.tr-electronic.de](http://www.tr-electronic.de)

---

### Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

---

### Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

---

### Document information

Release date / Rev. date:	07/17/2024
Document / Rev. no.:	TR-ECE-BA-DGB-0143 v14
File name:	TR-ECE-BA-DGB-0143-14.docx
Author:	MÜJ

---

### Font styles

*Italic* or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < " > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

---

### Brand names

 **IO-Link** is a registered trademark of the IO-Link Community

---

# Contents

<b>Contents .....</b>	<b>45</b>
<b>Revision index .....</b>	<b>47</b>
<b>1 General information .....</b>	<b>48</b>
1.1 Applicability .....	48
1.2 References.....	49
1.3 Abbreviations used / Terminology .....	49
<b>2 Additional safety instructions .....</b>	<b>50</b>
2.1 Definition of symbols and instructions .....	50
2.2 Additional instructions for proper use .....	50
2.3 Usage in explosive atmospheres.....	51
<b>3 Optional interface variants .....</b>	<b>51</b>
<b>4 IO-Link information .....</b>	<b>52</b>
<b>5 Installation.....</b>	<b>53</b>
5.1 Basic rules .....	53
5.2 IO-Link .....	54
5.3 Connection - Notes .....	55
<b>6 Device profile / Function classes.....</b>	<b>55</b>
<b>7 Commissioning.....</b>	<b>56</b>
7.1 IO-Link device description file (IODD) .....	56
7.2 Device identification .....	56
7.3 Starting up on the IO-Link – system .....	57
7.4 Process input data .....	57
7.5 Process output data .....	58
7.6 Status display.....	58
<b>8 Parameterization.....</b>	<b>59</b>
8.1 Index 0x0010 - 0x0018: Identification parameters.....	59
8.2 Index 0x00CB: Second Interface .....	60
8.3 Set parameters .....	60
8.3.1 Index 0x0043: DI/DO Select Functions (optional) .....	60
8.3.2 Index 0x0044: DI Preset Value (optional) .....	60
8.3.3 Index 0x0045: Count Direction .....	61
8.3.4 Index 0x0046: Position.....	61
8.3.5 Index 0x0047-0x0049: Scaling Parameters.....	62
8.3.6 Index 0x0050: Velocity Unit .....	65
8.3.7 Index 0x0051: Velocity Integration Time.....	66
8.3.8 Index 0x0052: Velocity Factor .....	66
8.3.9 Index 0x0064: Speed Observation Control (optional).....	67
8.3.10 Speed Observation Limits (optional).....	67

8.3.10.1 Index 0x0065: Speed Observation Lower Limit .....	68
8.3.10.2 Index 0x0066: Speed Observation Upper Limit .....	68
8.3.11 Index 0x0067: Speed Observation Delay (optional) .....	68
8.3.12 Incremental Output (optional) .....	69
8.3.12.1 Index 0x0078: Incremental Output - Phase.....	69
8.3.12.2 Index 0x0079: Incremental Output - Pulses .....	69
8.3.12.3 Index 0x007A: Incremental Output - K0-Condition.....	70
8.3.12.4 Index 0x007B: Incremental Output - Level .....	70
8.3.12.5 Index 0x007C: Incremental Output - K0 Length.....	71
8.3.12.6 Index 0x007D: Incremental Output - Set K0 .....	71
8.3.13 SSI Output (optional) .....	71
8.3.13.1 Index 0x0082: SSI Output - Code .....	71
8.3.13.2 Index 0x0083: SSI Output - Number of Data-Bits .....	72
8.3.13.3 Index 0x0084: SSI Output – Mono Timer.....	72
8.3.13.4 Index 0x0085: SSI Output - Data .....	72
8.3.13.5 Index 0x0086: SSI Output – Special Bit.....	72
8.3.14 Preset via external inputs (optional) .....	73
8.3.14.1 Index 0x008C: Preset-Input Value 1 .....	73
8.3.14.2 Index 0x008D: Preset-Input Value 2 .....	73
<b>9 System commands (Index 0x0002).....</b>	<b>74</b>
9.1 Set parameter - function, command 0xAA.....	74
9.2 Set position - function, command 0xA0 .....	74
9.3 Restore factory settings – function, command 0x82.....	75
<b>10 Troubleshooting and diagnosis options.....</b>	<b>76</b>
10.1 Optical displays.....	76
10.1.1 Measuring system with two status LEDs .....	76
10.1.2 Measuring system with one status LED.....	77
10.2 Error count (Index 0x0020) .....	77
10.3 Device status (Index 0x0024) .....	77
10.4 Detailed device status (Index 0x0025) .....	78
10.5 Diag. Operating Hours (Index 0x006E) .....	79
10.6 ISDU error types .....	80
10.7 PQI diagnostic information.....	81
10.7.1 IO-Link communication .....	81
10.7.2 Device - Warning/Error .....	81
10.7.3 Process data - Value status .....	81
10.8 Other faults .....	82
<b>11 Replacing the measuring system .....</b>	<b>83</b>

## Revision index

Revision	Date	Index
First release	06/27/2018	00
Measuring length, Index 0x0049 – limit value edited to 31 bit	08/07/2018	01
- Common Profile integrated: Index 13 Profile Characteristic (0x4000) - New Function Class: 0x8100: Extended Identification	10/01/2018	02
Set output -> Set position – function: software button removed	04.02.2019	03
Update to IODD „TR-Rotary_010022-20190315-IODD1.1.xml“	04/29/2019	04
Chapter 9.3 edited	10/08/2019	05
As from version V1.30, the <code>Set Parameter</code> function is no longer required for saving and activating the parameters	11/27/2019	06
- Update to IODD "TR-Rotary_010023-20200316-IODD1.1.xml" - Second interfaces added	04/16/2020	07
Update to IODD „ TR-Rotary_010024-20200529-IODD1.1.xml“	07/06/2020	08
Added notes on reading out the DeviceID, chapter 7.1	08/18/2020	09
Data type added at chapter 8.1	02/08/2021	10
Chapter “ Other faults” no twisted pair wires for supply	01/27/2022	11
- Validity for measuring system series 362 added - Chapter “Measuring system with one status LED” added	07/10/2023	12
Chapters 8.3.1, 8.3.2, 8.3.9, 8.3.10 and 8.3.11 marked as optional	02/15/2024	13
Diagnostic data from the PQI byte added (Port Qualifier Information)	07/17/2024	14

# 1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in addition to the basic safety instructions defined in the Assembly Instructions
- Installation
- Commissioning
- Parameterization
- Troubleshooting and diagnostic options

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets and the assembly instructions etc.


