

# Handbuch

Drehgeber mit IO-Link Schnittstelle

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Dokument .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Hinweise .....</b>	<b>5</b>
2.1	Zielgruppe .....	5
2.2	Verwendete Symbole / Klassifizierung der Warn- und Sicherheitshinweise .....	5
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung .....</b>	<b>7</b>
3.1	Technische Daten Sendix M36xx, M36xxA, M58xx, M58xxA .....	7
3.2	Unterstützte Standards und Protokolle .....	9
3.3	Schnittstellenbeschreibung .....	9
<b>4</b>	<b>Installation .....</b>	<b>12</b>
4.1	Elektrische Installation .....	12
4.1.1	Allgemeine Hinweise für den Anschluss .....	12
4.1.2	Anschlussbelegung M36, M58 .....	12
4.1.3	Netzwerktopologie .....	13
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme und Bedienung .....</b>	<b>15</b>
5.1	Funktions- und Status-LED .....	15
5.2	Quick-Start Guide .....	17
5.2.1	Verbindungsaufbau .....	17
5.2.2	Defaulteinstellungen .....	20
5.2.3	Änderung der Parameter .....	23
5.3	Protokolleigenschaften .....	25
5.3.1	Datenübertragung .....	25
5.3.2	Input Prozessdaten (PDIN) .....	26
5.3.3	Servicedaten (ISDU) .....	30
5.3.4	Data Storage (DS) .....	45
5.4	Beschreibung der Konfigurationsparameter .....	46
5.4.1	ISDU 66 / 67 - Position Lower / Upper limit .....	46
5.4.2	ISDU 76 - Raw Position .....	46
5.4.3	ISDU 78 - Counting Direction (Zählrichtung) .....	46
5.4.4	ISDU 80 - Preset .....	46
5.4.5	ISDU 81 - Do Position Preset .....	47
5.4.6	ISDU 82 - Offset .....	47
5.4.7	ISDU 112 - Velocity Filter Integration Time .....	47
5.4.8	ISDU 113 - Velocity Filter Bandwidth .....	47
5.4.9	ISDU 127 - Acceleration Filter Integration Time .....	48
5.4.10	ISDU 128 - Acceleration Filter Bandwidth .....	48
5.4.11	ISDU 140 - Temperature Value .....	48
5.4.12	ISDU 147 - Temperature Min .....	48
5.4.13	ISDU 148 - Temperature Max .....	48
5.4.14	ISDU 149 - Temperature Min / Max Reset .....	48
5.4.15	ISDU 165 - Operating Hours .....	48
5.4.16	ISDU 225 - Process Data Switch .....	48
5.4.17	ISDU 230 - Pin2 Configuration .....	49

5.5	Funktionalitäten.....	49
5.5.1	Geschwindigkeit-Events.....	49
5.5.2	Beschleunigung-Events .....	51
5.5.3	Temperatur-Events .....	51
5.5.4	Skalierung der Position .....	52
5.5.5	Firmware Update.....	54
5.6	Statusmeldungen .....	57
5.7	ISDU Fehlercodes.....	58
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>59</b>
6.1	Abhängigkeit der Positionsparameter .....	59
6.2	Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal .....	61
<b>7</b>	<b>Kontakt .....</b>	<b>63</b>
	<b>Glossar .....</b>	<b>64</b>

# 1 Dokument

Dies ist das Originalhandbuch, Ausgangssprache Deutsch.

Herausgeber	Kübler Group, Fritz Kübler GmbH Schubertstraße 47 78054 Villingen-Schwenningen Germany <a href="http://www.kuebler.com">www.kuebler.com</a>
Ausgabedatum	11/2021
Copyright	© 2021, Kübler Group, Fritz Kübler GmbH
Textquellen	IO-Link_Planungsrichtlinie_10911_V11_Jan18 IO-Link_Interface_and_System_Specification_Version 1.1.2 July 2013 Wie funktioniert IO-Link <a href="https://wiki.induux.de/IO-Link">https://wiki.induux.de/IO-Link</a>
Bildquellen	IO-Link_Planungsrichtlinie_10911_V11_Jan18 IO-Link_Interface_and_System_Specification_Version 1.1.2 July 2013 IO-Link Master Control Tool (TEConcept) Next steps in fluid power connections - Paul Heney April 21, 2020 <a href="https://www.designworldonline.com/next-steps-in-fluid-power-connections/">https://www.designworldonline.com/next-steps-in-fluid-power-connections/</a>

## Rechtliche Hinweise

Sämtliche Inhalte dieses Dokumentes unterliegen den Nutzungs- und Urheberrechten der Fritz Kübler GmbH. Jegliche Vervielfältigung, Veränderung, Weiterverwendung und deren Publikationen sowie deren Veröffentlichung im Internet, auch in Auszügen, in anderen elektronischen oder gedruckten Medien, bedarf einer vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die Fritz Kübler GmbH.

Die in diesem Dokument genannten Marken und Produktmarken sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelfalter.

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Angegebene Produkteigenschaften und technische Daten stellen keine Garantieerklärung dar.

## 2 Allgemeine Hinweise





Lesen Sie dieses Dokument sorgfältig, bevor Sie mit dem Produkt arbeiten, es montieren oder in Betrieb nehmen.

### 2.1 Zielgruppe

Das Gerät darf nur von Personen projektiert, installiert, in Betrieb genommen und instand gehalten werden, die folgende Befähigungen und Bedingungen erfüllen:

- Technische Ausbildung.
- Unterweisung in den gültigen Sicherheitsrichtlinien.
- Ständiger Zugriff auf diese Dokumentation.

### 2.2 Verwendete Symbole / Klassifizierung der Warn- und Sicherheitshinweise

	<p><b>Klassifizierung:</b></p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort <b>GEFAHR</b> warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises führt zu Tod oder schwersten Gesundheitsschäden.</p>
	<p><b>Klassifizierung:</b></p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort <b>WARNUNG</b> warnt vor einer möglicherweise drohenden Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises kann zu Tod oder schweren Gesundheitsschäden führen.</p>
	<p><b>Klassifizierung:</b></p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort <b>VORSICHT</b> warnt vor einer möglicherweise drohenden Gefahr für die Gesundheit von Personen.</p> <p>Das Nichtbeachten dieses Sicherheitshinweises kann zu leichten oder geringfügigen Gesundheitsschäden führen.</p>
<p><b>ACHTUNG</b></p>	<p><b>Klassifizierung:</b></p> <p>Das Nichtbeachten des Hinweises <b>ACHTUNG</b> kann zu Sachschäden führen.</p>

<b><i>HINWEIS</i></b>	<b>Klassifizierung:</b>
	Ergänzende Informationen zur Bedienung des Produktes sowie Tipps und Empfehlungen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb.

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Technische Daten Sendix M36xx, M36xxA, M58xx, M58xxA

#### Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M36xx, M36xxA

Maximale Drehzahl IP65  IP67	6000 min <sup>-1</sup> , 3000 min <sup>-1</sup> (Dauerbetrieb) 4000 min <sup>-1</sup> , 2000 min <sup>-1</sup> (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP65 IP67	< 0,007 Nm < 0,01 Nm
Wellenbelastbarkeit radial axial	40 N 20 N
Schutzart nach EN 60529	IP65, IP67
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse Kabel	Nicht rostender Stahl Aluminium Zink-Druckguss PVC
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	2500 m/s <sup>2</sup> , 6 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	300 m/s <sup>2</sup> , 10 ... 2000 Hz

**Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M58xx, M58xxA**

Maximale Drehzahl IP65	6000 min <sup>-1</sup> , 3000 min <sup>-1</sup> (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP65	< 0,01 Nm
Wellenbelastbarkeit radial axial	80 N 40 N
Schutzart nach EN 60529	IP65
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse Kabel	Nicht rostender Stahl Aluminium Zink-Druckguss PVC
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	5000 m/s <sup>2</sup> , 6 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	300 m/s <sup>2</sup> , 10 ... 2000 Hz

**Elektrische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M36xx, M36xxR, M36xxA, M36xxAR, M58xx, M58xxA**

Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC
Stromaufnahme	Max. 30 mA (ohne Last)

**Elektrische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M36xx, M58xx**

Versorgungsspannung	18 ... 30 V DC
Stromaufnahme 18 ... 30 V DC	max. 30 mA (ohne Last)
Ausgang	IO-Link nach IEC 60947-5-2
Anschlussart	Kabel oder Stecker
Schnittstelle	IO-Link
SIO-Modus	Nein
Übertragungsgeschwindigkeit	230,4 kBit/s, COM3
Min. Zykluszeit	1 ms
Port Class	A
Singleturn Technologie	Magnetisch
Multiturn Technologie	Magnetisch, elektronischer Zähler, Energy Harvesting
Power-On Time	< 300 ms



### Mechanische Kennwerte für die Drehgeber Sendix M36xxR

Maximale Drehzahl IP67	4000 min <sup>-1</sup> , 2000 min <sup>-1</sup> (Dauerbetrieb)
Anlaufdrehmoment (bei 20 °C) IP67	< 0,01 Nm
Wellenbelastbarkeit radial axial	80 N 40 N
Schutzart nach EN 60529	IP65, IP67, IP69k
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoffe Welle/Hohlwelle Flansch Gehäuse Kabel	V2A / V4A Nicht rostender Stahl V4A / Aluminium V4A / Zink-Druckguss PVC
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	5000 m/s <sup>2</sup> , 4 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	300 m/s <sup>2</sup> , 10 ... 2000 Hz

## 3.2 Unterstützte Standards und Protokolle

Die Drehgeber der Baureihe M36X8/M58X8 unterstützen das IO-Link-Protokoll nach folgenden Standards:

- IO-Link Interface and System Specification V1.1.2
- IODD Version V1.1
- IO-Link Common Profile V1.0
- IO-Link BLOB Transfer & Firmware Update V1.1

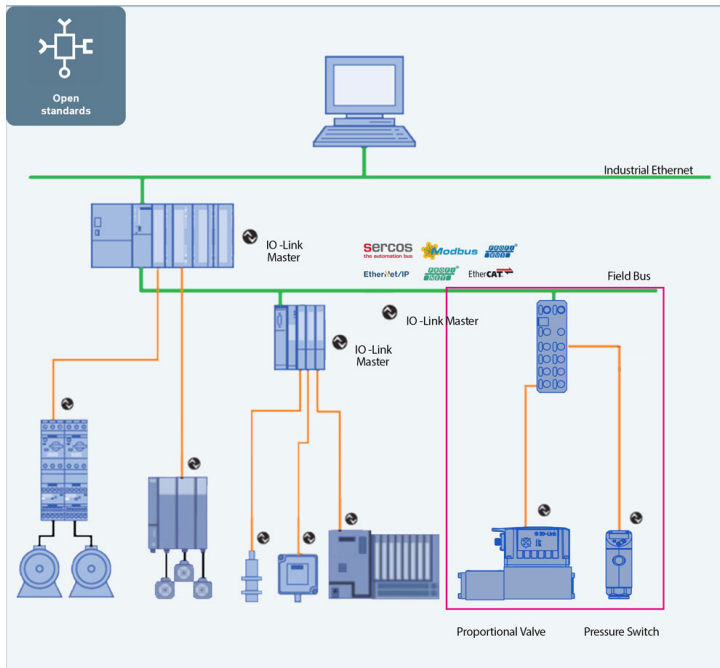
Die Gerätebeschreibungsdatei (IODD ) kann von der Website des Geräteherstellers (Kontakt) oder mittels IODD-Finder auf der [IO-Link Website](#) heruntergeladen werden.

## 3.3 Schnittstellenbeschreibung

IO-Link ist ein Markenname. Die ursprüngliche Bezeichnung dieses Kommunikationssystems lautet SDCI und wird im Teil 9 der Europäischen Norm EN 61131 beschrieben (Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators).

**IO-Link ist kein Feldbus.** Es basiert auf dem konventionellen 3-Leiter-Anschluss für Sensor und Aktor(en) und ist dabei kompatibel zum bestehenden 3-Draht-System mit schaltenden Sensoren in heutigen Maschinen und Anlagen.

Eine IO-Link-Konfiguration kann als eigenständige Installation für die Kommunikation zwischen SPS und Geräten genutzt werden. Sie kann aber auch in andere Feldbusnetze wie z. B. Profi-Net, EtherCAT, EtherNet/IP mit 100% Rückwärtskompatibilität integriert werden. Hierdurch ergibt sich der in der Abbildung gezeigte Systemaufbau.



IMG-ID: 9007199389068555

Da IO-Link eine serielle Punkt-zu-Punkt Kommunikation verwendet, ist die Stern-Topologie die einzige Gerätearchitektur, die aufgebaut werden kann. Ausnahmen stellen IO-Link-Devices (Hubs) mit Erweiterungsport dar. Das IO-Link-Device kommuniziert über ein Standardsensorkabel Punkt-zu-Punkt mit einem IO-Link-Master. Der IO-Link-Master verbindet die Daten mit anderen IO-Link-Geräten und kommuniziert über ein industrielles Netzwerk oder eine Backplane mit der Steuerung.

Die IO-Link Kommunikation lässt damit zu, dass über das Schaltsignal hinaus ein oder mehrere Mess- bzw. Analogwerte übertragen werden können. Ebenfalls kann eine Vielzahl von Schaltepunkten oder auch ein Mix aus analogen und digitalen Daten übermittelt werden.

