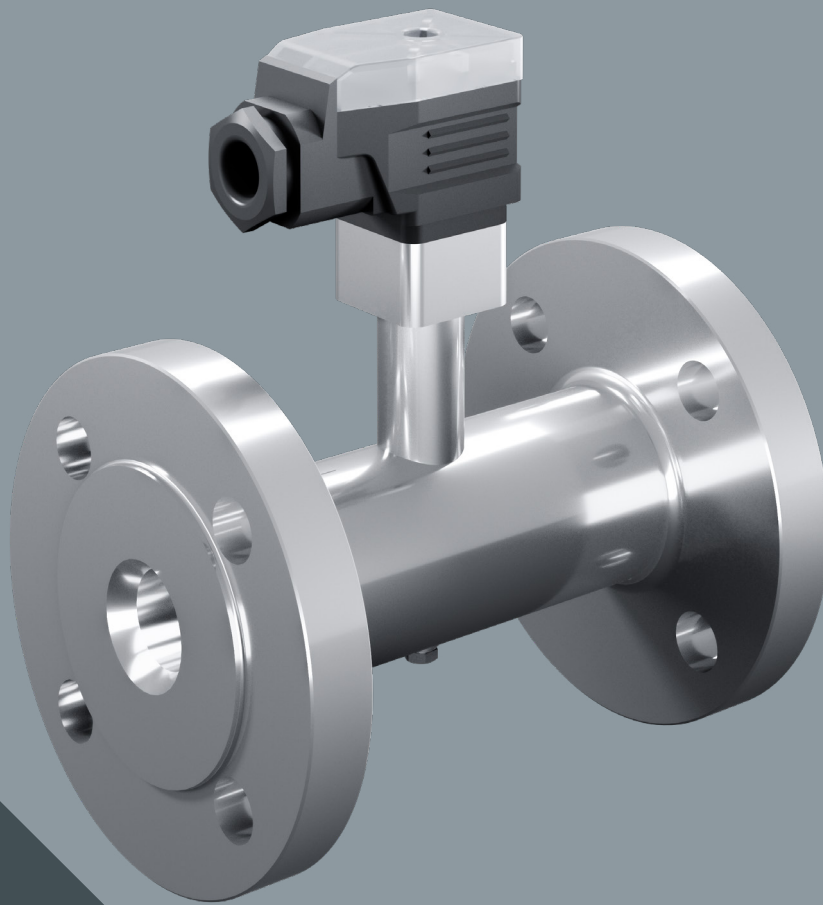


TM

TURBINEN-
DURCHFLUSSMESSER



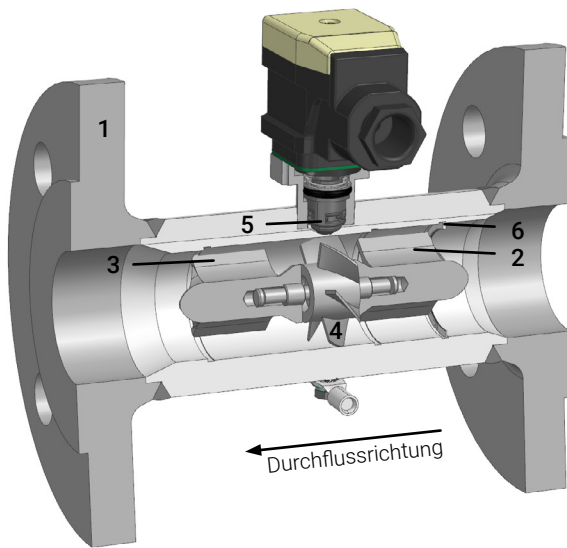
KRACHT®
FLUID TECHNOLOGY AND SYSTEMS

Inhalt

Allgemeines	
Aufbau, Allgemeine Produktmerkmale, Beschreibung	4
Elektronik-Versionen	5
Technische Daten	
Allgemeine Merkmale, Hydraulische Kenngrößen, Temperaturen, Werkstoffe	6
Nennweiten / Verfügbare Druckstufen, Messbereiche / Typische Messgenauigkeiten, Gewichte	7
Elektrische Kenngrößen (Standard-, IO-Link-, Analogversionen und Version ohne Vorverstärker)	8
Typenschlüssel	9
Elektronik	
Standard-Versionen	10
Allgemeines, Signalverhalten, Elektrischer Anschluss	
Analog-Versionen	11
Allgemeines, Signalverhalten, LED-Verhalten, Elektrischer Anschluss	
IO-Link-Versionen	12
Allgemeines, Kommunikation der Baugruppe, Technische Charakteristika, Elektrischer Anschluss, Signalverhalten im SIO-Modus / IO-Link-Modus	
Technische Zeichnungen / Abmessungen	13
TM mit Rohranschluss, TM mit Flanschanschluss	

Allgemeines

Aufbau



- 1 Gehäuse
- 2 Vorderer Stator
- 3 Hinterer Stator
- 4 Turbinenrad
- 5 Sensor
- 6 Klemmring

Allgemeine Produktmerkmale

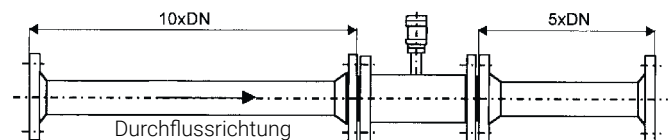
- Großer Messbereich
- Sehr niedrige Durchflusswiderstände
- Hohe Druckfestigkeit
- Geringe Schallemission
- IO-Link-Technologie verfügbar
- Analog-Technologie verfügbar

Beschreibung