## 1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to following measuring system models with **IO-Link** and optional secondary interfaces:

- 362
- 582
- 802
- 1102

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- see chapter “Other applicable documents” in the Assembly Instructions
  - Series 362: [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0108](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0108)
  - Series 582: [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0035](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0035)
  - Series 802: [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0075](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0075)
  - Series 1102: [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0081](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0081)
- Product data sheets
  - Series 362: [www.tr-electronic.com/s/S025388](http://www.tr-electronic.com/s/S025388)
  - Series 582: [www.tr-electronic.com/s/S019351](http://www.tr-electronic.com/s/S019351)
  - Series 802: [www.tr-electronic.com/s/S019352](http://www.tr-electronic.com/s/S019352)
  - Series 1102: [www.tr-electronic.com/s/S019353](http://www.tr-electronic.com/s/S019353)
- optional: -User Manual



## 1.2 References

1.	IO-Link Specification	IO-Link Interface and System – Specification V1.1.3, Order-No.: 10.002, <a href="http://www.io-link.com">www.io-link.com</a>
2.	IO-Link Directive	IO-Link Design Guideline, Order-No.: 10.912, <a href="http://www.io-link.com">www.io-link.com</a>
3.	IO-Link Specification	IO-Link Smart Sensor Profile – Specification V1.1, Order-No.: 10.042, <a href="http://www.io-link.com/">www.io-link.com/</a>
4.	IO-Link Specification	IO-Link Common Profile – Specification V1.2, Order-No.: 10.072, <a href="http://www.io-link.com">www.io-link.com</a>
5.	IEC 61131-9	Programmable controllers Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators
6.	IEC 60947-5-2	Low-voltage switchgear and controlgear Control circuit devices and switching elements
7.	IEC 61076-2-101	Connectors for electronic equipment

## 1.3 Abbreviations used / Terminology

<b>EMC</b>	<b>E</b> lectro <b>M</b> agnetic <b>C</b> ompatibility
<b>IO-Link-Device</b>	Sensor (Measuring-System) or actuator
<b>ISDU</b>	<b>I</b> ndexed <b>S</b> ervice <b>D</b> ata <b>U</b> nit, used for acyclic acknowledged transmission of parameters.
<b>PNO</b>	PROFIBUS User Organization (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.)
<b>PQI</b>	Port Qualifier Information
<b>SDCI</b>	Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators
<b>SSI</b>	<b>S</b> ynchronous- <b>S</b> erial- <b>I</b> nterface

## 2 Additional safety instructions

### 2.1 Definition of symbols and instructions

---



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.

---



means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.

---

**NOTICE**

means that damage to property can occur if the required precautions are not met.

---



indicates important information or features and application tips for the product used.

---

### 2.2 Additional instructions for proper use


The measurement system is designed for operation with a point-to-point IO-Link – communication interface according to the international standard IEC 61131-9 with 230.4 kbit/s. The parameterization and the device diagnosis are performed through the IO-Link master according to the *IO-Link Interface and System Specification*, version 1.1 of the IO-Link community.

The technical guidelines for the structure of the IO-Link network of the PROFIBUS User Organization (PNO) are always to be observed in order to ensure safe operation.

## 2.3 Usage in explosive atmospheres


When used in explosive atmospheres, the standard measuring system has to be installed in an appropriate explosion protective enclosure and subject to requirements.

The products are labeled with an additional  marking on the nameplate:

The “intended use” as well as any information on the safe usage of the ATEX-compliant measuring system in explosive atmospheres are contained in the  User Manual which is enclosed when the device is delivered.

Standard measuring systems that are installed in the explosion protection enclosure can therefore be used in explosive atmospheres.

When the measuring system is installed in the explosion protection enclosure, which means that it meets explosion protection requirements, the properties of the measuring system will no longer be as they were originally.

Following the specifications in the  User Manual, please check whether the properties defined in that manual meet the application-specific requirements.

Fail-safe usage requires additional measures and requirements. Such measures and requirements must be determined prior to initial commissioning and must be taken and met accordingly.

## 3 Optional interface variants

The functions and the connection technology varies at interface variants. Only the device-specific data sheets, pin assignments and technical drawings should be used.

Only the functions, parameters and options from this user manual which also are supported by the measuring system, are valid. The optional functionalities are indicated in an appropriate place with "optional".

Which options by the measuring system are supported, points can be derived by the followings:

- Type of the pin assignment
- Corresponding details on the type plate
- Performance range of the necessary XML file
- Firmware no.
- Declaration between TR electronic and the customer

### 4 IO-Link information

IO-Link is a serial digital communication protocol intended to be used in automation technology. It connects sensors, actuators and also measuring systems (IO-Link devices) to an automation system, e.g. a PLC. In a way, IO-Link provides for digitalization of the “last meter” of the communication link to the sensors and actuators.

IO-Link is defined in the international standard IEC 61131-9. Part 9 specifies IO-Link under the term “Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators” (SDCI).

Where only binary states (on/off) or analog signals have been transmitted so far, it is now possible to read status information from an IO-Link device and write parameterization information to an IO-Link device. Now with this features, it is also possible to connect measuring systems to an IO-Link system.

IO-Link is not just another bus system, but a point-to-point connection between the IO-Link device and a link device, namely an IO-Link master.

The IO-Link master communicates with the IO-Link devices, collects data from them and transmits the data to the higher-level bus system (Fieldbus) or to the Industrial Ethernet.

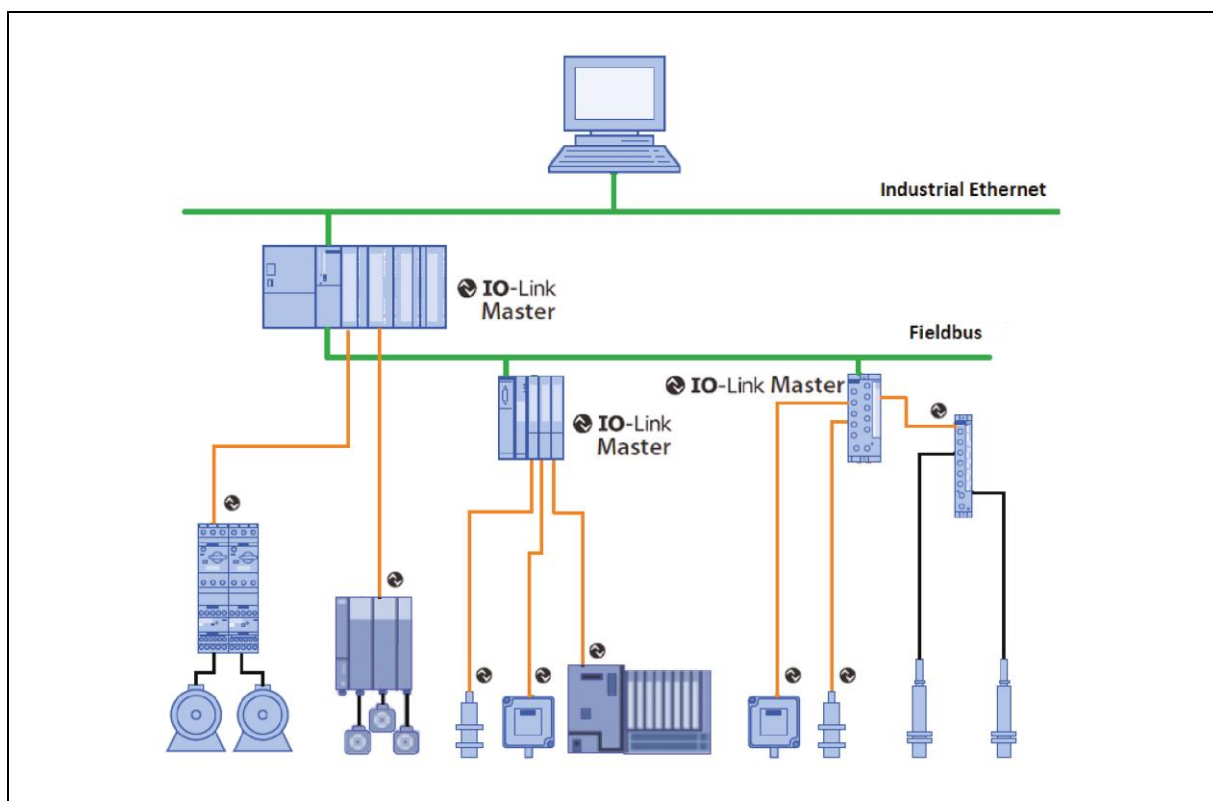


Figure 1: System overview [Source: IO-Link Community]

#### IO-Link Community

c/o PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO),  
Haid-und-Neu-Str. 7,  
D-76131 Karlsruhe,

[www.io-link.com](http://www.io-link.com)

Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590

Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589

e-mail: <mailto:info@io-link.com>

## 5 Installation

### 5.1 Basic rules

- Power and signal cables must be laid separately. During installation, observe the applicable national safety and installation regulations for data and power cables.
- Separation respectively differentiation of the measuring system from possible interfering transmitters.
- Observe the manufacturer's instructions for the installation of converters and for shielding power cables between frequency converter and motor.
- To ensure safe and fault-free operation, the following standards and guidelines are to be observed:
  - IO-Link Design Guide, PNO Order-No.: 10.912
  - IEC 60947-5-2, Low-voltage switchgear and controlgear
  - EMC directive
- Upon completion of installation, a visual inspection with report should be carried out.