Für die Parametrierung und zentrale Datenhaltung der IO-Link-Devices können gängige Feldbus bzw. Ethernet Software-Tools genutzt werden. Daneben gibt es auch dedizierte IO-Link-Tools. Die zugehörigen Beschreibungsdateien der IO-Link-Devices (IODD) sind zentral auf dem sogenannten IODDfinder abgelegt.

IO-Link verfügt über zwei logische Datenkanäle, die zyklische von azyklischen Daten trennen. Die IO-Link Kommunikation erfolgt durchgängig zwischen Steuerung und IO-Link-Devices. Sie lässt Zugriffe auf alle Prozessdaten, Diagnosedaten und Geräteinformationen zu. Ebenso können gerätespezifische Daten erreicht werden. Damit ist es möglich auch auf die Aktuatorik und Sensorik einer Anlage, unabhängig vom Standort, zuzugreifen und eine Ferndiagnose durchzuführen.

Bei IO-Link wird ein drei- oder vieradriges, ungeschirmtes Standardsensorkabel verwendet. Kabel, die zwischen dem IO-Link-Master und einem Device verlaufen, dürfen bis zu 20 Meter lang sein. Üblicherweise werden M12 A-codierte, ungeschirmte, Standardautomationskabel verwendet.

Die meisten IO-Link-Devices verwenden einen IO-Link-Port der Klasse A. Es werden auch Ausgangsgeräte mit einem IO-Link-Port der Klasse B angeboten. Der Port-Typ von Master und/oder IO-Link-Device, d.h. ob Klasse A oder Klasse B, muss ermittelt werden.

IO-Link ermöglicht neben der einfachsten Diagnose (Kabelbruch) weitaus komplexere Diagnosen, die direkt aus dem IO-Link-Device kommen. Ebenfalls beherrscht IO-Link die Möglichkeiten einer dynamischen Änderung der Parameter in IO-Link-Devices.

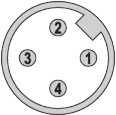
# 4 Installation

## 4.1 Elektrische Installation

### 4.1.1 Allgemeine Hinweise für den Anschluss

<b>ACHTUNG</b>	<b>Zerstörung des Gerätes</b>  Trennen Sie vor dem Stecken oder Lösen der Signalleitung immer die Versorgungsspannung und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten ab.
<b>HINWEIS</b>	<b>Allgemeine Sicherheitshinweise</b>  Beachten Sie, dass die gesamte Anlage während der Elektroinstallation in spannungsfreiem Zustand ist.  Achten Sie darauf, dass das Ein- oder Ausschalten der Betriebsspannung für das Gerät und das Folgegerät gemeinsam erfolgt.
<b>HINWEIS</b>	<b>Zugentlastung</b>  Montieren Sie alle Kabel stets mit einer Zugentlastung.

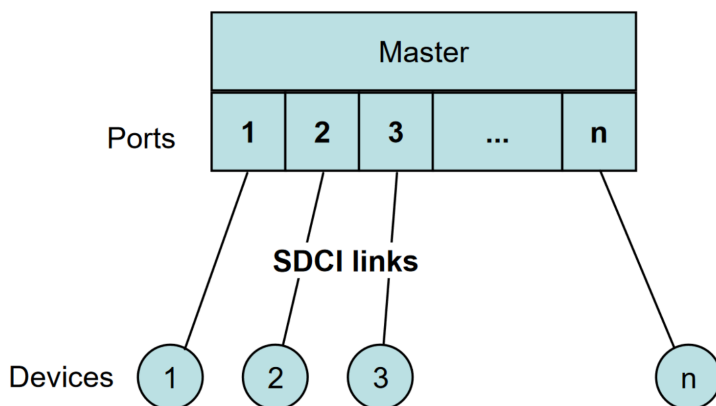
### 4.1.2 Anschlussbelegung M36, M58

Schnittstelle	Anschlussart	M12 Stecker, 4-polig					Steckverbinder
4	M36: 3, 4 M58: 4	Signal	Versorgungsspannung +V DC	Reserved (keine Funktion)	Versorgungsspannung 0 V (GND)	IO-Link Kommunikation (Datenleitung)	
		Kurzzeichen	L+	res.	L-	C/Q	
		Pin	1	2	3	4	

HINWEIS	Verwendung von Pin 2
	<p>Das IO-Link Signal I/Q, das einen optionalen und derzeit nicht realisierten digitalen Ein-/Ausgang darstellt, liegt standardgemäß auf Pin 2. Derzeit ist die Verwendung dieses Pins nicht vorgesehen (gemäß Tabelle als Reserved gekennzeichnet).</p> <p>IO-Link Master bieten die Möglichkeit, das I/Q Signal anzuschließen. Bei der Verwendung eines 4 auf 4-poligen (5 auf 5-poligen), A-coodierten IO-Link Kabels wird der korrekte Anschluss direkt über die Ausrichtung des Steckers gewährleistet. Bei Geräten mit einem Kabelabgang muss das weiße Kabel (Signal I/Q) an den entsprechenden Kontakt des IO-Link Masters angeschlossen werden.</p>

### 4.1.3 Netzwerktopologie

Bei IO-Link handelt es sich um eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikation.



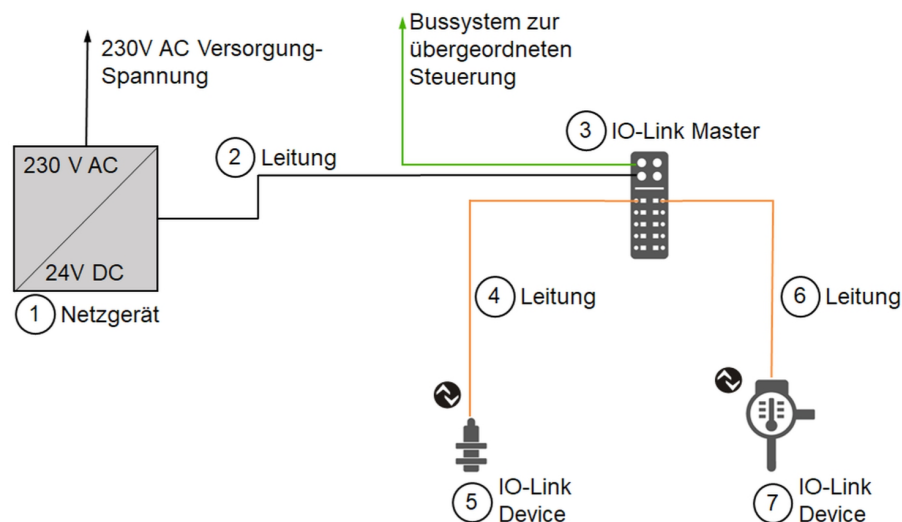
IMG-ID: 132121483

IO-Link sieht die Verwendung einer nicht geschirmten Leitung vor. Wird eine nicht geschirmte Leitung mit dem Geber verwendet, fällt der Geber nach 61326-1 bei der Störfestigkeit in Kriterium B und bei der Abstrahlung in Klasse A.

Sieht der Einsatz einen höheren EMV Schutz vor, kann ein **geschirmtes Kabel** verwendet werden. Wird ein **geschirmtes Kabel** verwendet, fällt der Geber nach 61326-1 bei der Störfestigkeit in Kriterium A und bei der Abstrahlung in Klasse B.

Bei Strömen kleiner 200 mA im IO-Link Device kann ein Kabel mit Aderquerschnitt von 0,35 mm<sup>2</sup> verwendet werden. Dabei kann die max. Leitungslänge 20 m betragen.


Eine Beispiel-Topologie zeigt das nachfolgende Bild:



IMG-ID: 132123403

	Beschreibung	Eigenschaft
1	Netzgerät	Nennspannung: 24 V DC $\pm 1\%$ Toleranz
2	Steuerleitung: Netzgerät – IO-Link Master	Länge: 10 m Aderquerschnitt: 0,75 mm <sup>2</sup>
3	IO-Link Master	Spannungsabfall: 0,5 V Nennstrom: 100 mA
4	Steuerleitung: IO-Link Master – IO-Link Device 1	Länge: 15 m Aderquerschnitt: 0,35 mm <sup>2</sup>
5	IO-Link Device 1	Nennstrom: 200 mA Nennspannung: 19 ... 30 V
6	Steuerleitung: IO-Link Master – IO-Link Device 2	Länge: 15 m Aderquerschnitt: 0,35 mm <sup>2</sup>
7	IO-Link Device 2	Nennstrom: 100 mA Nennspannung: 19 ... 30 V

## 5 Inbetriebnahme und Bedienung

 <b>GEFAHR</b>	<p><b>Verletzungsgefahr durch rotierende Wellen</b></p> <p>Haare und lose Kleidungsstücke können von rotierenden Wellen erfasst werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereiten Sie alle Arbeiten wie folgt vor:             <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Schalten Sie die Betriebsspannung aus und setzen Sie die Antriebswelle still.</li> <li>⇒ Decken Sie die Antriebswelle ab, wenn das Ausschalten der Betriebsspannung nicht möglich ist.</li> </ul> </li> </ul>
---	---





### 5.1 Funktions- und Status-LED

Eine Bicolor-LED zeigt die verschiedenen Betriebszustände an.





Grün = Run

Rot = Error

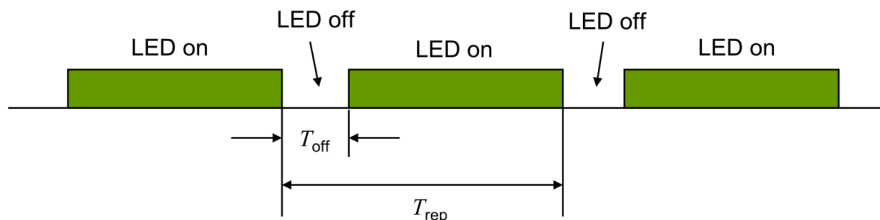
Blinkverhalten im Betriebszustand Run

Anzeige	LED	Bedeutung	Ursache	Anmerkung
LED off		OFF	Gerät ist ausgeschaltet	
LED triple flash		Program/ Firmware Download	Auf dem Gerät wird ein Firmware-Download ausgeführt.	Gerät befindet sich im Bootloader-Modus.
LED on		IDLE	Das Gerät befindet sich im Status IDLE. Warten auf den IO-Link WakeUp Request.	Keine IO-Link Kommunikation.
LED IO-Link		COMMUNICATE	Eine kurze periodische Unterbrechung zeigt an, dass sich das Gerät im COMx-Kommunikationsstatus befindet.	IO-Link Kommunikation aktiv.

Blinkverhalten im Betriebszustand Error

Anzeige	LED	Bedeutung	Fehlerursache	Anmerkung
LED off		Kein Fehler	Gerät einsatzbereit / im Einsatz	LED off bezieht sich hier nur auf die Farbe Rot.
LED blinking		Error	IO-Link Error	Der IO-Link Eventcode zeigt den Grund für den IO-Link Error. Rot tritt in Kombination mit Grün auf.
LED single flash		Warnung	IO-Link Warnung	Der IO-Link Eventcode zeigt den Grund für die IO-Link Warnung. Rot tritt in Kombination mit Grün auf.
LED on		Kritischer Fehler	Das Gerät ist defekt	Siehe Kontakt.

Für IO-Link ist der State COMMUNICATE erläutert:



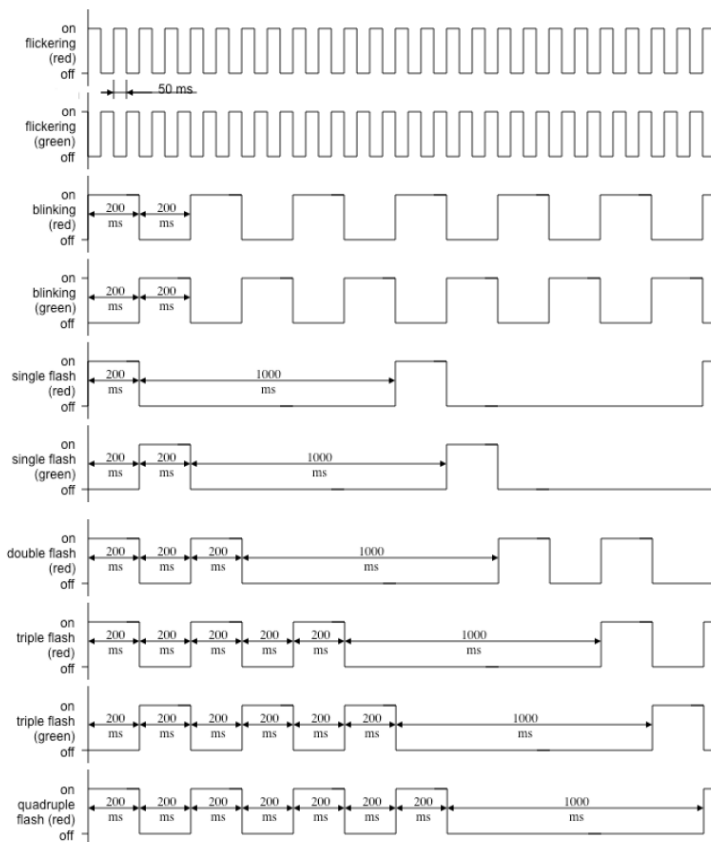
IMG-ID: 132131211

Alle anderen Blinkcodes sind gemäß CiA 303:

LED Blinkcodes	Beschreibung
LED off	Die LED muss ständig ausgeschaltet sein.
LED blinking	Dieser Blinkcode zeigt die Ein- und Ausschaltphase mit einer Frequenz von ca. 2,5 Hz angeben: EIN für ca. 200 ms gefolgt von AUS für ca. 200 ms.
LED single flash	Dieser Blinkcode muss einen kurzen Blitz (ca. 200 ms) anzeigen, gefolgt von einer langen Ausschaltphase (ca. 1000 ms).
LED triple flash	Dieser Blinkcode muss eine Sequenz von drei kurzen Blitzen (ca. 200 ms) darstellen, die durch eine Ausschaltphase (ca. 200 ms) getrennt sind. Die Sequenz wird durch eine lange-Ausschaltphase (ca. 1000 ms) beendet.
LED on	Die LED muss ständig eingeschaltet sein.