Der Turbinen-Durchflussmesser TM ist ein bewährtes und weit verbreitetes Messgerät in der industriellen Fluidmesstechnologie. Er ermöglicht die zuverlässige, kontinuierliche und genaue Messung von Flüssigkeiten, die in geschlossenen Leitungen unter Druck fließen. Aufgrund der Edelstahlausführung und der hochwertigen Lagerungen eignen sich die Durchflussmesser für eine Vielzahl auch aggressiver Medien.

Ein Turbinenrad ist in dem Edelstahlgehäuse konzentrisch gelagert. Die Lagerungen sind entweder aus Hartmetall oder aus PTFE gefertigt. Die Strömung versetzt das Turbinenrad in eine durchflussproportionale Drehbewegung. Nach der Signalaufbereitung steht die erfasste Drehbewegung in mehreren elektrischen Schnittstellenvarianten zur Verfügung, einschließlich analoger und digitaler Optionen.

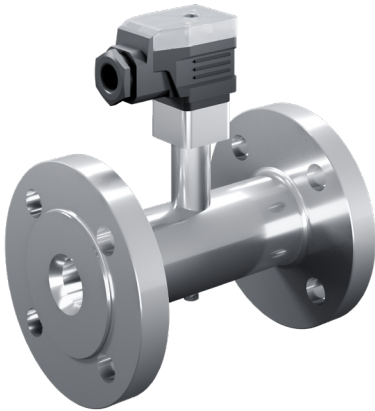
Um die angegebene Genauigkeit zu erzielen, sollte unten aufgeführte Messanordnung mit Beruhigungsstrecken gewählt werden. Für hochpräzise Anwendungen wird zusätzlich eine Kalibrierung empfohlen.



Allgemeines

Elektronik-Versionen

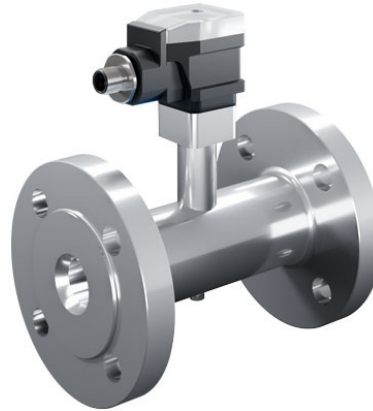
Standard-Version



Standard-Versionen verfügen über einen integrierten Vorverstärker. Dieser wandelt die Impulse des Sensors in Rechtecksignale um, die anschließend von einer Auswertelektronik zu konkreten Messwerten verrechnet werden.