### 5.2 IO-Link

A point-to-point connection is set up between an IO-Link master and the measuring system using an unshielded three-core cable.

Make sure that the maximum cable length between the IO-Link master and an IO-Link device (per device) does not exceed 20 m. A cable with a minimum core cross-sectional area of 0.35 mm<sup>2</sup> is recommended.

The measuring system is connected about an A-coded four-pole connector.

From the four wires of the control line two wires are used for the supply voltage, one wire for digital input / output (additional functions) and one wire for the IO-Link communication connectivity. The 0 V – supply line is also reference potential of the IO-Link communication connectivity.

With this connection type the measuring system is compatible in accordance with the IO-Link specification “Port Class A”. Here, the maximum current consumption of these devices is specified to ≤ 200 mA.

A data transmission rate of 230.4 kbit/s is supported by the measuring system, this corresponds to the SDCI communication mode “COM3”.

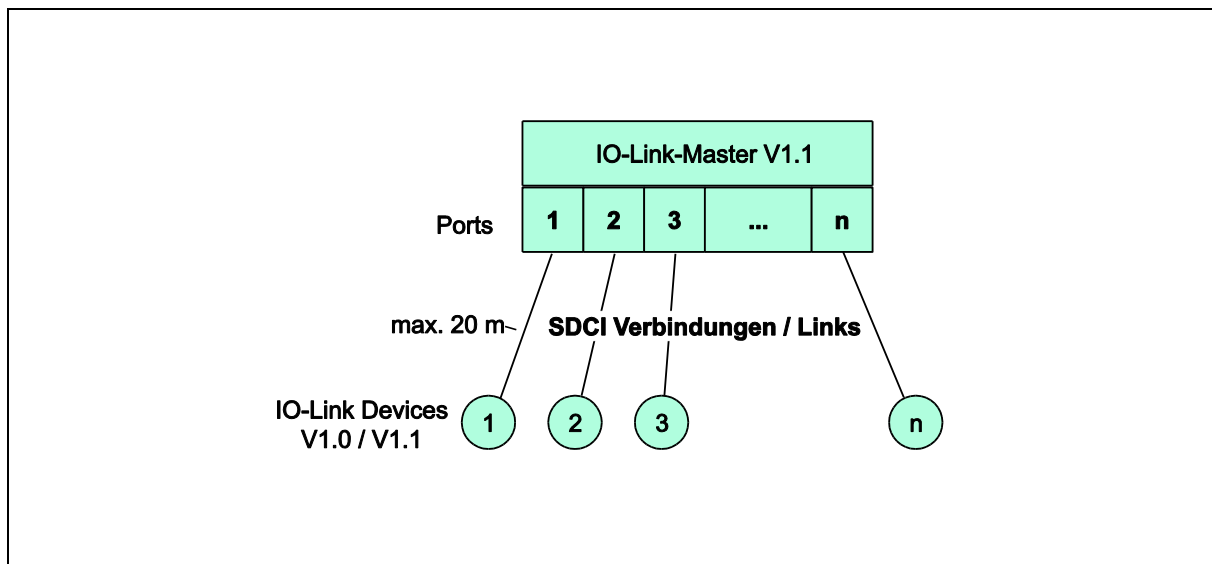


Figure 2: SDCI topology

Over the cyclic data exchange the measuring system uses 8 bytes input data and 5 bytes output data.

Structure of the process data:

IN: 4 bytes position data

IN: 4 bytes velocity data

OUT: 4 bytes preset value

OUT: 1 byte preset control

## 5.3 Connection - Notes

Mainly, the electrical characteristics are defined by the variable connection technique.



*The connection can be made only in connection with the device specific pin assignment!*

*At the delivery of the measuring system one device specific pin assignment in printed form is enclosed and it can be downloaded afterwards from the page „[www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html](http://www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html)“. The number of the pin assignment is noted on the nameplate of the measuring system.*

## 6 Device profile / Function classes

The parameter contains the device profile supported by the measuring system and the function classes which specify the range of functions of the measuring system.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x000D	0	Profile characteristics	16 Bit	ArrayT	ro
	1	DeviceProfileID	16 Bit	UIntegerT16	ro

### Subindex 1, DeviceProfileID:

0x4000: Identification and Diagnosis (Common Profile)

Define and standardize the internal device set up (device model) and contain the following function classes:

- 0x8000: Device Identification
- 0x8002: ProcessDataVariable
- 0x8003: Diagnosis
- 0x8100: Extended Identification

# 7 Commissioning

## 7.1 IO-Link device description file (IODD)

With the measuring system also an electronic device description is provided, the so-called "IODD file" (**IO Device Description**). The IODD file is used for the IO-Link system integration and commissioning of the measuring system.

The IODD file is XML-based and can be read-in by each **IO-Link Configuration Tool**.

### Download:

- [www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0059](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0059)



*In order to be able to use the measuring system in full functionality, the IODD file should be selected to match the DeviceID\*. Higher value of the DeviceID corresponds to a higher actuality and/or larger functional range.  
For existing installations backward compatibility is guaranteed.*

---

\* The DeviceID can be manually read out of the DirectParameterPage1 (index 0x00 / subindex 0x09, 0x0A and 0x0B) e.g. via a function block using the page communication channel. Many IO-Link masters offer a "scan" function via which the DeviceID is automatically read from the measuring system, compared with all imported IODDs and assigned appropriately. Otherwise, each IODD file must be tested from the highest to the lowest until the highest possible IODD compatible with the DeviceID is accepted by the measuring system.

## 7.2 Device identification

Each IO-Link device possesses a device identification. It consists of a firm identification, the `VendorID`, and a manufacturer-specific part, the `DeviceID`. The `VendorID` is assigned by the PNO. For TR Electronic the `VendorID` contains the value 0x0153, the `DeviceID` is device specific.

When the system boots up the projected device identification is examined. In this way errors in the project engineering can be recognized.



## 7.3 Starting up on the IO-Link – system

If the measuring system is connected to an IO-Link master and the operation mode is set to `IO-Link`, the IO-Link master attempts to communicate with the connected measuring system. To do so, the IO-Link master sends a `Wake-Up Request` and waits for the measuring system to reply.

If the IO-Link master receives the reply from the measuring system and the transmission rate `COM 3 = 230.4 kbaud` was adjusted by the IO-Link master, the communication begins. Next, the necessary communication and identification parameters are read from the `DirectParameterPage1` (index `0x00`, subindex `0x00...0x0F`) via the page communication channel. Then, the cyclic exchange of the process data and value status begins.