Die Zykluszeiten der Blinkcodes sind genau definiert





IMG-ID: 132146443

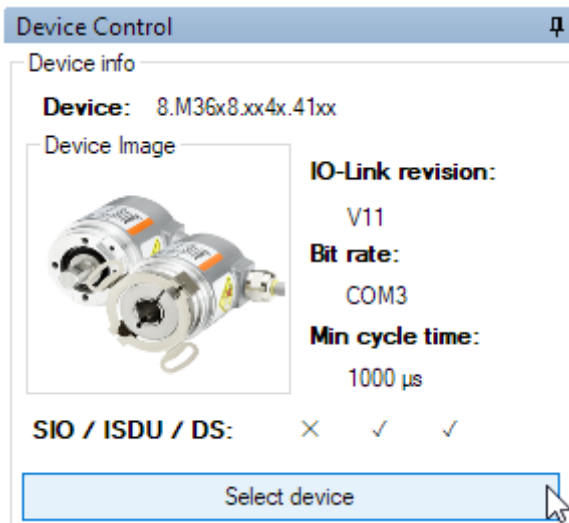
## 5.2 Quick-Start Guide

### 5.2.1 Verbindungsaufbau

Für die Bedienung des Devices ist ein Tool des IO-Link Master Herstellers erforderlich. Die Screenshots in diesem Handbuch beziehen sich auf das Tool **IO-Link Master Control Tool** des Herstellers **TEConcept**.

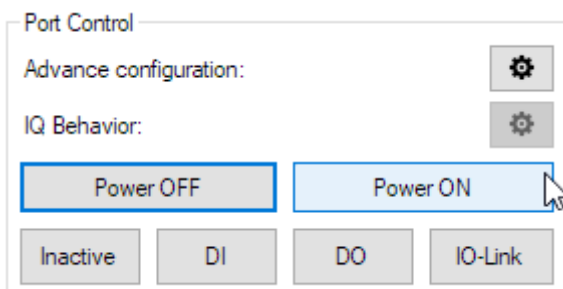
Zur generellen Inbetriebnahme wird die IODD benötigt. Die Gerätebeschreibungsdatei (IODD) kann von der Website des Geräteherstellers oder mittels IODDfinder auf der [IO-Link Website](#) heruntergeladen werden.

- ✓ Im Tool des IO-Link Masters kann die IODD importiert und die Verbindung anschließend hergestellt werden.
- a) IODD auswählen



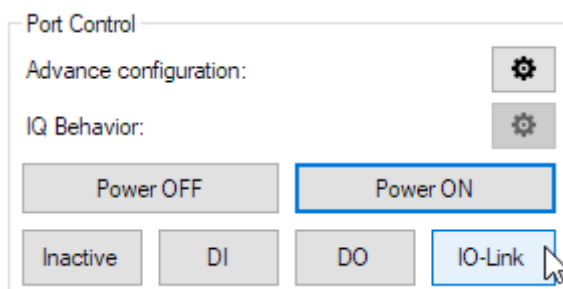
IMG-ID: 131388043

b) Spannungsversorgung einschalten



IMG-ID: 131386123

c) IO-Link Kommunikation aufbauen



IMG-ID: 131384203

d) Status anzeigen

## Connected device state

Vendor ID:	0x0198
Device ID:	0x201000
Product ID:	8.M3668.1544.4122
Serial number:	2013600001
Vendor name:	Fritz Kübler GmbH
Product name:	8.M3668.1544.4122
Cycle time:	1 000 µs
IO-Link Revision:	V1.1
Port state:	<b>IO-Link</b>
Operate in IO-Link:	Yes
Fault:	NOFAULT

IMG-ID: 138697995

Der Device Status und die grüne LED (Blinkcode **IO-Link**) signalisieren die IO-Link Kommunikation bei erfolgreichem Verbindungsaufbau.

## 5.2.2 Defaulteinstellungen

In- dex (hex)	In- dex (dez)	Objektname	Werte (fett -> Standard)	Bemerkung
0041	65	Positionsformat	<b>0: Counts</b>	Ist immer Counts
0043	67	Positions- obergrenze	0 ... <b>(TMR-1)</b>	Positionsobergrenze >= Positionsuntergrenze
0045	69	Positionsbegren- zungssteuerung	0: Positionsbegren- zungsüberwachung deaktiviert <b>1: Positionsbegren- zungsüberwachung aktiviert</b>	Wenn aktiviert: Wenn der Positionswert unter die Grenzwerte fällt/überschreitet, wird das Warnflag gesetzt.
004E	78	Zählrichtung	<b>0: im Uhrzeigersinn (CW)</b> 1: gegen den Uhrzeigersinn (CCW)	Blick auf die Welle
0058	88	Messeinheiten pro Umdrehung (MUR)	1... <b>16.384</b>	Die Auflösung des Singleturns beträgt 14 Bit.
0059	89	Gesamtmessbe- reich (TMR)	MT: 4... <b>4.294.967.296</b> ST: 4... <b>16384</b>	Der Datentyp "Positionswert" ist uint32, daher ist der Maximalwert 2 <sup>32</sup> -1.
005B	91	Endless shaft control	Aktiviert die Endloswel- lenfunktionalität (auch die Skalierung muss akti- viert werden) <b>0: Endloswelle deaktiviert</b> 1: Endloswelle aktiviert	off: Verwendung von MUR & TMR on: Verwendung von NDR (=Numerator/Divisor) & TMR  <b>ST: nicht verwendet</b>
005C	92	Anzahl der Umdrehungen, Numerator	1... <b>262144</b>	Numerator für die Anzahl der Umdrehungen  <b>ST: nicht verwendet</b>
005D	93	Anzahl der Umdrehungen, Denominator	1... 4096	Denominator für die Anzahl der Umdrehungen  <b>ST: nicht verwendet</b>
006F	111	Velocity-Format	Geschwindigkeitseinheit: 1: Counts/s 2: Counts/ms <b>3: Turns/min</b> 4: Turns/s 5: Turns/h	Einheit für Geschwindig- keitseinstellung. Auch für Be- schleunigung entsprechend (bei Turns/min & Turns/h -> Beschleu- nigung Turns/s <sup>2</sup> )
0070	112	Integrationszeit für Geschwindig- keitsfilter	0...128 <b>1</b>	Gleitender Mittelwertfilter (Anzahl der Messwerte, aus denen ein Durchschnittswert gebildet wird)  0 = ausgeschaltet

In- dex (hex)	In- dex (dez)	Objektname	Werte (fett -> Standard)	Bemerkung
0071	113	Velocity-Filter-Bandbreite	0...500 [Hz] <b>100 [Hz]</b>	Bandbreite des Tiefpassfilters erster Ordnung 0 = deaktiviert
0072	114	Geschwindigkeitsuntergrenze	<b>-6000 [Turns/min]</b>	Geschwindigkeitsuntergrenze <= Geschwindigkeitsobergrenze Die Einheit ändert sich mit dem Geschwindigkeitsformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
0073	115	Geschwindigkeitsobergrenze	<b>6000 [Turns/min]</b>	Geschwindigkeitsobergrenze >= Geschwindigkeitsuntergrenze Die Einheit ändert sich mit dem Geschwindigkeitsformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
0074	116	Velocity Hysteresese	<b>0...6000 [Turns/min]</b>	(Geschwindigkeitsobergrenze - Velocity Hysteresese) >= (Velocity untere Grenze + Velocity Hysteresese) Hysteresese für die Geschwindigkeitsbegrenzungen. Das Gerät hängt vom Geschwindigkeitsformat ab.
0075	117	Geschwindigkeitsbegrenzungs-kontrolle	0: Geschwindigkeitsbegrenzungsüberwachung deaktiviert <b>1: Geschwindigkeitsbegrenzungsüberwachung aktiviert</b>	Wenn aktiviert: Wenn der Geschwindigkeitswert unter die Grenzwerte fällt/überschreitet, wird das Warnflag gesetzt.
007F	127	Beschleunigungsfilter Integrationszeit	0...128 <b>1</b>	Gleitender Mittelwertfilter (Anzahl der Messwerte, aus denen ein Durchschnittswert gebildet wird) 0 = ausgeschaltet
0080	128	Beschleunigungsfilterbandbreite	0...500 [Hz] <b>100 [Hz]</b>	Bandbreite des Tiefpassfilters erster Ordnung 0 = deaktiviert
0081	129	Beschleunigungsuntergrenze	<b>-27852 [Turns/s<sup>2</sup>]</b>	Beschleunigung unterer Grenze <= Beschleunigungsobergrenze Am nächsten bei min/max 32 Bit signierter Ganzzahl und 32-Bit-Float-Wert ohne Präzisionsverlust. Die Einheit ändert sich mit dem Beschleunigungsformat. Die Grenzwerte müssen dann entsprechend umgerechnet werden, z. B. 2 Zählungen/ms <sup>2</sup> = 2.000.000 Zählungen/s <sup>2</sup> .

In-dex (hex)	In-dex (dez)	Objektname	Werte (fett -> Standard)	Bemerkung
0082	130	Beschleunigungs-obergrenze	<b>27852 [Turns/s<sup>2</sup>]</b>	Beschleunigungsobergrenze >= Beschleunigung untere Grenze In der Nähe von min/max 32 Bit signierte Ganzzahl und 32-Bit-Float-Wert ohne Präzisionsverlust. Die Einheit ändert sich mit dem Beschleunigungsformat. Die Grenzwerte müssen dementsprechend umgerechnet werden, z. B. 2 Zählungen/ms <sup>2</sup> = 2.000.000 Zählungen/s <sup>2</sup> .
0083	131	Beschleunigungs-hysteresse	<b>0.. 27852 [Turns/s<sup>2</sup>]</b>	Hysteresse für die Beschleunigungsimits. Das Gerät hängt vom Beschleunigungsformat ab.
0084	132	Beschleunigungs-begrenzungs-steuerung	0: Beschleunigungs-begrenzungsüberwachung deaktiviert <b>1: Beschleunigungs-begrenzungsüberwachung aktiviert</b>	Wenn aktiviert: Wenn der Beschleunigungswert unter die Grenzwerte fällt/überschreitet, wird das Warnflag gesetzt.
008E	142	Temperatur-untergrenze	<b>-40 [°C]</b>	Temperaturuntergrenze <= Temperaturobergrenze Die Einheit ändert sich mit dem Temperaturwertformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
008F	143	Temperatur-obergrenze	<b>100 [°C]</b>	Temperaturobergrenze >= Temperaturuntergrenze Die Einheit ändert sich mit dem Temperaturwertformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
0090	144	Temperatur-hysteresse	0...100 [°C] 0...212 [°F] <b>2 Grad Fahrenheit</b>	Hysteresse für die Temperaturgrenzwerte.
0091	145	Beschleunigungs-untergrenze	<b>-27852 [Turns/s<sup>2</sup>]</b>	Beschleunigung unterer Grenze <= Beschleunigungsobergrenze Am nächsten bei min/max 32 Bit signierter Ganzzahl und 32-Bit-Float-Wert ohne Präzisionsverlust. Die Einheit ändert sich mit dem Beschleunigungsformat. Die Grenzwerte müssen dann ent-

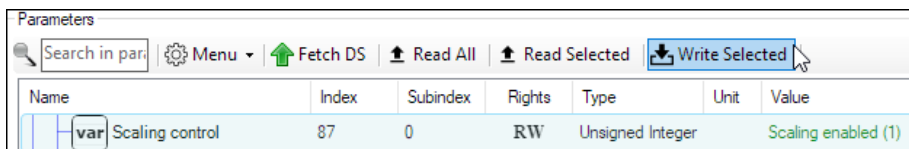
In-dex (hex)	In-dex (dez)	Objektname	Werte (fett -> Standard)	Bemerkung
				sprechend umgerechnet werden, z. B. 2 Zählungen/ms <sup>2</sup> = 2.000.000 Zählungen/s <sup>2</sup> .

### 5.2.3 Änderung der Parameter

Parameter können mittels Einzel- oder Blockparametrierung geändert werden. Die Parameter werden im Gerät automatisch nichtflüchtig abgespeichert.