Detaillierte Informationen finden Sie im Abschnitt "Elektronik – Standard-Versionen".

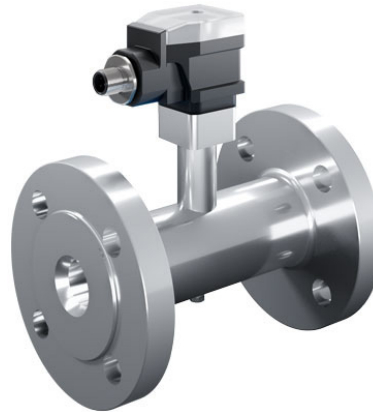
IO-Link-Version mit interner Messwertberechnung



TM Turbinen-Durchflussmesser mit IO-Link-Technologie basieren auf Standard-TMs. Im Gegensatz zur Standard-Version, die ausschließlich Rechtecksignale an die Auswertelektronik liefern, sind IO-Link-Geräte zusätzlich in der Lage, intern konkrete Messwerte zu berechnen. Somit können diese Durchflussmesser sowohl in einer klassischen SPS- als auch in einer IO-Link-Infrastruktur eingesetzt werden.

Detaillierte Informationen finden Sie im Abschnitt "Elektronik – IO-Link-Versionen".

Analog-Version



TM Turbinen-Durchflussmesser der Analog-Serie stellen ein von vielen Steuerungen und Messgeräten verarbeitbares analoges 4 ... 20 mA-Stromsignal bereit, das zur Bestimmung der Durchflussmenge genutzt wird.

Detaillierte Informationen finden Sie im Abschnitt "Elektronik – Analog-Versionen".

Technische Daten

Allgemeine Merkmale

Bauart	Turbinen-Durchflussmesser		
Hydraulische Anschlussarten	Flanschanschluss	für Nenngößen 8 ... 68	
	Rohranschluss	für Nenngößen 0,275 ... 16	
Einbaulage	Horizontal ± 5 °		
Durchflussrichtung	Unidirektional (Durchflussrichtung auf dem Gehäuse gekennzeichnet)		

Hydraulische Kenngrößen

Nenngrößen / Maximaldurchflüsse in m³/h	0,275 · 0,55 · 1,1 · 2,2 · 4 · 8 · 16 · 34 · 68		
Messbereich	0,0552 ... 68 m³/h bzw. 0,92 ... 1133,33 l/min		
Typische Messgenauigkeit	Nenngrößen 0,275 ... 1,1	... ± 1,0 %	
	Nenngrößen 2,2 ... 68	... ± 0,5 %	
Maximaler Betriebsdruck	320 bar		
Verfügbare Druckstufen	040 für Betriebsdrücke ... 40 bar		
	320 für Betriebsdrücke ... 320 bar		
Viskositäten	1,0 ... 50 mm²/s		
Zulässige Mediendichte	500 ... 1500 kg/m³		
Maximal zulässiger Fremdkörperanteil im Medium	50 g/m³		
Maximal zulässige Fremdkörpergröße im Medium	80 % feste Partikel < 50 µm 20 % feste Partikel < 500 µm		
Maximale Partikelhärte	100 HB		

Temperaturen

Umgebungstemperaturen	Standard	-40 ... 80 °C	(höhere Temperaturen auf Anfrage) für Betriebsspannungen > 15 V für Betriebsspannungen < 15 V
	IO-Link	-40 ... 50 °C	
	Analog	-40 ... 60 °C	
		-40 ... 80 °C	
Medientemperaturen	Standard	-40 ... 120 °C	
	IO-Link	-40 ... 80 °C	
	Analog	-40 ... 80 °C	

Werkstoffe

Gehäuse	Edelstahl 1.4541 / X6CrNiTi18-10
Flansche	Edelstahl 1.4541 / X6CrNiTi18-10
Turbinenrad	Edelstahl 1.4541 / X6CrNiTi18-10
Lager	Hartmetall
	PTFE