## 7.4 Process input data

By means of the process input data the current absolute position and the current velocity are output.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Acc.
0x0028	0	ProcessDataInput	64 Bit	RecordT	ro
		Position	32 Bit	UIntegerT	ro
		Velocity	32 Bit	IntegerT	ro

Structure

Byte	Bit	Process data
X+0	$2^{31}-2^{24}$	Position value
X+1	$2^{23}-2^{16}$	Position value
X+2	$2^{15}-2^8$	Position value
X+3	$2^7-2^0$	Position value
X+4	$2^{31}-2^{24}$	Velocity
X+5	$2^{23}-2^{16}$	Velocity
X+6	$2^{15}-2^8$	Velocity
X+7	$2^7-2^0$	Velocity

### Process Input Data - Position:

The position output is not signed.

### Process Input Data - Velocity:

The velocity is output as a two's complement value with preceding sign.

Setting the direction of rotation = `Clockwise Upcounting`

Looking at the flange connection, turn the shaft clockwise:

--> positive velocity output

Setting the direction of rotation = `Clockwise Downcounting`

Looking at the flange connection, turn the shaft clockwise:

--> negative velocity output

In the standard adjustment the velocity is output in `U/min` (revolutions per minute).

Adjustment capabilities, see chapter "Index 0x0050: Velocity Unit" on page 65.

## 7.5 Process output data

### ⚠ WARNING

***Danger of physical injury and material damage due to an actual value jump during execution of the adjustment function!***

### NOTICE

- The adjustment function should only be performed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

By means of the process output data a 32-bit adjustment value can be transmitted and set as new position value via the cyclic I/O output data X+0 to X+3. The adjustment value must be within the programmed measuring range –1. If an invalid adjustment value is transmitted, the adjustment is not accepted.

The adjustment value is set with a rising edge 0->1 of bit 2<sup>0</sup> (0x01) in the control byte X+4. By resetting of this bit from 1->0 (0x00), the adjustment function is reset and prepared for a new preset adjustment cycle.

A value of ≠ 0x00 in the control byte locks the parameter `Set Position` and prevents the acyclic access to the position adjustment, also see chapter 9.2 on page 74.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Acc.
0x0029	0	ProcessDataOutput	40 Bit	RecordT	rw
		Preset Position	32 Bit	UIntegerT	rw
		Control Byte	8 Bit	UIntegerT	rw

### Structure

Byte	Bit	Process data
X+0	2 <sup>31</sup> –2 <sup>24</sup>	Preset adjustment value
X+1	2 <sup>23</sup> –2 <sup>16</sup>	Preset adjustment value
X+2	2 <sup>15</sup> –2 <sup>8</sup>	Preset adjustment value
X+3	2 <sup>7</sup> –2 <sup>0</sup>	Preset adjustment value
X+4	2 <sup>7</sup> –2 <sup>0</sup>	Preset Control byte

## 7.6 Status display

The position, assignment and flashing frequency of the status display (LED's) can be found in the device-specific pin assignment.



*At the delivery of the measuring system one device specific pin assignment in printed form is enclosed and it can be downloaded afterwards from the page „[www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html](http://www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html)“. The number of the pin assignment is noted on the nameplate of the measuring system.*

For appropriate measures in case of error, see chapter “Troubleshooting and diagnosis options”, page 76.

## 8 Parameterization

Parameter data are exchanged acyclic and only on request of the IO-link master. The parameter data are addressed by means of a so-called **Index** and **Subindex**. Parameterization via the **DirectParameterPage2** of the page communication channel (index 0x01, subindex 0x10...0x1F) is not possible.

This mechanism is performed as an acknowledged service. The IO-Link master specifies in its **Request** the parameter **Index**, the access method (**Read/Write**) and if necessary the value. The IO-Link device performs the write or read access and answers the request with a **Response**. In the case of an error (error code = 0x80) an error message gives information about the cause of error, see chapter "ISDU error types" on page 80.

By means of subindex 0x00 the complete index is addressed, by means of the sub-indices 0x01...0xFF the individual parameters are addressed, if these are available.

### 8.1 Index 0x0010 - 0x0018: Identification parameters

The identification parameters contain device data that the IO-Link master uses to identify the connected device more precisely.

These device data can be read out by means of their index and subindex = 0x00 from the device or can be written into the device if write access is permissible.

The objects with index  $\geq 0x0040$  are optional and were added by the manufacturer.

Index	Object Name	Description	Value	Typ	Access
0x0010	Vendor Name	Vendor name	TR Electronic GmbH	StringT18	ro
0x0011	Vendor Text	Vendor text	www.tr-electronic.com	StringT21	ro
0x0012	Product Name	Product name	device specific	StringT14	ro
0x0013	Product ID	Product-ID	device specific	StringT16	ro
0x0014	Product Text	Product text	Rotary encoder	StringT14	ro
0x0015	Serial-Number	Serial number	device specific	StringT10	ro
0x0016	Hardware Revision	Hardware version	device specific	StringT25	ro
0x0017	Firmware Revision	Firmware version	device specific	StringT23	ro
0x0040	Order number	Part number	device specific	StringT16	ro
0x004A	Max. number of turns	Number of revolutions	device specific	Unsigned32	ro
0x004B	Max. steps per turn	Resolution	device specific	Unsigned32	ro

To describe the user specific application, function and location each object supports a text string with a size of 32 bytes:

Index	Object Name	Value	Typ	Access
0x0018	Application Specific Tag	****	StringT32	rw
0x0019	Function Tag (UTF-8)	****	StringT32	rw
0x001A	Location Tag (UTF-8)	****	StringT32	rw

## 8.2 Index 0x00CB: Second Interface

The parameter `Second Interface` indicates whether a second interface or which second interface is supported by the measurement system in terms of hardware.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x00CB	0	Second Interface	8 Bit	UIntegerT	ro

Value	Assignment	Description	Default
0x00	None	No second interface is supported	X
0x04	Incremental	Second interface Incremental available	
0x08	SSI	Second interface SSI available	

## 8.3 Set parameters

### 8.3.1 Index 0x0043: DI/DO Select Functions (optional)

The `DI/DO Select Functions` parameter defines the function of the DI/DO pin of the device plug.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0043	0	DI/DO Select Functions	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x00	Speed Observation (DO)	"Index 0x0064: Speed Observation Control" must be activated for this function (see chapter: 8.3.9)! The DI/DO pin is set to LOW (GND) when the limit values set in index 0x0065 and 0x0066 are exceeded. See chapter: 8.3.10 Speed Observation Limits.	X
0x01	Ext. Preset (DI)	When the DI/DO pin is connected to US, the measuring system position value is set to the value specified in "Index 0x0044: DI Preset Value".	



*"DI/DO Select Functions" is saved directly in the measuring system. The corresponding parameters become active again immediately after switching the power supply off and on.*

### 8.3.2 Index 0x0044: DI Preset Value (optional)

Determination of the position value to which the measuring system is adjusted if under "Index 0x0043: DI/DO Select Functions" the "Ext. Preset (DI)" function is active and the DI/DO pin is connected with a rising edge (US).

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0044	0	DI Preset Value	32 Bit	UIntegerT	rw

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Preset value (binary)				

Lower limit	0
Upper limit	programmed total measuring length in steps – 1, max. 2147483647
Default	0

### 8.3.3 Index 0x0045: Count Direction

The parameter `Count direction` defines whether ascending position values are output from the measuring system if the measuring system shaft rotates clockwise or counterclockwise (view onto the measuring system flange connection).

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0045	0	Count Direction	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x00: FALSE	Clockwise Upcounting	Measuring system – position ascending clockwise	X
0x01: TRUE	Clockwise Downcounting	Measuring system – position descending clockwise	

### 8.3.4 Index 0x0046: Position

Determination of the position value to which the measuring system is adjusted if the “Set position - function” is performed, see page 74.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0046	0	Position	32 Bit	UIntegerT	rw

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Preset value (binary)				

Lower limit	0
Upper limit	programmed total measuring length in steps – 1, max. 2147483647
Default	0

### 8.3.5 Index 0x0047-0x0049: Scaling Parameters

***Risk of physical injury and material damage due to shifting of the zero point when the measuring system is switched on again after positioning in de-energized state!***

If the number of revolutions is not a power of 2 or >4096, the zero point of the multiturn measuring system may be lost if more than 512 revolutions are made in de-energized state!