#### Einzelparametrierung

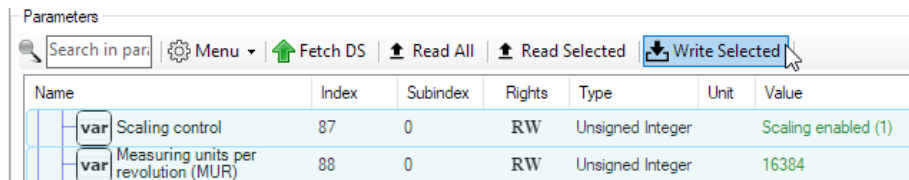
Einzeln Parameterwert ändern, markieren und schreiben.



IMG-ID: 132178699

#### Blockparametrierung

Mehrere Parameterwerte ändern, markieren und gemeinsam schreiben.



IMG-ID: 131380363

HINWEIS	Fehlerverhalten
	Das Gerät überprüft die Zugriffsrechte, Struktur, Validität und Konsistenz der Daten und antwortet ggf. mit einem Fehlercode. Im Fehlerfall werden die neuen Daten nicht übernommen und der Betrieb mit den bisherigen Werten fortgesetzt. Siehe ISDU Fehlercodes [► 58].

HINWEIS	Aktualisierung der Werte
	Ein Data Storage Upload vom Device zum Master erfolgt nur, wenn am Ende der Blockparametrierung der Systemcommand „0x05 (5): ParamDownloadStore“ verwendet wird. Nach einer Einzelparametrierung wird kein Data Storage Upload durchgeführt.

## Einstellungen auf Standardwerte zurücksetzen

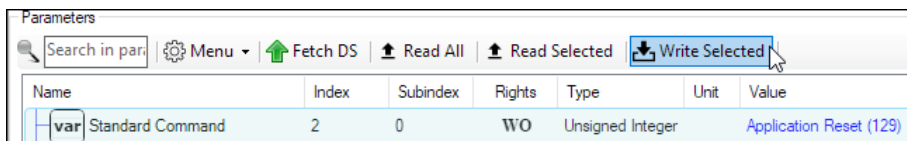
Die ursprünglichen Standardwerte (Defaultwerte bei Auslieferung) können bei aktiver IO-Link Verbindung durch Senden von Systemkommandos wiederhergestellt werden. Dies geschieht über den ISDU Index 2.

Mittels Systemkommando

0x81 (129): APPLICATION RESET

werden alle Einstellungen auf Standardwerte zurückgesetzt, mit Ausnahme der folgenden:

- Application Specific-Tag
- Function-Tag
- Location-Tag



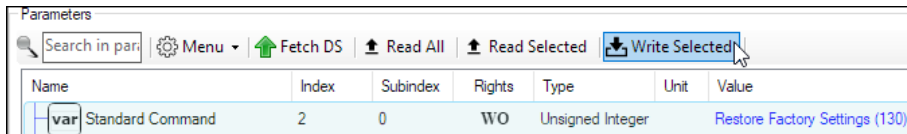
IMG-ID: 132201227

## Standardwerte wiederherstellen

Mittels Systemkommando

0x82 (130): RESTORE FACTORY SETTINGS

werden alle Einstellungen auf Standardwerte zurückgesetzt.



IMG-ID: 132198795

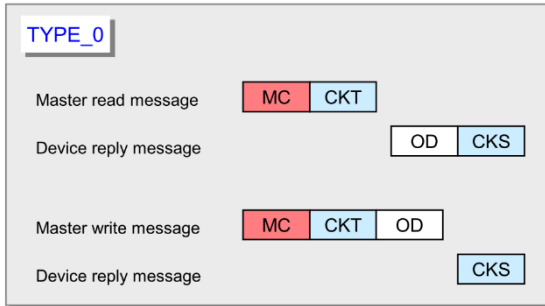


## 5.3 Protokolleigenschaften

### 5.3.1 Datenübertragung

Die Datenübertragung findet mithilfe sogenannter M-Sequenz-Typen statt. Das Gerät nutzt dabei 3 von 11 möglichen M-Sequenz Typen.

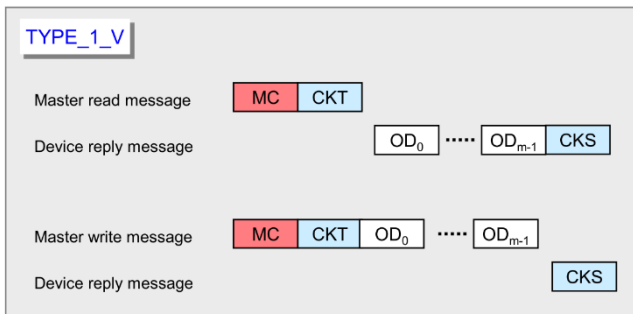
#### STARTUP: Type\_0



IMG-ID: 132204683

#### PRE-OPERATE: Type 1\_V

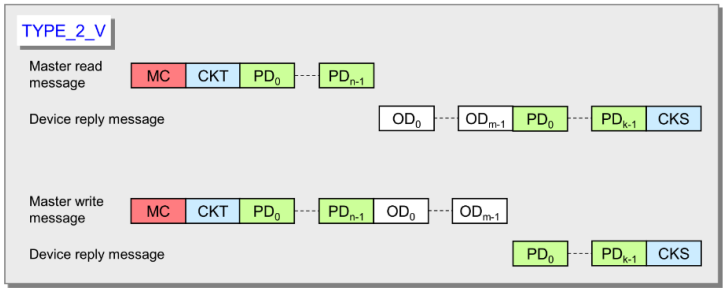
- Output Prozessdaten (Master -> Device): 0 Byte
- On-request Daten: 8 Byte
- Input Prozessdaten (Device -> Master): 0 Byte



IMG-ID: 132206347

#### OPERATE: Type 2\_V

- Output Prozessdaten (Master -> Device): 0 Byte
- On-request Daten: 1 Byte
- Input Prozessdaten (Device -> Master)
  - Standard Profil: 8 Byte
  - Smart Sensor Profil (PDI48) 6 Byte





IMG-ID: 132208011

5.3.2 Input Prozessdaten (PDIN)

HINWEIS	Konfigurierung
	Mittels Parameter „ISDU 225: PROCESS DATA SWITCH“ kann zwischen den Profilen gewechselt werden.

5.3.2.1 Standard Profil

Folgende Daten werden zyklisch vom Device zum Master übertragen:

Item	Velocity																Position																																																																																																															
PVInD number	PVInD 2																PVInD 1																																																																																																															
Octet	octet 0				octet 1				octet 2				octet 3				octet 4				octet 5				octet 6				octet 7																																																																																																			
Subindex	subindex 0																																																																																																																															
	subindex 1																																subindex 2																																																																																															
Bit offset	63																																32																																31																																0																															
	31 (MSB)																0 (LSB)																31 (MSB)																0 (LSB)																																																																															
Datatype	int32																																uint32																																																																																															
Transmission direction																																																																																																																																
Time	0  t																																																																																																																															

IMG-ID: 152806027

Die Datenlänge beträgt dabei 8 Byte.

Im nachfolgenden Beispiel sind die Daten in 8 Byte Blöcken sichtbar:

Process Data

IO-Link Mode: Process Data Input / Output

PD input:

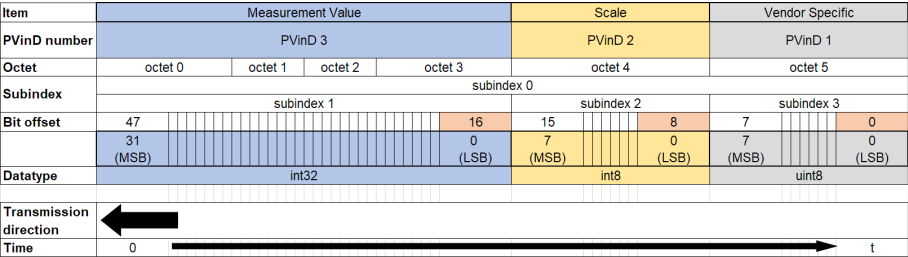
Validity: valid

Name	Value
Raw data	0x00 0x00 0x00 0x01 0x00 0x02 0x56 0xB8
PD Input Data	
Velocity	1
Position	153272

IMG-ID: 152800267

5.3.2.2 Smart Sensor Profil (PDI48)

Folgende Daten werden zyklisch vom Device zum Master übertragen:



IMG-ID: 152807947

Die Datenlänge beträgt dabei 6 Byte.

Als „Measurement value“ wird die Anzahl der Umdrehungen ausgegeben.

- Einheit: „revolution“ (unit code 1009)
- Skalierungsfaktor
  - Multiturn-Geräte: 10<sup>-3</sup>

Position [counts]	Position [revolution]	Position als PDI48		
		Measurement value	Scale	Vendor specific
0..16	0,000	0	-3	0  (nicht verwendet)
17..32	0,001	1		
33..49	0,002	2		
...				
16384..16400	1,000	1000		
...				
4.294.967.295				

– Singleturn-Geräte: 10<sup>-6</sup>

Position [counts]	Position [revolutions]	Position als PDI48		
		Measurement value	Scale	Vendor specific
0	0,000.000	0	-6	0  (nicht verwendet)
1	0,000.061	61		
2	0,000.122	122		
...				
16.383	0,999.938	999.938		

HINWEIS	Ersatzwert
	Steht vorübergehend kein Messwert zur Verfügung, wird solange als „Measurement value“ der Ersatzwert „keine Messdaten“, d.h. 0x7FFF FFFC (2.147.483.644), ausgegeben. Die Prozessdaten werden erst als „invalid“ gekennzeichnet, wenn ein dauerhafter Fehler auftritt.

Beispiel einer Übertragung

## Process Data

IO-Link Mode: Process Data Input / Output

**PD input:**

Validity:

valid

Name	Value
△ Raw data	0x00 0x00 0x24 0xE4 0xFD 0x00
▼ ⓘ PD Input Data	
var Measurement Value	9444
var Scale	-3
var Vendor Specific	0

IMG-ID: 152809867

### 5.3.3 Servicedaten (ISDU)

Servicedaten (ISDU) werden zur azyklischen Übertragung von Parametern verwendet.

Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objekt-name	Zu-griff	Länge	Datentyp	Werte	Bemerkung
0000	0		Direct Parameter Page 1	R		RecordT	IO-Link-Spezifikation	
		1	Master-Command	W	1 octet		IO-Link-Spezifikation	Master-Befehl zum Wechseln zu Betriebszuständen
		2	MasterCycle-Time	R/W	1 octet		abhängig von Master	Tatsächliche Zyklusdauer, die vom Master verwendet wird, um das Gerät zu adressieren. Kann als Parameter zur Überwachung der Prozessdatenübertragung verwendet werden.
		3	MinCycleTime	R	1 octet		0x0A (10) [100 µs] = 1 [ms]	Minimale Zyklusdauer, die von einem Gerät unterstützt wird.
		4	M-sequence Capability	R	1 octet		0x29 (41)	Informationen zu implementierten Optionen im Zusammenhang mit M-Sequenzen und physischer Konfiguration
		5	RevisionID	R/W	1 octet		0x11 (17)	ID der verwendeten Protokollversion für die Implementierung (muss auf 0x11 gesetzt werden)
		6	ProcessDataIn	R	1 octet		0x87 (135) Smart Sensor Profil: 0x85 (133)	Art und Länge der Eingabedaten (Prozessdaten vom Gerät zum Master)
		7	ProcessData-Out	R	1 octet		0x00	Art und Länge der Ausgabedaten (Prozessdaten vom Master zum Gerät)
		8	VendorID 1 (MSB)	R	1 octet		0x198 (408)	Eindeutige Lieferantenidentifikation

Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objekt-name	Zu-griff	Länge	Datentyp	Werte	Bemerkung
		9	VendorID 2 (LSB)		1 octet			
		10	DeviceID 1 (Octet 2, MSB)	R/W	1 octet		MT (Standard Profil): 0x201000 (2101248)	Eindeutige Geräteerkennung, die von einem Hersteller zugewiesen wurde. Im Bootloader-Modus wird die DeviceID geändert, um den Bootloader-Modus anzuzeigen.
		11	DeviceID 2 (Octet 1)		1 octet		MT (Smart Sensor Profil): 0x201010 (2101264)	
		12	DeviceID 3 (Octet 0, LSB)		1 octet		ST (Standard Profil): 0x200800 (2099200) ST (Smart Sensor Profil): 0x200810 (2099216) Bootloader Mode: 0x200000 (2097152)	
		13	FunctionID 1 (MSB)	R	1 octet		0	
		14	FunctionID 2 (LSB)		1 octet		0	Reserviert
		15		R	1 octet		0	Reserviert
		16	System-Command	W	1 octet		0	Befehlsschnittstelle nur für Endbenutzeranwendungen und Geräte ohne ISDU-Unterstützung (optional)
0001	1		Direct Parameter Page 2	R/W		RecordT	IO-Link-Spezifikation	Herstellerspezifisch (optional)
0002	2		System Command	W	1 octet	UIntegerT	0x01 (1): ParamUploadStart 0x02 (2): ParamUploadEnd 0x03 (3): ParamDownloadStart 0x04 (4): ParamDownloadEnd 0x05 (5): ParamDownloadStore 0x06 (6):	Der Befehl 0x53 (BM_ACTIVATE) ist nur im Bootloader-Modus verfügbar.

Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objekt-name	Zu-griff	Länge	Datentyp	Werte	Bemerkung
							ParamBreak 0x50 (80): BM_UNLOCK_S (Start Entsperr-sequenz starten) 0 x51 (81): BM_UNLOCK_F (Entsperrbefehl 1) 0x52 (82): BM_UNLOCK_T (Entsperrbefehl 2) 0x53 (83): BM_ACTIVATE (Kommunikation beenden und neue Firmware aktivie- ren) 0x80 (128): Device Reset 0x81 (129): Application reset 0x82 (130): Restore Factory settings	
0003	3		Data Storage Index	R/W	variable	RecordT		
000C	12		Device Access Locks	R/W	2 octets	RecordT	0	
000D	13		Profil Characteristic	R	variable	ArrayT of UIntegerT16	IO-Link-Spezifikation	
		1	Profil Identifier (DeviceProfilID)	R		uint16	0x0001 (1): Generic Profil Sensor Smart Sensor Profil: 0x000B (11): DMS (Measuring Sensor, high resolution)	



Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objekt-name	Zu-griff	Länge	Datentyp	Werte	Bemerkung
		2	Profil Identifier (CommonApplication-ProfilID)	R		uint16	0x0030 (48): BLOB transfer support	
		3	Profil Identifier (CommonApplication-ProfilID)	R		uint16	0x0031 (49): Firmware upgrade support	
		4	Profil Identifier (CommonApplication-ProfilID)	R		uint16	0x4000 (16384): Identification & Diagnosis (ID)	
		5	Smart Sensor Profil: Profil Identifier (FunctionClassID)	R		uint16	0x800B (32779): Measurement Data Channel, (high resolution)	
000E	14		PDInput-Descriptor	R		ArrayT of OctetStringT3	IO-Link-Spezifikation	
		1	Position	R	3 octets		0x02: DataType UIntegerT 0x20: TypeLength (32 Bit) 0x00: Bitoffset (0 Bit) Smart Sensor Profil: Vendor Specific 0x02: DataType UIntegerT 0x08: TypeLength (8 Bit) 0x00: Bit offset (0 Bit)	PVinD 1
		2	Velocity	R	3 octets		0x03: DataType IntegerT 0x20: TypeLength (32 Bit) 0x20: Bitoffset (32 Bit) Smart Sensor Profil: Scale 0x03: DataType IntegerT 0x08: TypeLength (8 Bit) 0x08: Bit offset (8 Bit)	PVinD 2

Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objekt-name	Zu-griff	Länge	Datentyp	Werte	Bemerkung
		3	Smart Sensor Profil: Measurement Value	R	3 octets	OctetStringT3	0x03: DataType IntegerT 0x20: TypeLength (32 Bit) 0x10: Bit offset (16 Bit)	PVinD 3
0010	16		Vendor Name	R	max. 64 octets	StringT	Fritz Kuebler GmbH	Lieferanteninformationen
0011	17		Vendor Text	R	max. 64 octets	StringT	Homepage:kuebler.com	Zusätzliche Lieferanteninformationen
0012	18		Product Name	R	max. 64 octets	StringT		Detaillierter Produkt- oder Typname
0013	19		Product ID	R	max. 64 octets	StringT	(Bootloader mode: xxxxxx)	Produkt- oder Typidentifikation
0014	20		Product Text	R	max. 64 octets	StringT	MT: Absoluter Drehgeber, Multiturn ST: Absoluter Drehgeber, Singleturn (Bootloader-Modus: Absoluter Drehgeber Multiturn/ Singleturn)	Beschreibung der Gerätefunktion oder des Merkmals
0015	21		Serial Number	R	max. 16 octets	StringT		Herstellerspezifische Seriennummer
0016	22		Hardware Revision	R	max. 64 octets	StringT	v0 (Bootloader-Modus: vx)	Herstellerspezifisches Format
0017	23		Firmware Revision	R	max. 64 octets	StringT	v1.0.0 (Bootloader-Modus: v1.0.0)	Herstellerspezifisches Format
0018	24		Application Specific-Tag	R/W	min. 16, max. 32 octets	StringT	***	Vom Benutzer definiertes Tag

Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objekt-name	Zu-griff	Länge	Datentyp	Werte	Bemerkung
0019	25		Function-Tag	R/W	max. 32 octets	StringT	***	
001A	26		Location-Tag	R/W	max. 32 octets	StringT	***	
0024	36		Device Status	R	1 octet	UIntegerT	0: Gerät funktioniert einwandfrei 1: Wartung erforderlich 2: Out-of-Specification 3: Functional-Check 4: Failure 5 – 255: Reserviert	Informationen zum Gerätezustand (Diagnose)
0025	37		Detailed Device Status	R	36 octets	ArrayT of OctetStringT3		Informationen zu derzeit ausstehenden Ereignissen im Gerät. Beim Abschalten oder Zurücksetzen des Geräts wird der Inhalt aller Array-Elemente auf die Anfangseinstellungen gesetzt.
		1	Error_Warning_1	R	3 octets	OctetStringT3	Alle Octets 0x00: Kein Error / keine Warnung Octet 1: EventQualifier Octet 2, 3: EventCode	
		2	Error_Warning_2	R	3 octets	OctetStringT3		
		...						
		12	Error_Warning_12	R	3 octets	OctetStringT3		
0028	40		Process-DataInput	R	PD length	Device specific	Letzte gültige Prozessdaten	Der Datentyp und die Struktur sind identisch mit den prozessgebundenen Eingangsdaten, die im Prozesskommunikationskanal übertragen werden.

Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objekt-name	Zu-griff	Länge	Datentyp	Werte	Bemerkung
		1	Velocity	R	4 octets	int32	Siehe ISDU 0x006E (Velocity value)	PVinD 2
			Smart Sensor Profil: Measurement Value				Position	PVinD 3
		2	Position	R	4 octets	uint32	Siehe ISDU 0x0040 (Position value)	PVinD 1
			Smart Sensor Profil: Scale		1 octet	int8	Scale value	PVinD 2
		3	Smart Sensor Profil: Vendor Specific	R	1 octet	uint8	Not used	PVinD 1
0031	49		BLOB_ID	R	2 octets	IntegerT		Der BLOB-Bezeichner gibt den aktuellen BLOB an, dessen Übertragung ausgeführt wird. (Nur im Bootloader-Modus verfügbar.)
0032	50		BLOB_CH	R/W	variable	OctetString		Definiert den Übertragungskanal für einen bestimmten BLOB über eine bestimmte BLOB_ID. (Nur im Bootloader-Modus verfügbar.)

### Herstellerspezifisch

Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
0040	64	Position Value	R	4 octets	uint32	0..(TMR-1)	
0041	65	Position Format	R/W	1 octet	uint8	<b>0: Counts</b>	Ist immer Counts

Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
0042	66	Position Lower Limit	R/W	4 octets	uint32	0..(TMR-1)	Position Untergrenze <= Positionsobergrenze
0043	67	Position Upper Limit	R/W	4 octets	uint32	0..(TMR-1)	Position Obergrenze >= Positionsuntergrenze
0045	69	Position Limit Control	R/W	1 octet	uint8	0: Positionsbegrenzungsüberwachung deaktiviert <b>1: Positionsbegrenzungsüberwachung aktiviert</b>	Wenn aktiviert: Wenn der Positionswert unter die Grenzwerte fällt/überschreitet, wird das Warnflag gesetzt
004C	76	Raw Position	R	8 octets	uint64	MT: 0... ( $2^{32}-1$ ) ST: 0... ( $2^{14}-1$ )	Unskaliert, ohne Versatz, mit Zählrichtung
004E	78	Counting Direction	R/W	1 octet	uint8	<b>0: im Uhrzeigersinn (CW)</b> 1: gegen den Uhrzeigersinn (CCW)	Blick auf die Welle
0050	80	Preset Value	R/W	4 octets	uint32	<b>0..(TMR-1)</b>	

Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
0051	81	Do Position Preset	W	1 octet	uint8	1: Preset Position einnehmen	Festlegen des Positionswerts auf den voreingestellten Wert
0052	82	Offset	R	8 octets	int64	-	Der Offset-Wert wird beim Einnehmen der Preset Position berechnet
0057	87	Scaling Control	R/W	1 octet	uint8	<b>0 = Scaling deaktiviert</b> 1 = Scaling eingeschaltet	
0058	88	Measuring Units Per Revolution (MUR)	R/W	4 octets	uint32	1... <b>16.384</b>	Die Auflösung des Singleturns beträgt 14 Bit.

Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
0059	89	Total Measuring Range (TMR)	R/W	8 octets	uint64	MT: 4... <b>4.294.967.296</b> ST: 4... <b>16384</b>	Der Datentyp <b>Positionswert</b> ist uint32, daher ist der Maximalwert $2^{31}-1$
005B	91	Endless Shaft Control	R/W	1 octet	uint8	Aktiviert die Endloswellenfunktionalität (auch die Skalierung muss aktiviert werden) <b>0 = Endloswelle deaktiviert</b> 1 = Endloswelle aktiviert	off: Verwendung von MUR & TMR on: Verwendung von NDR(=Numerator/Denominator) & TMR <b>ST: nicht verwendet</b>
005C	92	Number Of Revolutions, Numerator	R/W	4 octets	uint32	1... <b>262144</b>	Zähler für die Anzahl der Umdrehungen <b>ST: nicht verwendet</b>
005D	93	Number Of Revolutions, Denominator	R/W	4 octets	uint32	1...4096	Nenner für die Anzahl der Umdrehungen <b>ST: nicht verwendet</b>
006E	110	Velocity Value	R	4 octets	int32		
006F	111	Velocity Format	R/W	1 octet	uint8	Geschwindigkeitseinheit: 1: Counts/s 2: Counts/ms <b>3: Turns/min</b> 4: Turns/s 5: Turns/h	Einheit für Geschwindigkeitseinstellung und Beschleunigung entsprechend (bei Turns/min & Turns/h -> Beschleunigung Turns/s <sup>2</sup> )
0070	112	Velocity Filter Integration Time	R/W	2 octets	uint16	0...128 <b>1</b>	Gleitender Mittelwertfilter (Anzahl der Messwerte, aus denen ein Durchschnittswert gebildet wird) 0 = deaktiviert
0071	113	Velocity Filter Bandwidth	R/W	2 octets	uint16	0...500 [Hz] <b>100 [Hz]</b>	Bandbreite des Tiefpassfilters erster Ordnung 0 = deaktiviert

Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
0072	114	Velocity Lower Limit	R/W	4 octets	int32	<b>-6000 [Turns/min]</b>	Geschwindigkeitsuntergrenze <= Geschwindigkeitsobergrenze Die Einheit ändert sich mit dem Geschwindigkeitsformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
0073	115	Velocity Upper Limit	R/W	4 octets	int32	<b>6000 [Turns/min]</b>	Geschwindigkeitsobergrenze >= Geschwindigkeitsuntergrenze Die Einheit ändert sich mit dem Geschwindigkeitsformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
0074	116	Velocity Hysteresis	R/W	4 octets	uint32	<b>0...6000 [Turns/min]</b>	Hysteresese für die Geschwindigkeitsbegrenzungen. Die Einheit hängt vom Geschwindigkeitsformat ab.
0075	117	Velocity Limit Control	R/W	1 octet	uint8	0: Geschwindigkeitsbegrenzungsüberwachung deaktiviert <b>1: Geschwindigkeitsbegrenzungsüberwachung aktiviert</b>	Wenn aktiviert: Wenn der Geschwindigkeitswert unter die Grenzwerte fällt/überschreitet, wird das Warnflag gesetzt.
007D	125	Acceleration Value	R	4 octets	int32		
007E	126	Acceleration Format	R/W	1 octet	uint8	Acceleration Unit: 1: Counts/s <sup>2</sup> 2: Counts/ms <sup>2</sup> <b>3: Turns/s<sup>2</sup></b>	

Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
007F	127	Acceleration Filter Integration Time	R/W	2 octets	uint16	0...128 <b>1</b>	Gleitender Mittelwertfilter (Anzahl der Messwerte, aus denen ein Durchschnittswert gebildet wird). 0 = deaktiviert
0080	128	Acceleration Filter Bandwidth	R/W	2 octets	uint16	0...500 [Hz] <b>100 [Hz]</b>	Bandbreite des Tiefpassfilters erster Ordnung 0 = deaktiviert
0081	129	Acceleration Lower Limit	R/W	4 octets	int32	<b>-27852 [Turns/s<sup>2</sup>]</b>	Beschleunigung unterer Grenze <= Beschleunigung obere Grenze.  Am nächsten an der minimalen 32-Bit-Ganzzahl mit Vorzeichen und dem 32-Bit-Gleitkommawert ohne Genauigkeitsverlust.  Die Einheit ändert sich mit dem Beschleunigungsformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
0082	130	Acceleration Upper Limit	R/W	4 octets	int32	<b>27852 [Turns/s<sup>2</sup>]</b>	Beschleunigungsobergrenze >= Beschleunigung unterer Grenzwert.  Am nächsten an der minimalen 32-Bit-Ganzzahl mit Vorzeichen und dem 32-Bit-Gleitkommawert ohne Genauigkeitsverlust.



Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
							Die Einheit ändert sich mit dem Beschleunigungsformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
0083	131	Acceleration Hysteresis	R/W	4 octets	uint32	<b>0</b> ...27852 [Turns/s <sup>2</sup> ]	Hysteresese für die Beschleunigungsgrenzen. Die Einheit hängt vom Beschleunigungsformat ab.
0084	132	Acceleration Limit Control	R/W	1 octet	uint8	0: Beschleunigungsbegrenzungsüberwachung deaktiviert <b>1: Beschleunigungsbegrenzungsüberwachung aktiviert</b>	Wenn aktiviert: Wenn der Beschleunigungswert unter die Grenzwerte fällt oder diese überschreitet, wird das Warnflag gesetzt.
008C	140	Temperature Value	R	2 octets	int16	-40 ... +100 [°C] -40 ... 212 [°F]	Interner Temperatursensor des Drehgebers (Genauigkeit von 2 °C)
008D	141	Temperature Format	R/W	1 octet	uint8	Temperature Unit: <b>0: °C (Celsius)</b> 1: °F (Fahrenheit)	
008E	142	Temperature Lower Limit	R/W	2 octets	int16	<b>-40 [°C]</b>	Temperaturuntergrenze <= Temperaturobergrenze Die Einheit ändert sich mit dem Temperaturwertformat. Die Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
008F	143	Temperature Upper Limit	R/W	2 octets	int16	<b>100 [°C]</b>	Temperaturobergrenze >= Temperaturuntergrenze Die Einheit ändert sich mit dem Temperaturwertformat. Die

Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
							Werte werden dann automatisch in die neue Einheit umgerechnet.
0090	144	Temperature Hysteresis	R/W	2 octets	uint16	0 ... 100 [C] 0 ... 212 [F] <b>2°C</b>	Die Hysteresen dürfen sich überschneiden
0091	145	Temperature Limit Control	R/W	1 octet	uint8	0: Temperaturgrenzwertüberwachung deaktiviert <b>1: Temperaturgrenzwertüberwachung aktiviert</b>	Wenn aktiviert: Wenn der Temperaturwert unter die Grenzwerte fällt oder diese überschreitet, wird das Warnflag gesetzt.
0093	147	Temperature Min	R	2 octets	int16	-40 ... +100 [°C]	Niedrigster Temperaturwert seit dem letzten Zurücksetzen durch den Benutzer.
0094	148	Temperature Max	R	2 octets	int16	-40 ... +100 [°C]	Höchster Temperaturwert seit dem letzten Zurücksetzen durch den Benutzer
0095	149	Temperature Min / Max Reset	W	1 octet	uint8	1: min / max Werte zurücksetzen	Setzt die aktuellen min / max Werte zurück.
009B	155	Device Status Flags	R	2 octets	uint16	Zeigt den Drehgeberstatus Bit_0: Error - position general fault at startup Bit_1: Warning - position out of range Bit_4: Warning - velocity out of range Bit_7: Warning - acceleration out of range Bit_10: Warning - temperature out of range Bit_13: General Error	

Index (hex)	Index (dez)	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
						Bit_14 = Memory Error - invalid communication to device Bit_15 = Memory Error - checksum	
00A5	165	Operating Hours	R	4 octets	uint32	Betriebsstundenzähler	(wird erhöht, sobald der Drehgeber eingeschalten wird) 1 Digit = 1 Stunde
00E1	225	Process Data Switch	R/W	1 octet	uint8	0: Standard Profil 1: Smart Sensor Profil	Prozessdatenkonfiguration
00E6	230	Pin2 Configuration	R/W	4 octets	uint32	Reserviert	Verwendung von pin2
00FB	251	Firmware Checksum	R	max. 16 octets	String	0xABCD1234	

### Profilspezifisch

Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
4080	16512		MDC Descr	R	11 octets	RecordT		Smart Sensor Profil
		1	Lower Limit	R	4 octets	int32	0	Wertuntergrenze des Messbereichs
		2	Upper Limit	R	4 octets	int32	MT: 262.143.999 ST: 999.938	Wertobergrenze des Messbereichs
		3	Unit Code	R	2 octets	uint16	1009 (revolution)	Definiert in IO-Link Einheitentabelle
		4	Scale	R	1 octet	int8	MT: -3 ST: -6	Bereichsverschiebung (10er Potenz)
43BD	17341		FW_Password	W	max. 64 octets	StringT	unlock	Das Passwort muss eingegeben werden, bevor die Entsperrsequenz in der laufenden Firmware ausgeführt werden kann. (Nur für Firmware-Updates verwendet.)

Index (hex)	Index (dez)	Sub-Index	Objektname	Zugriff	Länge	Datentyp	Werte (default fett)	Bemerkung
43BE	17342		HW_ID_Key	R	max. 64 octets	StringT	m36-v0 Bootloader Mode: m36-bootloader-vx	Identifiziert innerhalb eines Geräts und in einer FW-Update-Datei, um sicherzustellen, dass beide übereinstimmen. (Nur für Firmware-Updates verwendet.)
43BF	17343		Bootmode Status	R	1 octet	UIntegerT	0: Bootloader inactive 1: Bootloader active	Das Flag gibt an, ob der Bootloader aktiv oder inaktiv ist. (Nur für Firmware-Updates verwendet.)

### 5.3.4 Data Storage (DS)

Folgende ISDUs werden über den Data Storage Mechanismus gesichert:

#### Position

- Position Format
- Position Lower Limit
- Position Upper Limit
- Position Limit Control
- Counting Direction
- Preset Value
- Scaling Control
- Measuring Units per Revolution (MUR)
- Total Measuring Range (TMR)
- Endless Shaft Control
- Number of Revolutions, Nominator
- Number of Revolutions, Divisor

#### Geschwindigkeit

- Velocity Format
- Velocity Filter Integration Time
- Velocity Filter Bandwidth
- Velocity Lower Limit
- Velocity Upper Limit
- Velocity Hysteresis
- Velocity Limit Control

#### Beschleunigung

- Acceleration Format
- Acceleration Filter Integration Time
- Acceleration Filter Bandwidth
- Acceleration Lower Limit
- Acceleration Upper Limit
- Acceleration Hysteresis
- Acceleration Limit Control

#### Temperatur

- Temperature Format
- Temperature Lower Limit
- Temperature Upper Limit

- Temperature Hysteresis
- Temperature Limit Control

### Sonstige

- Process Data Switch
- Pin2 Configuration
- Device Access Locks
- Application Specific-Tag
- Function-Tag
- Location-Tag

## 5.4 Beschreibung der Konfigurationsparameter

### 5.4.1 ISDU 66 / 67 - Position Lower / Upper limit

Einstellung der Positions-Events „Position lower limit“ und „Position upper limit“.

Läuft die Position außerhalb des definierten Bereichs von „Position lower limit“ und „Position upper limit“, wird das Event „Position out of range“ als „appear“ signalisiert. Wandert die Position wieder in den gültigen Bereich, wird das Event „Position out of range“ als „disappear“ signalisiert.

Die Eventsignalisierung wird durch die ISDU 69 „Position limit control“ aktiviert.

#### Bedingungen:

- Position upper limit < TMR
- Position upper limit  $\geq$  Position lower limit

### 5.4.2 ISDU 76 - Raw Position

Rückgabe des Rohpositionswertes, welcher unabhängig eines Offsets oder einer Skalierung ist.

### 5.4.3 ISDU 78 - Counting Direction (Zählrichtung)

Einstellung der Zählrichtung mit Blick auf die Welle.

Beschreibung	Wert
Clockwise (CW)	0
Counter Clockwise (CCW)	1

### 5.4.4 ISDU 80 - Preset

Mit dem Parameter wird die Position angegeben, die bei einem Preset eingestellt wird. Dies wird z. B. für einen Nullabgleich verwendet.

#### Gültigkeitsbereiche

Preset Wert <= Gesamtmessbereich (TMR) – 1

<b>HINWEIS</b>	<b>Preset außerhalb des definierten Positionsbereichs</b>
	Wird bei aktivierten Position-Events ein Preset-Wert außerhalb des definierten Positionsbereich gewählt, tritt ein Event bei der Preset-Durchführung auf.

### 5.4.5 ISDU 81 - Do Position Preset

Der durch ISDU 80 eingestellte Wert wird eingenommen.

<b>HINWEIS</b>	<b>Auf Stillstand achten</b>
	Führen Sie den Preset bei Stillstand der Welle durch.

### 5.4.6 ISDU 82 - Offset

Gibt den relativen Differenzwert zur eigentlichen Position des Gebers zurück (Rohposition, ISDU°76).

#### Beispiel

- Preset auf 0, Rohposition bei 10, Offset -10
- Preset auf 100, Rohposition bei 60, Offset 40

Die Rohposition kann über die ISDU 76 „Raw position“ abgerufen werden.

### 5.4.7 ISDU 112 - Velocity Filter Integration Time

Mit dem Parameter wird die Anzahl von Werten angegeben, über die ein Mittelwert gebildet wird.

Der Wertebereich ist von 0 ... 128, wobei der Wert 0 den Mittelwert-Filter deaktiviert.

<b>HINWEIS</b>	<b>Filterkette beachten</b>
	Die Mittelwert-Filterung erfolgt vor dem Low-Pass Filter.

### 5.4.8 ISDU 113 - Velocity Filter Bandwidth

Mit dem Parameter wird die Grenzfrequenz des Low-Pass Filters angegeben.

Der Wertebereich ist von 0 ... 500 Hz, wobei der Wert 0 den Low-Pass Filter deaktiviert.

<b>HINWEIS</b>	<b>Filterkette beachten</b>
	Die Low-Pass-Filterung erfolgt nach der Mittelwert-Filterung.

### 5.4.9 ISDU 127 - Acceleration Filter Integration Time

Mit dem Parameter wird die Anzahl von Werten angegeben, über die ein Mittelwert gebildet wird.

Der Wertebereich ist von 0 ... 128, wobei der Wert 0 den Mittelwert-Filter deaktiviert.

<b>HINWEIS</b>	<b>Filterkette beachten</b>
	Die Mittelwert-Filterung erfolgt vor dem Low-Pass Filter.

### 5.4.10 ISDU 128 - Acceleration Filter Bandwidth

Mit dem Parameter wird die Grenzfrequenz des Low-Pass Filters angegeben.

Der Wertebereich ist von 0 ... 500 Hz, wobei der Wert 0 den Low-Pass Filter deaktiviert.

<b>HINWEIS</b>	<b>Filterkette beachten</b>
	Die Low-Pass-Filterung erfolgt nach der Mittelwert-Filterung.

### 5.4.11 ISDU 140 - Temperature Value

Gibt die aktuell gemessene Temperatur zurück. Es wird der im Drehgeber integrierte Temperatursensor mit einer Genauigkeit von ca.  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  verwendet.

### 5.4.12 ISDU 147 - Temperature Min

Gibt die niedrigste Temperatur zurück, die seit dem Zurücksetzen mittels ISDU 149 gemessen wurde.

### 5.4.13 ISDU 148 - Temperature Max

Gibt die höchste Temperatur zurück, die seit dem Zurücksetzen mittels ISDU 149 gemessen wurde.

### 5.4.14 ISDU 149 - Temperature Min / Max Reset

Die Werte in ISDU 147 und ISDU 148 werden auf die aktuell gemessene Temperatur zurückgesetzt.

### 5.4.15 ISDU 165 - Operating Hours

Dieser Parameter gibt die Betriebsstunden zurück. Der Wert gibt die Anzahl der Stunden seit der allerersten Inbetriebnahme zurück.

### 5.4.16 ISDU 225 - Process Data Switch

Mit dem Parameter können die ausgegeben Prozessdaten konfiguriert werden.



Wert	Beschreibung
0	Prozessdaten gemäß Standard Profil (Position / Velocity)
1	Prozessdaten gemäß Smart Sensor Profil (PDI48)
andere	Reserviert für zukünftige Verwendung

Geräte werden je nach Bestellschlüssel mit voreingestelltem „Standard Profil“ oder „Smart Sensor Profile“ ausgeliefert. Ein manueller Wechsel ist mittels Schreiben des gewünschten Werts per ISDU möglich.

Wird der Wert akzeptiert, führt das Device folgende Aktionen automatisch aus:

- Werkseinstellung wiederherstellen
  - die Skalierungsparameter werden zurückgesetzt.
- Geräte-Reset
  - die Änderung tritt nach dem Neustart des Device in Kraft. Das Device meldet sich mit der neuen DeviceID und gibt die Prozessdaten gemäß dem gewählten Profil aus.

HINWEIS	Profilwechsel
	<p>Die Prozessdatenlänge ist bei den Profilen „Standard Profil“ und „Smart Sensor Profil“ unterschiedlich, wodurch separate DeviceIDs und somit IODDs erforderlich sind. Bei einem Wechsel des Profils muss anschließend die passende IODD gewählt werden.</p> <p>Ist im Master der Data Storage Mechanismus aktiv, muss dieser vor dem Wechsel des Profils deaktiviert werden, um eine Fehlermeldung beim Geräteneustart durch eine abweichende DeviceID zu vermeiden. Nach dem Wechsel kann die Funktionalität wieder aktiviert werden.</p>

### 5.4.17 ISDU 230 - Pin2 Configuration

Mit dem Parameter kann die Verwendung von Pin2 der IO-Link Schnittstelle konfiguriert werden.

Wert	Beschreibung
0	Pin2 wird nicht verwendet.
>0	Nicht erlaubt. Reserviert für zukünftige Verwendung.