**⚠ WARNING**

**NOTICE**

- Make sure that, for a multiturn measuring system, the quotient of **Revolutions numerator/denominator** is a power of 2 from the quantity  $2^0$ ,  $2^1$ ,  $2^2 \dots 2^{12}$  (1, 2, 4...4096).

or

- Make sure that positioning operations in de-energized state take place within 512 revolutions on a multiturn measuring system.

The physical resolution of the measuring system can be changed using the scaling parameters. The measuring system supports the gear function for round axes.

This means that the **Number of steps per revolution** and the quotient of `Revolutions numerator / Revolutions denominator` can be a decimal number.

The position value output is calculated with a zero point correction, the counting direction set and the gearbox parameter entered.

#### MEASURING RANGE

Defines the **Total number of steps** of the measuring system, before the measuring system starts at "0" again.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0049	0	Measuring Length	32 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	16 steps
Upper limit	2 147 483 648 steps (31 bits)
Default	<b>16777216</b>

The actual upper limit value to be entered for the `Measuring range in steps` depends on the measuring system design and can be calculated using the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = `Measuring range in steps` - 1.

$$\text{Measuring range} = \text{Steps per revolution} * \text{Number of revolutions}$$

For the purposes of calculating the parameters **Steps/revolution** and **Number of revolutions** can be taken from the measuring system type plate.

## REVOLUTIONS NUMERATOR / REVOLUTIONS DENOMINATOR

These two parameters together define the **Number of revolutions**, before the measuring system starts at 0 again.

As decimal numbers are not always finite (as is e.g. 3.4), but may have an infinite number of digits after the decimal point (e.g. 3.43535355358774...) the number of revolutions is entered as a fraction.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0047	0	Numerator	32 Bit	UIntegerT	rw

Numerator lower limit	1
Numerator upper limit	256000
Default numerator	4096

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0048	0	Denominator	32 Bit	UIntegerT	rw

Denominator lower limit	1
Denominator upper limit	16384
Denominator default	1

### Formula for gearbox calculation:

$$\text{Measuring range in steps} = \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of numerator revolutions}}{\text{Number of denominator revolutions}}$$

If it is not possible to enter parameter data in the permitted ranges of numerator and denominator, the attempt must be made to reduce these accordingly. If this is not possible, it may only be possible to represent the relevant decimal number approximately. The resulting minor inaccuracy accumulates for real round axis applications (infinite applications with motion in one direction).

A solution is e.g. to perform adjustment after each revolution or to adapt the mechanics or gear ratio accordingly.

The parameter **Number of steps per revolution** may also be a decimal number, however the **Measuring range** may not. The result of the above formula must be rounded up or down. The resulting error is distributed over the total number of revolutions programmed and is therefore negligible.

### Preferably for linear axes (forward and backward motion):

The parameter `Revolutions denominator` can be programmed as a fixed value of "1" for linear axes. The parameter `Revolutions numerator` is programmed slightly higher than the required number of revolutions. This ensures that the measuring system does not generate an actual value jump (zero transition) if the travel is slightly exceeded. For the sake of simplicity the full revolution range of the measuring system can also be programmed.

The following example serves to illustrate the approach:

### Given:

- Measuring system with 4096 steps/rev. and max. 4096 revolutions
- Resolution 1/100 mm
- Make sure that the measuring system is programmed in its full resolution and measuring range (4096x4096):  
Measuring range in steps = 16777216  
Revolutions numerator = 4096  
Revolutions denominator = 1  
Set the mechanics to be measured to the left stop position
- Set measuring system to "0" by adjustment
- Set the mechanics to be measured to the end position
- Measure the mechanical distance covered in mm
- Read off the actual position of the measuring system on the connected control

### Assumed:

- Distance covered = 2000 mm
- Measuring system actual position after 2000 mm = 607682 steps

### Derived:

Number of revolutions covered = 607682 steps / 4096 steps/rev.  
= **148.3598633 revolutions**

Number of mm / revolution = 2000 mm / 148.3598633 revs. = **13.48073499mm / rev.**

For 1/100mm resolution this equates to a **Number of steps / revolution of 1348.073499**

### Required programming:

Number of numerator revolutions = **4096**  
Number of denominator revolutions = **1**

$$\begin{aligned}\text{Measuring range in steps} &= \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of numerator revolutions}}{\text{Number of denominator revolutions}} \\ &= 1348.073499 \text{ steps / rev.} * \frac{4096 \text{ revolutions numerator}}{1 \text{ revolutions denominator}} \\ &= \textbf{5521709 steps (rounded off)}\end{aligned}$$



### 8.3.6 Index 0x0050: Velocity Unit

The parameter `Velocity Unit` defines the resolution for the velocity output in the process input data.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0050	0	Velocity Unit	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0	U/sec	Output in [revolution/second], multiplied by the factor set under the <code>Velocity factor</code> parameter, see page 66.	
1	U/min	Output in [revolution/minute], multiplied by the factor set under the <code>Velocity factor</code> parameter, see page 66.	X
2	U/h	Output in [revolution/hour], multiplied by the factor set under the <code>Velocity factor</code> parameter, see page 66.	
3	Steps per integration time	Output in [steps/integration time in ms], multiplied by the factor set under the <code>Velocity factor</code> parameter, see page 66. Resolution: scaled steps/revolution	
4	Steps 8bit/MS	Steps/ms at 8 bit resolution (256 steps)	
5	Steps 9bit/MS	Steps/ms at 9 bit resolution (512 steps)	
6	Steps 10bit/MS	Steps/ms at 10 bit resolution (1024 steps)	
7	Steps 11bit/MS	Steps/ms at 11 bit resolution (2048 steps)	
8	Steps 12bit/MS	Steps/ms at 12 bit resolution (4096 steps)	
9	Steps 13bit/MS	Steps/ms at 13 bit resolution (8192 steps)	
10	Steps 14bit/MS	Steps/ms at 14 bit resolution (16384 steps)	
11	Steps 15bit/MS	Steps/ms at 15 bit resolution (32768 steps)	
12	Steps 16bit/MS	Steps/ms at 16 bit resolution (65536 steps)	
13	Steps 17bit/MS	Steps/ms at 17 bit resolution (131072 steps)	
14	Steps 18bit/MS	Steps/ms at 18 bit resolution (262144 steps)	

## 8.3.7 Index 0x0051: Velocity Integration Time

This index defines the integration time in [ms] for the parameter value (3) under the *Velocity Unit* parameter, see chapter 8.3.6 on page 65.

The parameter serves to calculate the velocity, which is output via the cyclic process input data. The velocity is specified in [ (steps/integration time) \* factor ]. High integration times enable high-resolution measurements at low speeds. Low integration times show velocity changes more quickly and are suitable for high speeds and high dynamics.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0051	0	Velocity Integration Time	32 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	1 ms
Upper limit	1000 ms
Default	<b>100 ms</b>

### Example

Given:

- Programmed resolution = 8192 steps per revolution
- Velocity = 4800 revolutions per minute
- Integration time  $t_i$  = 50 ms = 0.05 s
- Factor = 1

Find:

- Output value in (Steps/integration time) \* factor

$$\text{Number of steps / s} = \frac{8192 \text{ steps} * 4800 \text{ rev.}}{\text{rev.} * 60 \text{ s}} = \frac{655360 \text{ steps}}{1 \text{ s}}$$

$$\text{Number of steps / } t_i = \frac{655360 \text{ steps}}{1 \text{ s}} * 0.05 \text{ s} = 32768 \text{ steps}$$

$$(\text{Steps/integration time}) * \text{factor} = \underline{32768 \text{ steps} / 50 \text{ ms}}$$

## 8.3.8 Index 0x0052: Velocity Factor

This index defines the factor value for the parameter values (0 to 3) under the *Velocity Unit* parameter, see chapter 8.3.6 on page 65.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0052	0	Velocity Factor	32 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	1
Upper limit	1000
Default	<b>1</b>

### 8.3.9 Index 0x0064: Speed Observation Control (optional)

This index activates or deactivates the Speed Observation on the DI/DO pin of the device plug (note the device-specific pin assignment). If the Speed Observation is active, a low level is output via the DI/DO pin when exceeding or falling below the limit values set in "Index 0x0065: Speed Observation Lower Limit" and "Index 0x0066: Speed Observation Upper Limit". If the speed is within limits, the DI/DO pin is high by default.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0064	0	Speed Observation Control	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x00	Speed Observation Off	Speed Observation Control is not active	X
0x01	Speed Observation On	Speed Observation Control is active	



*The Speed Observation function and its limits are stored directly in the measuring system. This means that the previously set values are active again immediately after switching off/on the power supply.*

### 8.3.10 Speed Observation Limits (optional)

Using the parameters 0x0065 and 0x0066 described below, the limits for the Speed Observation function can be set.



*The speed should not be set as an amount, it must be set with normal valence and sign. -> rotation against set positive direction of rotation (Index 0x0045)*

#### Example

Desired limits:

- Speed Observation against positive direction of rotation = 100
- Speed Observation in positive direction of rotation = 50

Settings:

- Index 0x0065 Speed Observation Lower Limit = -100
- Index 0x0066 Speed Observation Upper Limit = 50

### 8.3.10.1 Index 0x0065: Speed Observation Lower Limit

Sets the lower limit of the Speed Observation in the unit set in "Index 0x0050: Velocity Unit".

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0065	0	Speed Observation Lower Limit	32 Bit	IntegerT	rw

Lower limit	- 2 147 483 648 = (0x8000 0000)				
Upper limit	2 147 483 647 = (0x7FFF FFFF)				
Default	<b>0</b>				

### 8.3.10.2 Index 0x0066: Speed Observation Upper Limit

Sets the upper limit of the Speed Observation in the unit set in "Index 0x0050: Velocity Unit".

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0066	0	Speed Observation Upper Limit	32 Bit	IntegerT	rw

Lower limit	- 2 147 483 648 = (0x8000 0000)				
Upper limit	2 147 483 647 = (0x7FFF FFFF)				
Default	<b>0</b>				

### 8.3.11 Index 0x0067: Speed Observation Delay (optional)

This index defines a delay in [ms] for the DI/DO pin of the Speed Observation before switching over the DI/DO pin when exceeding or falling below the limits outside or within the range.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0067	0	Speed Observation Delay	16 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	1				
Upper limit	10000				
Default	<b>1000</b>				

### 8.3.12 Incremental Output (optional)



*The incremental output is only available from Product ID 0x10023 with the associated IODD file and must be supported by the measuring system in terms of hardware (see chapter: 8.2). The product ID can be read out using index 0x0013 of the identification parameters (see chapter: 8.1).*

#### 8.3.12.1 Index 0x0078: Incremental Output - Phase

This index defines the phase position for the incremental signals.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0078	0	Inc. Phase	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x00	Leading	K1 leads to K2 by 90° *	X
0x01	Lagging	K1 lagging to K2 by 90° *	

\* Turning direction clockwise with view on the flange.

#### 8.3.12.2 Index 0x0079: Incremental Output - Pulses

This index specifies the number of pulses that can be output per revolution via the incremental interface.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0079	0	Inc. Pulses	32 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	4 *
Upper limit	36000 *
Default	<b>4096</b>

\* Depending on the hardware version of the measuring system.

### 8.3.12.3 Index 0x007A: Incremental Output - K0-Condition

This index defines the switching time of the Incremental track K0.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x007A	0	Inc. K0 Condition	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x00	K1 High + K2 High	K0 if K1 high and K2 high	X
0x01	K1 Low + K2 High	K0 if K1 low and K2 high	
0x02	K1 High + K2 Low	K0 if K1 high and K2 low	
0x03	K1 Low + K2 Low	K0 if K1 low and K2 low	

**Example (K0 length =  $\frac{1}{4}$  period):**

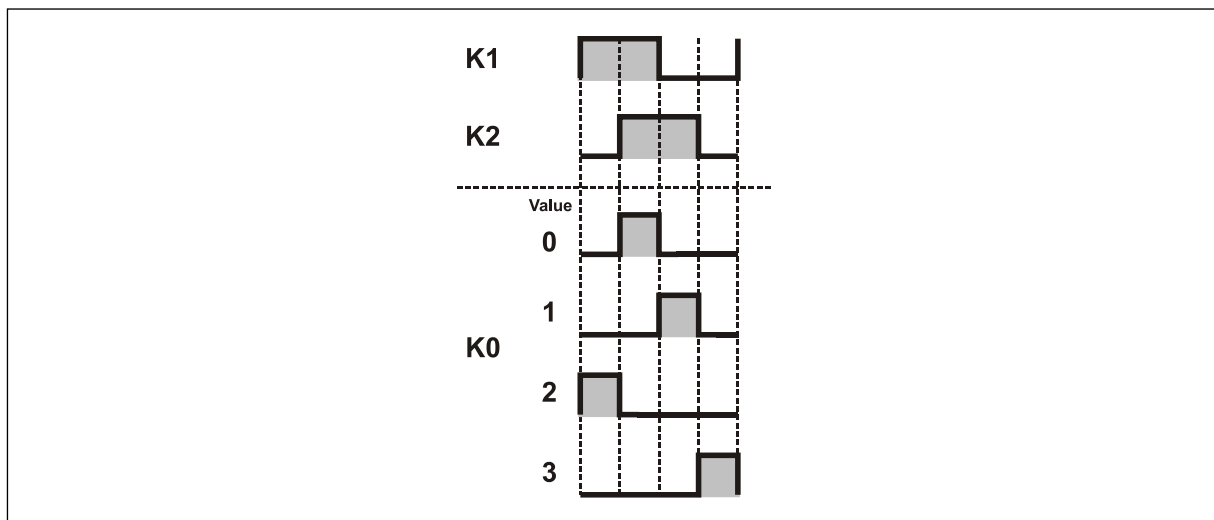


Figure 3: Example to K0 Condition

### 8.3.12.4 Index 0x007B: Incremental Output - Level

This index defines the output level of the incremental signals.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x007B	0	Inc. Level	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x00	TTL	5 VDC; Output driver: RS422	X
0x01	HTL	US Supply voltage, Output driver: Push-Pull The supply voltage must be > 8 VDC	

### 8.3.12.5 Index 0x007C: Incremental Output - K0 Length

This index defines the length of the K0 signal.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x007C	0	Inc. K0 Length	32 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x00	0.25 Pulses	K0 lasts ¼ period	X
0x01	0.50 Pulses	K0 lasts ½ period *	

\* Depending on the hardware version of the measuring system.