## 5.5 Funktionalitäten

### 5.5.1 Geschwindigkeit-Events

- Durch den Parameter „Velocity limit control“ werden die Geschwindigkeit-Events aktiviert. Daneben können noch folgende Einstellungen getroffen werden:
- Einstellung der Geschwindigkeit-Events durch die beiden Parameter „Velocity lower limit“ und „Velocity upper limit“.
- Einstellbare Hysterese über Parameter „Velocity hysteresis“.

**Bedingungen:**

- Velocity upper limit  $\leq$  maximale Geschwindigkeit in der entsprechenden Einheit.
- Velocity lower limit  $\geq$  minimale Geschwindigkeit in der entsprechenden Einheit.

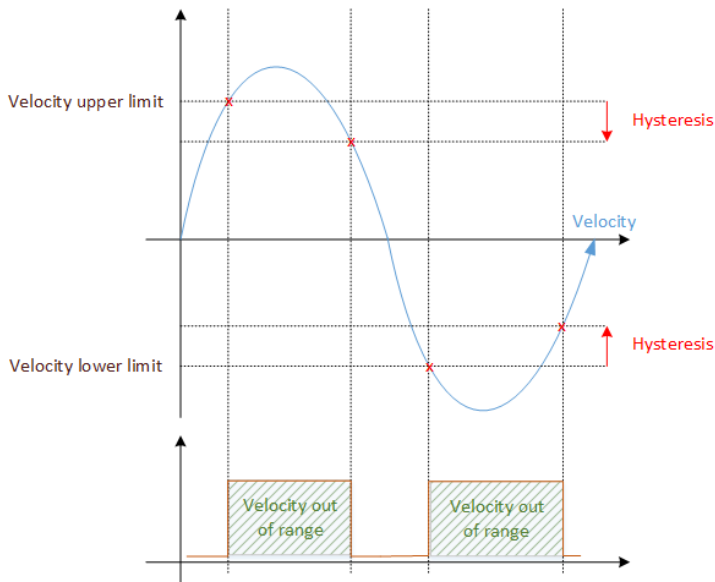
Die Einstellung der Geschwindigkeit-Events erfolgt immer in der eingestellten Einheit, Parameter „Velocity format“. Die Gültigkeitsbereiche der Werte hängen dabei immer von der gewählten Einheit ab.

Folgende Grenzen sind gegeben:

Einheit	Wertebereich
counts/s	-1.638.400 ... 1.638.400
counts/ms	-1.638 ... 1.638
turns/min	-6000 ... 6000
turns/s	-100 ... 100
turns/h	-360.000 ... 360.000

Ein Über-/Unterschreiten der eingestellten Eventgrenzen wird durch das Event „Velocity out of range“ signalisiert. Die Eventgrenzen werden durch den Anwender konfiguriert, „Velocity lower limit“ und „Velocity upper limit“.

Der Anwender kann mittels einer Hysterese, welche relativ zur Eventgrenze angegeben wird, den Punkt, an dem die Eventsignalisierung aufgehoben wird, verschieben. Das folgende Bild verdeutlicht dies anhand des Verlaufs der Geschwindigkeit.



IMG-ID: 9007199387424907

Überschreitet die Geschwindigkeit den Punkt „Velocity upper limit“, wird das Event „Velocity out of range“ eingestellt. Unterschreitet sie den Punkt „Velocity upper limit“ minus Hysterese, wird die Eventsignalisierung aufgehoben.

Unterschreitet die Geschwindigkeit den Punkt „Velocity lower limit“, wird das Event „Velocity out of range“ eingestellt. Überschreitet sie den Punkt „Velocity lower limit“ plus Hysterese, wird die Eventsignalisierung aufgehoben.

### 5.5.2 Beschleunigung-Events

Durch den Parameter „Acceleration limit control“ werden die Beschleunigung-Events aktiviert. Weiter können noch folgende Einstellungen getroffen werden:

- Einstellung der Beschleunigung-Events durch die beiden Parameter „Acceleration lower limit“ und „Acceleration upper limit“.
- Einstellbare Hysterese über Parameter „Acceleration hysteresis“.

#### Bedingungen:

- $\text{Acceleration upper limit} \leq \text{maximale Beschleunigung in der entsprechenden Einheit.}$
- $\text{Acceleration lower limit} \geq \text{minimale Beschleunigung in der entsprechenden Einheit.}$

Die Einstellung der Beschleunigung-Events erfolgt immer in der eingestellten Einheit, Parameter „Acceleration format“.

Maximale Beschleunigung ist 175.000 rad/s<sup>2</sup>.

Die Gültigkeitsbereiche der Werte hängen dabei immer von der gewählten Einheit ab. Folgende Grenzen sind gegeben:

Einheit	Wertebereich
counts/s <sup>2</sup>	-456.329.052 ... +456.329.052
counts/ms <sup>2</sup>	-456 ... +456
turns/s <sup>2</sup>	-27.852 ... +27.852

### 5.5.3 Temperatur-Events

- Aktivierung der Temperatur-Events durch Parameter „Temperatur limit control“.
- Einstellung der Temperatur-Events durch die beiden Parameter „Temperature lower limit“ und „Temperature upper limit“.
- Einstellbare Hysterese über Parameter „Temperature hysteresis“.

#### Bedingungen:

- $\text{Temperature upper limit} \leq \text{maximale Temperatur in der entsprechenden Einheit.}$
- $\text{Temperature lower limit} \geq \text{minimale Temperatur in der entsprechenden Einheit.}$
- $(\text{Temperature upper limit} - \text{Hysterese}) \geq \text{Temperature lower limit}$
- $(\text{Temperature lower limit} + \text{Hysterese}) \leq \text{Temperature upper limit}$

Die Einstellung der Temperatur-Events erfolgt immer in der eingestellten Einheit, Parameter „Temperature format“. Die Gültigkeitsbereiche der Werte hängen dabei immer von der gewählten Einheit ab. Folgende Grenzen sind gegeben:

Einheit	Wertebereich
°C	-40 ... +100
°F	-40 ... +212

### 5.5.4 Skalierung der Position

Das Gerät bietet zwei verschiedene Arten der Positionsskalierung, die binäre und die rationale Skalierung. Beide Funktionalitäten sind im Folgenden beschrieben.

HINWEIS	Mögliche Positionsdifferenzen
	Im ausgeschalteten Zustand darf sich der Drehgeber um maximal 1/4 des physikalischen Gesamtmessbereichs in eine Richtung bewegen (65536 Umdrehungen). Bei Nichteinhaltung kann dies beim Einschalten des Gebers zu Positionsfehler führen.

#### Binäre Skalierung

- Aktivierung der binären Skalierung durch den Parameter „Scaling Control“.
- Bei der binären Skalierung muss der „Total measuring range (TMR)“ das  $2^n$ -fache von „Measuring units per revolution (MUR)“ betragen.
- TMR gibt den Gesamtmessbereich und MUR den Messbereich pro Umdrehung an.
- Das Verhältnis von TMR und MUR ergibt die Anzahl der Umdrehungen, die immer dem Verhältnis  $2^n$  entsprechen muss.

#### Beispiel für Multiturn

TMR = 16.777.216 ( $2^{24}$ ); MUR = 16.384 ( $2^{14}$ ) | Anzahl der Umdrehungen = 1.024 ( $2^{10}$ )

TMR = 1.073.741.824 ( $2^{30}$ ); MUR = 4.096 ( $2^{12}$ ) | Anzahl der Umdrehungen = 262.144 ( $2^{18}$ )

#### Gültigkeitsbereiche

TMR:

4 ... 4.294.967.296 (Multiturn,  $2^{32}$ )

4 ... 16.384 (Singleturn,  $2^{14}$ )

MUR:

1 ... 16.384

Anzahl der maximalen Umdrehungen Multiturn: 1 ... 262144 ( $2^{18}$ )

Anzahl der Umdrehungen bei Singleturn: 1

<b>HINWEIS</b>	<b>Messbereich beachten</b>
	<p>Wenn der Messbereich geändert wird, dann werden die Position-Limits auf folgendes gesetzt:</p> <p>Position Lower Limit = 0 Position Upper Limit = TMR-1</p> <p>Wenn der Preset-Wert außerhalb vom Messbereich liegt wird dieser auf 0 gesetzt.</p>

### Endless shaft Funktion

- Aktivierung der Endloswelle über Parameter „Endless shaft control“.
- Endloswelle wird über die Parameter "Total measuring range (TMR)", „Number of revolutions, Numerator" und "Number of revolutions, Denominator" eingestellt.
- Endloswelle skaliert rational, durch die Parameter „Numerator“ und „Denominator“ kann die genaue Anzahl der Umdrehung eingestellt werden.
- TMR gibt den gültigen Messbereich an.

### Beispiel

TMR = 10.000.000; Numerator = 1950; Denominator = 3

$TMR = MUR \times (Numerator / Denominator)$

Anzahl der Umdrehungen MUR = 15.384,615384

### Gültigkeitsbereiche

TMR:

4 ... 4.294.967.296

Numerator:

1 ... 262.144

Denominator:

1 ... 4.096

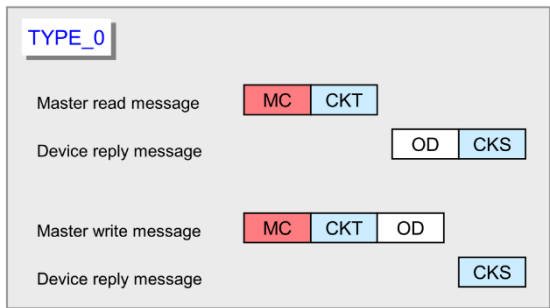
<b>HINWEIS</b>	<b>Endless shaft &amp; Messbereich beachten</b>
	<p>Endless shaft nur aktivierbar, wenn Scaling Control (Index 92) deaktiviert ist.</p> <p>Die Endless shaft Funktion ist nur auf einem Multiturn Drehgeber verfügbar.</p>

### 5.5.5 Firmware Update

Das Device unterstützt Firmware Updates gemäß IO-Link Spezifikation.

Verwendete M-Sequenz-Typen

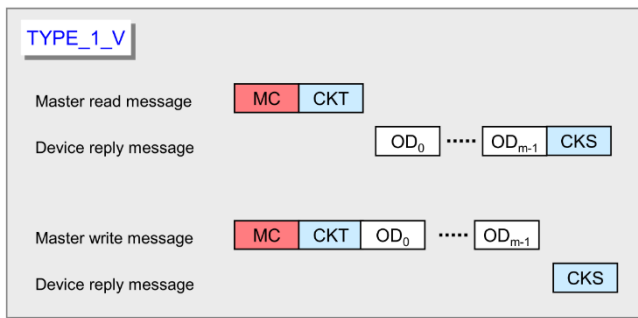
#### STARTUP:Type\_0



IMG-ID: 132704011

#### PRE-OPERATE und OPERATE:Type 1\_V

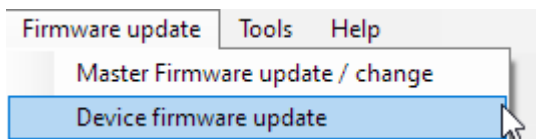
- Output Prozessdaten (Master -> Device): 0 Byte
- On-request Daten: 32 Byte
- Input Prozessdaten (Device -> Master): 0 Byte



IMG-ID: 132705675

#### Firmware Update mittels IO-Link Master Control Tool (TEConcept) durchführen:

- ✓ Verbindung zum Device herstellen
  - ✓ Data Storage Funktionalität während dem Firmware Update Vorgang im Master abschalten
- a) Menüpunkt für Firmware Update auswählen



## b) Firmware Update Datei öffnen

⇒ Die IOLFW-Datei kann von der Kübler-Website heruntergeladen werden.

**Device firmware upgrade**

## c) Bootmode-Status überprüfen

2. Check Bootmode Status

**Inactive**

Check Mode

## d) Password eingeben

⇒ Das Password lautet: unlock

3. Password

unlock



Submit

## e) Kompatibilität verifizieren

4. Verify compatibility:

**Verified**

Verify

1. Device identification:

Metadata

Firmware:

Device:

Vendor ID:

408

408



HW\_ID\_Key:

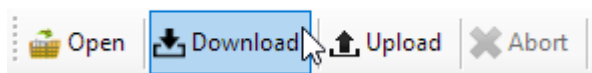
m36-v0

m36-v0



## f) Firmware Download starten

⇒ Verlie das Firmware Update erfolgreich, wird dies entsprechend angezeigt und die IO-Link Kommunikation mit der neuen Firmware fortgesetzt.

**Device firmware upgrade**

<b>HINWEIS</b>	<b>Bootloader Modus</b>
	Die Firmware Update Datei wird mittels BLOB Transfer übertragen. Der BLOB Transfer wird gestartet, sobald sich das Device im Bootloader-Modus befindet. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.

**Log**

```
>>Starting bootmode sequence...✓  
>>Reading bootmode status...✓ Active  
>>Reading BLOB Id: ✓ IDLE (0)  
>>Downloading the firmware using BLOB transfer protocol...✓  
>>Activating the firmware...✓  
>>Reading bootmode status...✓  
>> Finished...
```

Im Bootloader Modus steht nur ein minimierter IO-Link Funktionsumfang zur Verfügung. Für folgende ISDUs werden verallgemeinerte Werte ausgegeben, die unterschiedlich zu den Werten im Normal-Modus sind:

- DeviceID
- ProductName
- ProductID
- ProductText
- SerialNumber
- HardwareRevision
- FirmwareRevision
- HW\_ID\_Key

**BLOB Transfer**

Der BLOB Transfer wird zur Übertragung einer Firmware Update Datei verwendet, sobald sich das Device im Bootloader-Modus befindet.