### 8.3.12.6 Index 0x007D: Incremental Output - Set K0

When writing this index, the zero pulse K0 can be set to the current measuring system position plus an offset value.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x007D	0	Inc. K0 Offset	32 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	0
Upper limit	programmed number of pulses (chapter: 8.3.12.2)
Default	0 = K0 is set to the current position

## 8.3.13 SSI Output (optional)



*The SSI output is only available from Product ID 0x10023 with the associated IODD file and must be supported by the measuring system in terms of hardware (see chapter: 8.2). The product ID can be read out using index 0x0013 of the identification parameters (see chapter: 8.1).*

### 8.3.13.1 Index 0x0082: SSI Output - Code

This index defines the output code for the SSI interface.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0082	0	SSI Code	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x00	Gray	SSI output in gray code	
0x01	Binary	SSI output in binary code	X
0x02	Gray capped	SSI output in capped gray code	

### 8.3.13.2 Index 0x0083: SSI Output - Number of Data-Bits

This index defines the number of data bits that are output on the SSI interface.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0083	0	SSI Length	8 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	1
Upper limit	63
Default	24

### 8.3.13.3 Index 0x0084: SSI Output – Mono Timer

This index defines the mono time of the SSI interface.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0084	0	SSI Mono Time	16 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	4
Upper limit	999
Default	20

### 8.3.13.4 Index 0x0085: SSI Output - Data

This index defines the type of data that is output via the SSI interface.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0085	0	SSI Output	8 Bit	UIntegerT	rw

Value	Assignment	Description	Default
0x01	Position	Position (32 bit Unsigned)	X
0x02	Speed	Speed (16 bit Signed)	
0x03	Position + Speed	Position+Speed (48 bit, behind each other)	

### 8.3.13.5 Index 0x0086: SSI Output – Special Bit

The SSI special bit is currently not supported.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0086	0	SSI Special Bit	8 Bit	UIntegerT	rw



### 8.3.14 Preset via external inputs (optional)



The "Preset via external inputs" function must be supported by the measuring system in terms of hardware.

#### **⚠ WARNING**

***Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!***

#### **NOTICE**

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

#### 8.3.14.1 Index 0x008C: Preset-Input Value 1

This Index contains the preset value 1, which is set as the new position value when the external preset input 1 is connected.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x008C	0	Ext. Preset Value 1	32 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	0
Upper limit	programmed measuring length in steps – 1
Default	0

#### 8.3.14.2 Index 0x008D: Preset-Input Value 2

This Index contains the preset value 2, which is set as the new position value when the external preset input 2 is connected.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x008D	0	Ext. Preset Value 2	32 Bit	UIntegerT	rw

Lower limit	0
Upper limit	programmed measuring length in steps – 1
Default	8388608

## 9 System commands (Index 0x0002)

### 9.1 Set parameter - function, command 0xAA

With the `Set Parameter` - function, the currently set parameter values are stored in the non-volatile memory of the measuring system. The storage is executed, if the system command with index = 0x0002 and command code = 0xAA is performed.

The parameter with "Index 0x0046: Position" is not affected by this command and is stored only temporarily.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0002	0	System-Command Command code = 0xAA	8 Bit	UIntegerT	w



*As from version V1.30 (Nov. 2019), the parameters are saved and activated automatically.*

### 9.2 Set position - function, command 0xA0

#### **⚠ WARNING**

***Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Set Position function is performed!***

#### **NOTICE**

- The Set Position function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

The `Set Position` function is performed about the acyclic parameter data channel and is enabled if the control byte X+4 is set to "0" (0x00) in the process output data, see chapter 7.5 on page 58. This function is also available about the software button `Set Position` in the configuration software of the IO-Link Master. To enter the preset value (Index 0x0046: Position) a corresponding input field is displayed in the configuration software.

The `Set Position` function is used, in order to set the current position value of the measuring system to the desired position value. The preset value must be within the programmed measuring range –1. If an invalid preset value is transmitted, the adjustment is not accepted.

The current position value is set to the parameter "Index 0x0046: Position", if the system command with index = 0x0002 and command code = 0xA0 is performed or if the software button `Set Position` is clicked, also see chapter 8.3.4 on page 61.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0002	0	System-Command Command code = 0xA0	8 Bit	UIntegerT	w

### 9.3 Restore factory settings – function, command 0x82

The `Restore factory settings` function is used to reset the device parameters to the factory settings (default values unless otherwise specified). The restoring is performed if the system command with index = 0x0002 and command code = 0x82 is performed.

When the command is performed also the parameter `Error count` (Index 0x0020), `Device status` (Index 0x0024) and `Detailed device status` (Index 0x0025) are reset.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0002	0	System-Command Command code = 0x82	8 Bit	UIntegerT	w

## 10 Troubleshooting and diagnosis options

### 10.1 Optical displays

The number, position and assignment of the status LEDs depends on the device version and can be found in the device specific pin assignment.

#### 10.1.1 Measuring system with two status LEDs

##### Device Status LED:

LED	Cause	Solution
OFF	Voltage supply absent or too low	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Check power supply, wiring</li> <li>- Is the voltage supply in the permissible range?</li> </ul>
	Connector incorrectly wired or screwed down	Check wiring and connector position
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (red)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Measuring system defective</li> <li>- Position incorrect</li> <li>- Memory error</li> <li>- Preset value out of range</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.</li> <li>- The transmitted preset value must be within the programmed measuring range. The error is deleted on transmission of a valid preset value.</li> </ul>
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

##### Net Status LED:

LED	Cause	Solution
OFF	Voltage supply absent or too low	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Check power supply, wiring</li> <li>- Is the voltage supply in the permissible range?</li> </ul>
	Connector incorrectly wired or screwed down	Check wiring and connector position
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (red)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No connection to the IO-Master</li> <li>- No data exchange</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Check IO-Link connection</li> <li>- IO-Master available and online?</li> </ul>
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

### 10.1.2 Measuring system with one status LED

LED	Cause	Solution
OFF	Voltage supply absent or too low	- Check power supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	Connector incorrectly wired or screwed down	Check wiring and connector position
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (red)	- No connection to the IO-Master - No data exchange	- Check IO-Link connection - IO-Master available and online?
Flickering (red)	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

### 10.2 Error count (Index 0x0020)

The parameter `Error Count` provides information on errors occurred (Events) since power-on.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0020	0	Error Count	16 Bit	UIntegerT	ro

### 10.3 Device status (Index 0x0024)

The parameter `Device Status` contains the current device status and can be read by any PLC program or corresponding IO-Link tools.

In case of an error by means of the parameter `Detailed device status` (Index 0x0025) the cause of the error is indicated in detail.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0024	0	Device Status	8 Bit	UIntegerT	ro

Parameter value	Description
0x00	No failure, device is operating properly
0x01	Not supported
0x02	Out-of-Specification
0x03	Not supported
0x04	Failure
0x05...0xFF	Reserved

### 10.4 Detailed device status (Index 0x0025)

The parameter `Detailed Device Status` provides information about currently pending events in the device and can be read by any PLC program or corresponding IO-Link tools.

Each event of `TYPE = Error or Warning` and `MODE = Event appears` is entered into the list with `EventQualifier` and `EventCode`.

Upon occurrence of an event with `MODE = Event disappears` (Error or Warning no more present), the corresponding entry in the list is set to `EventQualifier = 0x00` and `EventCode = 0x0000`. This way this parameter always provides the current diagnosis status of the Device.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x0025	0	Detailed Device Status	120 Bit	ArrayT	ro
		Error_Warning_1	24 Bit	3 Bytes	ro
		Error_Warning_2	24 Bit	3 Bytes	ro
		Error_Warning_3	24 Bit	3 Bytes	ro
		Error_Warning_4	24 Bit	3 Bytes	ro
		Error_Warning_5	24 Bit	3 Bytes	ro

Byte	x+0	x+1	x+2
Bit	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
	EventQualifier		EventCode

#### Structure, EventQualifier

MODE		TYPE		SOURCE	INSTANCE	
Bit 7						Bit 0

Instance, Bit0... Bit2

- 0x04: Application error

Source, Bit 3

- 0x00: Device (remote)

- 0x01: Master (local)

Type, Bit 4...5

- 0x02: Warning present

Mode, Bit 6...7

- 0x02: Event disappears

- 0x03: Event appears

## Supported Event Codes

EventCode	Device status (Index 0x0024)	Type	Error message	Cause / Remedy
0x1800	0x04	E	High priority error	Check installation for interfering sources (e.g. vibration, temperature, strong magnetic fields).
0x1801	0x04	W	Memory fault	Restart system, try writing parameter again.
0x1802	-	W	Preset value out of range	Check manual for permitted values for preset.
0x1803	0x02	W	Driver temperature over-run (140 °C)	Clear sources of heat
0x1804	0x02	E	Driver enters thermal shutdown (160 °C)	Check power consumption of the system and clear external sources of heat.
0x1805	0x02	W	Supply voltage low (15V-18V)	Check tolerance - Increase supply voltage
0x1806	0x02	E	Supply voltage under-run (6V-9V)	Check tolerance - Increase supply voltage
0x1807	0x02	E	Current limit (100 mA) on C/Q-line exceeded	Check installation for short-circuit on C/Q-line
0x1808	0x02	E	Current limit (100 mA) of DO driver (DI/DO-line) exceeded	Check installation for short-circuit on DI/DO-line

W: WARNING  
E: ERROR



*If a warning or an error occurs again despite switching the power supply off/on again, the measuring system must be replaced.*

## 10.5 Diag. Operating Hours (Index 0x006E)

This parameter contains the time in [hrs] in which the measuring system was supplied with power.

Index	Subindex	Name	Length	Type	Access
0x006E	0	Diag Operating Hours	32 Bit	UIntegerT	ro

### 10.6 ISDU error types

The error type is used within negative service confirmations of indexed service data units (ISDUs). It indicates the cause of a negative confirmation (Response) of a `READ` or `WRITE` service.

The error type consists of two bytes:

- Error code, High-Byte
- Additional code, Low-Byte

Error code	Additional code	Cause	Remedy
0x80	0x00	Device application error, no details	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repeat service</li> <li>- Device OFF/ON, if the error is present furthermore, the device must be replaced.</li> </ul>
0x80	0x11	Index not available	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Available indices, see chapter 7.5</li> </ul>
0x80	0x12	Subindex not available	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Available sub-indices, see chapter 7.5</li> </ul>
0x80	0x20	Service temporarily not available	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Check device operational status</li> <li>- Repeat service</li> <li>- Device OFF/ON</li> </ul>
0x80	0x21	Service temporarily not available, local control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Block external access (Device control panel)</li> <li>- Repeat service</li> <li>- Device OFF/ON</li> </ul>
0x80	0x22	Service temporarily not available, device control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Block remote access</li> <li>- Repeat service</li> <li>- Device OFF/ON</li> </ul>
0x80	0x23	Access denied	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Read-only parameter!</li> </ul>
0x80	0x30	Parameter value out of range	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permissible parameter values, see chapter 7.5</li> </ul>
0x80	0x31	Parameter value above limit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permissible parameter values, see chapter 7.5</li> </ul>
0x80	0x32	Parameter value below limit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permissible parameter values, see chapter 7.5</li> </ul>
0x80	0x33	Parameter length overrun	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permissible parameter length, see chapter 7.5</li> </ul>
0x80	0x34	Parameter length underrun	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permissible parameter length, see chapter 7.5</li> </ul>
0x80	0x35	Function not available	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supported system commands, see chapter 8.3.7</li> </ul>
0x80	0x36	Function temporarily unavailable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Check device operational status</li> <li>- Repeat service</li> <li>- Device OFF/ON</li> </ul>
0x80	0x82	Application not ready	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Await complete initialization (start-up phase)</li> <li>- Repeat service</li> <li>- Device OFF/ON</li> </ul>



## 10.7 PQI diagnostic information

Each port (IO-Link device/master) has a `Port Qualifier Information (PQI)`. This PQI provides information about the status of the port and the IO-Link device, as well as the validity of the process data (value status).

The transmission of the PQI must be enabled in the IO-Link master when parameterizing the measuring system so that the PQI is transmitted cyclically with the process data of the measuring system.

The PQI can be used to detect the validity of the measured values or the presence of a diagnosis and to react to this in the program, e.g. "General error".

Structure of the PQI input byte

Bit 0...Bit 4: reserved

Bit 5: IO-Link communication

Bit 6: Device - Warning/Error

Bit 7: Process data Value status (Port-Qualifier)

The individual bits are explained in more detail below.

### 10.7.1 IO-Link communication

Bit 5 `IO-Link communication` is set to "1" if an IO-Link device has been detected and is either in the `PREOPERATE` or `OPERATE` state. It is reset to "0" if no IO-Link device has been detected.

### 10.7.2 Device - Warning/Error

Bit 6 `Device - Warning/Error` is set to "1" if an Error or Warning has occurred that is assigned to either the device or the port. It is reset to "0" if there is no longer an error or warning.

The exact cause can be read from the `Device status (Index 0x0024)` or `Detailed device status (Index 0x0025)`.

### 10.7.3 Process data - Value status

---

#### **WARNING**

#### **NOTICE**

***Risk of injury and damage to property by faulty process data  
(Value status = INVALID) of the measuring system!***

- Also in case of an error (`Value status = INVALID`) process data are output by the measuring system. In this case the process data must not be used anymore and the application must be transferred into a safe condition.

---

Bit 7 `Value status (Port-Qualifier)` indicates whether the process data are `VALID (=1)` or `INVALID (=0)`.

By the measuring system, the value status is transmitted cyclically with the process input data to the IO-Link master. This status is evaluated by the IO-Link master and indicates the process data correspondingly.

### 10.8 Other faults

Fault	Cause	Remedy
Position skips of the measuring system	Strong vibrations	Vibrations, impacts and shocks, e.g. on presses, are dampened with "shock modules". If the error recurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults (EMC)	Perhaps isolated flanges and couplings made of plastic help against electrical faults, as well as shielded cables with twisted pair wires for data lines. Also see guidelines in chapter "Installation" as from page 53.
	Extreme axial and radial load on the shaft may result in a scanning defect.	Couplings prevent mechanical stress on the shaft. If the error still occurs despite these measures, the measuring system must be replaced.

## 11 Replacing the measuring system

Masters and devices according to IO-Link – Specification V1.1 provide a backup function for backing up device parameters in the master.

Especially for device replacements, some IO-Link masters have integrated also an assistant.

The following data saving possibilities of the master ports are available:

### OFF

No backup of the device parameters is performed in the master.

### BACKUP / RESTORE

After every change of the device parameters, a backup of these data is performed automatically in the master.

With this setting in case of recovery (Restore) the new device takes up the same behavior as the replaced device.

### RESTORE

No automatic backup of the device parameters is performed in the master.

With this setting in case of recovery (Restore) the new device takes up the behavior according to the parameters saved in the master at the time of the last backup. Because possible parameter changes were not saved in the master, a different behavior from the behavior before the replacement can be present.

Here, the user must check whether this data saving is suitable for the replacement.

---

*The new measuring system should have the same article number as the measuring system being replaced; any deviations should be clarified with TR Electronic.*



*Depending on the application, the output position value must possibly be adjusted to the reference position of the machine. The position value must be adjusted as specified in chapter 9.2 on page 74.*

*Before the replaced measuring system is recommissioned, its proper functioning should be verified in a protected test run.*

---