Im Normalbetrieb-Modus ist ein BLOB-Transfer nicht möglich.



## 5.6 Statusmeldungen

Events werden über das Eventflag in den zyklischen Daten signalisiert.

### IO-Link spezifisch

Event Code	Status text	Device Status	Typ	Modus
0x1000	Allgemeine Fehlfunktion - Unbekannter Fehler	4:Fehler	Fehler	Appear/ Disappear
0x4210	Gerätetemperaturüberschreitung - Klare Wärmequelle	2:Out-Of-Spezifikation	Warnung	Appear/ Disappear
0x4220	Gerätetemperatur unterlaufen - Gerät isolieren	2:Out-Of-Spezifikation	Warnung	Appear/ Disappear
0x5000	Gerätehardwarefehler - Geräte austausch	4:Fehler	Fehler	Appear/ Disappear
0x6320	Parameterfehler - Datenblatt und Werte überprüfen	4:Fehler	Fehler	Appear/ Disappear
0xFF91	Upload-Anforderung für die Datenspeicherung ("DS_UPLOAD_REQ") Intern, für den Benutzer nicht sichtbar	0:Gerät arbeitet	Benachrichtigung	Singleshot

### Herstellerspezifisch

Event Code	Status text	Device Status	Typ	Mode	Anmerkung
0x8CA0	Position außerhalb des Gültigkeitsbereichs	2:Out-Of-Spezifikation	Warnung	Erscheinen/ Verschwinden	Erfordert aktivierte Positionsgrenzen
0x8CA1	Geschwindigkeit außerhalb des Gültigkeitsbereichs	2:Out-Of-Spezifikation	Warnung	Erscheinen/ Verschwinden	Erfordert aktivierte Geschwindigkeitsbegrenzungen
0x8CA2	Beschleunigung außerhalb des Gültigkeitsbereichs	2:Out-Of-Spezifikation	Warnung	Erscheinen/ Verschwinden	Erfordert aktivierte Beschleunigungsgrenzen
0x8CA5	Speicher- Prüfsummenfehler	4:Fehler	Fehler	Erscheinen/ Verschwinden	Details zur Fehlerdiagnose

## 5.7 ISDU Fehlercodes

Der Fehlercode folgt auf einen fehlgeschlagenen ISDU Lese- oder Schreibzugriff.

Fehler	Fehler-code	Zusätz-licher Code	Beschreibung
Device application error – no details	0x80	0x00	Der angeforderte Dienst wurde von der Geräteanwendung abgelehnt, und es liegen keine detaillierten Informationen über den Vorfall vor.
Index not available	0x80	0x11	Ein Lese- oder Schreibzugriff erfolgt auf einen nicht vorhandenen Index mit oder ohne Subindex-Zugriff.
Subindex not available	0x80	0x12	Ein Lese- oder Schreibzugriff erfolgt auf einen nicht vorhandenen Subindex eines vorhandenen Index.
Service temporarily not available	0x80	0x20	Auf einen Parameter kann aufgrund des aktuellen Status der Geräteanwendung nicht zugegriffen werden.
Access denied	0x80	0x23	Ein Schreibdienst versucht, auf einen schreibgeschützten Parameter zuzugreifen oder wenn ein Lese-dienst versucht, auf einen lesegeschützten Parameter zuzugreifen.
Parameter value out of range	0x80	0x30	Ein Schreibdienst für einen Parameter außerhalb des zulässigen Wertebereichs (z. B. Enumerationen (Liste einzelner Werte), Kombination von Wertebereichen und Enumeration).
Parameter value overrun	0x80	0x33	Der Inhalt eines Schreibdienstes für einen Parameter ist größer als die angegebene Länge des Parameters.
Parameter value underrun	0x80	0x34	Der Inhalt eines Schreibdienstes für einen Parameter ist kleiner als die angegebene Länge des Parameters (z. B. Schreibzugriff eines Unsigned16-Werts auf einen Unsigned32-Parameter).
Function not available	0x80	0x35	Ein Schreibdienst mit einem Befehlswert, der von der Device-Anwendung nicht unterstützt wird (z. B. ein SystemCommand mit einem nicht implementierten Wert).
Function temporarily not available	0x80	0x36	Ein Schreibdienst mit einem Befehlswert, der eine Gerätefunktion aufruft, ist aufgrund des aktuellen Status der Geräteanwendung (z. B. SystemCommand) nicht verfügbar.
Invalid parameter set	0x80	0x40	Werte, die über die Übertragung einzelner Parameter gesendet werden, stimmen nicht mit anderen tatsächlichen Parametereinstellungen überein (z. B. überlappende Sollwerte für eine binäre Dateneinstellung).
Inconsistent parameter set	0x80	0x41	Tritt auf bei Beendigung einer Blockparameterübertragung mit ParamDownloadEnd oder ParamDownloadStore, wenn die Plausibilitätsprüfung Inkonsistenzen zeigt.

# 6 Anhang

## 6.1 Abhängigkeit der Positionsparameter

	Direction	Scaling Enable	Endless Shaft Enable	Numerator	Divisor	Range (TMR)	Resolution (MUR)	Preset Value	Position Limit Low	Position Limit High	Position Limit Control
Direction											
Scaling Enable			z2			z3	z3				
Endless Shaft Enable		z2		z4	z4	z4					
Numerator					z4	z4					
Divisor				z4		z4					
Range (TMR)				z4	z4		z3	a1	a2	a2	
Resolution (MUR)						z3					
Preset Value						z5					
Position Limit Low						z5				z1	
Position Limit High						z5			z1		
Position Limit Control											

Einzelparmetrierung	Blockparametrierung
<p>a1: Bei einer Änderung des TMR wird der Preset auf 0 gesetzt, wenn dieser größer gleich TMR ist.</p>	<p>a1: Bei einer Änderung des TMR wird der Preset auf 0 gesetzt, wenn dieser größer gleich TMR ist, sofern sich der Preset nicht verändert hat. Ansonsten wird der neue Wert übernommen.</p>
<p>a2: Bei einer Änderung des TMR wird der Position lower limit auf 0 und der Position upper limit auf TMR-1 gesetzt.</p>	<p>a2: Bei einer Änderung des TMR wird der Position lower limit auf 0 und der Position upper limit auf TMR-1 gesetzt, sofern sie sich nicht geändert haben. Ansonsten wird der neue Wert übernommen.</p>
<p>z1: Position upper limit &gt;= Position lower limit.</p>	<p>z1: Position upper limit &gt;= Position lower limit.</p>
<p>z2: Entweder Scaling oder Endless Shaft darf aktiviert werden.</p>	<p>z2: Entweder Scaling oder Endless Shaft darf aktiviert werden.</p>
<p>z3: Wenn Scaling aktiv ist, dann muss das Verhältnis von TMR und MUR im Verhältnis <math>2^n</math> sein.</p>	<p>z3: Wenn Scaling aktiv ist, dann muss das Verhältnis von TMR und MUR im Verhältnis <math>2^n</math> sein.</p>
<p>z4: Wenn Endless Shaft aktiv ist, dann muss das Verhältnis von TMR, Numerator und Denominator passen.</p>	<p>z4: Wenn Endless Shaft aktiv ist, dann muss das Verhältnis von TMR, Numerator und Denominator passen.</p>
<p>z5: Wert darf maximal TMR-1 sein.</p>	<p>z5: Wert darf maximal TMR-1 sein.</p>

## 6.2 Umrechnungstabelle Dezimal / Hexadezimal

Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex
0	0	51	33	102	66	153	99	204	CC
1	1	52	34	103	67	154	9A	205	CD
2	2	53	35	104	68	155	9B	206	CE
3	3	54	36	105	69	156	9C	207	CF
4	4	55	37	106	6A	157	9D	208	D0
5	5	56	38	107	6B	158	9E	209	D1
6	6	57	39	108	6C	159	9F	210	D2
7	7	58	3A	109	6D	160	A0	211	D3
8	8	59	3B	110	6E	161	A1	212	D4
9	9	60	3C	111	6F	162	A2	213	D5
10	0A	61	3D	112	70	163	A3	214	D6
11	0B	62	3E	113	71	164	A4	215	D7
12	0C	63	3F	114	72	165	A5	216	D8
13	0D	64	40	115	73	166	A6	217	D9
14	0E	65	41	116	74	167	A7	218	DA
15	0F	66	42	117	75	168	A8	219	DB
16	10	67	43	118	76	169	A9	220	DC
17	11	68	44	119	77	170	AA	221	DD
18	12	69	45	120	78	171	AB	222	DE
19	13	70	46	121	79	172	AC	223	DF
20	14	71	47	122	7A	173	AD	224	E0
21	15	72	48	123	7B	174	AE	225	E1
22	16	73	49	124	7C	175	AF	226	E2
23	17	74	4A	125	7D	176	B0	227	E3
24	18	75	4B	126	7E	177	B1	228	E4
25	19	76	4C	127	7F	178	B2	229	E5
26	1A	77	4D	128	80	179	B3	230	E6
27	1B	78	4E	129	81	180	B4	231	E7
28	1C	79	4F	130	82	181	B5	232	E8
29	1D	80	50	131	83	182	B6	233	E9
30	1E	81	51	132	84	183	B7	234	EA

Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex	Dez	Hex
31	1F	82	52	133	85	184	B8	235	EB
32	20	83	53	134	86	185	B9	236	EC
33	21	84	54	135	87	186	BA	237	ED
34	22	85	55	136	88	187	BB	238	EE
35	23	86	56	137	89	188	BC	239	EF
36	24	87	57	138	8A	189	BD	240	F0
37	25	88	58	139	8B	190	BE	241	F1
38	26	89	59	140	8C	191	BF	242	F2
39	27	90	5A	141	8D	192	C0	243	F3
40	28	91	5B	142	8E	193	C1	244	F4
41	29	92	5C	143	8F	194	C2	245	F5
42	2A	93	5D	144	90	195	C3	246	F6
43	2B	94	5E	145	91	196	C4	247	F7
44	2C	95	5F	146	92	197	C5	248	F8
45	2D	96	60	147	93	198	C6	249	F9
46	2E	97	61	148	94	199	C7	250	FA
47	2F	98	62	149	95	200	C8	251	FB
48	30	99	63	150	96	201	C9	252	FC
49	31	100	64	151	97	202	CA	253	FD
50	32	101	65	152	98	203	CB	254	FE
								255	FF

## 7 Kontakt

Sie wollen mit uns in Kontakt treten:

### Technische Beratung

Für eine technische Beratung, Analyse oder Unterstützung bei der Installation ist Kübler mit seinem weltweit agierenden Applikationsteam direkt vor Ort.

**Support International** (englischsprachig)

+49 7720 3903 952

[support@kuebler.com](mailto:support@kuebler.com)

Kübler Deutschland +49 7720 3903 849

Kübler Frankreich +33 3 89 53 45 45

Kübler Italien +39 0 26 42 33 45

Kübler Österreich +43 3322 43723 12

Kübler Polen +48 6 18 49 99 02

Kübler Türkei +90 216 999 9791

Kübler China +86 10 8471 0818

Kübler Indien +91 8600 147 280

Kübler USA +1 855 583 2537

### Reparatur-Service / RMA-Formular

Für Rücksendungen verpacken Sie das Produkt bitte ausreichend und legen das ausgefüllte „Formblatt für Rücksendungen“ bei.

[www.kuebler.com/rma](http://www.kuebler.com/rma)

Schicken Sie Ihre Rücksendung an nachfolgende Anschrift.

**Kübler Group**  
**Fritz Kübler GmbH**

Schubertstraße 47  
D-78054 Villingen-Schwenningen  
Deutschland

Tel. +49 7720 3903 0

Fax +49 7720 21564

[info@kuebler.com](mailto:info@kuebler.com)

[www.kuebler.com](http://www.kuebler.com)

# Glossar

**BLOB**

---

Binary Large Object - Größere Menge von zu übertragenden Daten

**ccw**

---

counter clock wise (engl.), gegen den Uhrzeigersinn, Zählrichtung

**cw**

---

clock wise (engl.) im Uhrzeigersinn, Zählrichtung

**DS**

---

Data Storage

**Hubs**

---

Kurzbezeichnung Hub für Repeating-Hubs - englisch hub ‚Nabe‘ technisch. Knotenpunkt

**IODD**

---

Gerätebeschreibungsdatei IO-Link

**ISDU**

---

Indexed Service Data Unit

**M-Sequenz**

---

Nachrichtenart die zwischen Master und Device verwendet wird. IO-Link spezifiziert 11 verschiedene M-Sequenz-Typen

**MUR**

---

Measuring Units per Revolution

**PDIN**

---

Process Data Input

**SDCI**

---

Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators

**TMR**

---

Total Measuring Range





**Kübler Group**  
**Fritz Kübler GmbH**  
Schubertstr. 47  
D-78054 Villingen-Schwenningen  
Germany  
Phone +49 7720 3903-0  
Fax +49 7720 21564  
[info@kuebler.com](mailto:info@kuebler.com)  
[www.kuebler.com](http://www.kuebler.com)