Technische Daten

Nennweiten / Verfügbare Druckstufen

	Nenngrößen								
	0,275	0,55	1,1	2,2	4	8	16	34	68
Nennweiten Rohranschluss in mm	6	6	12	15	15	18	25	-	-
Nennweiten Flanschanschluss	-	-	-	-	-	DN20	DN25	DN40	DN50
Druckstufen Rohranschluss	320	320	320	320	320	320	320	-	-
Druckstufen Flanschanschluss	-	-	-	-	-	040	040	040	040

Messbereiche / Typische Messgenauigkeiten

Nenngrößen	Messbereiche in l/min		Typische Messgenauigkeiten
	Hartmetall-Lager	PTFE-Lager	
0,275	0,92 ... 4,58	0,92 ... 4,58	... ± 1,0 %
0,55	1,83 ... 9,17	1,83 ... 9,17	
1,1	3,67 ... 18,33	3,67 ... 18,33	
2,2	7,33 ... 36,67	7,33 ... 36,67	
4	13,3 ... 66,67	13,3 ... 66,67	... ± 0,5 %
8	26,6 ... 133,33	13,3 ... 133,33	
16	53,4 ... 266,67	26,7 ... 266,67	
34	113,0 ... 566,67	56,7 ... 566,67	
68	227,0 ... 1133,33	227,0 ... 1133,33	

* Auflösung kann durch Nutzung beider Zustandsänderungen pro Periodendauer verdoppelt werden (siehe Abschnitt "Signalverhalten – Standard- und IO-Link-Versionen im SIO-Modus).

Gewichte

	Nenngrößen								
	0,275	0,55	1,1	2,2	4	8	16	34	68
Rohranschluss	0,20 kg	0,20 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,40 kg	-	-
Flanschanschluss	-	-	-	-	-	2,60 kg	3,70 kg	6,20 kg	8,30 kg

Technische Daten

Elektrische Kenngrößen

Standard-Version

Anzahl Messkanäle	1
Betriebsspannung	10 ... 30 V
Impulsamplitude	≥ 80 % der Betriebsspannung
Impulsform bei symmetr. Ausgangssignal	Rechteck
Tastgrad	50 % +/- 15 % (50 % entsprechen einem Tastverhältnis von 1:1)
Signalausgang	PNP / NPN / Push-Pull
Maximaler Leistungsbedarf	0,9 W
Ausangleistung pro Kanal	0,3 W kurzschlussfest
Schutzart	IP 65

IO-Link-Version

	IO-Link-Modus	SIO-Modus
Anzahl Messkanäle		1
Betriebsspannung		10 ... 30 V
Impulsamplitude		Min _{High} ≥ Betriebsspannung - 2 V Max _{Low} ≤ 2 V
Impulsform bei symmetr. Ausgangssignal	–	Rechteck
Tastgrad	–	50 % +/- 15 % (50 % entsprechen einem 1:1-Tastverhältnis)
Maximaler Signalausgang		Push-Pull / 25 mA
Maximaler Leistungsbedarf		2 W
Schutzart		IP 65

Analog-Version

Anzahl Messkanäle	1
Betriebsspannung	10 ... 30 V DC (Verpolungsschutz bis 30 V DC)
Max. Bürde Analogausgang	793 Ω bei 24 V DC
Max. Strom Digitalausgang	100 mA (kurzschlussicher)
Maximaler Leistungsbedarf	1,4 W (ohne Analog- und Digitalausgang)
Ausgangssignale	Analogausgang 0 ... 24 mA (Messbereich von 4 ... 20 mA) Digitalausgang High > Betriebsspannung - 3 V Low < 3 V
Schutzart	IP 65

Typenschlüssel

TM	4	T	F	040	S
1	2	3	4	5	6

1 Produkt	
TM	Turbinen-Durchflussmesser
2 Nenngrößen	
0,275 · 0,55 · 1,1 · 2,2 · 4 · 8 · 16 · 34 · 68	
3 Lagerwerkstoffe	
H	Hartmetall
T	PTFE
4 Hydraulische Anschlussarten	
F	Flanschanschluss
R	Rohranschluss
5 Druckstufen	
040	Maximaler Betriebsdruck ... 40 bar (nur in Verbindung mit Flanschanschluss)
320	Maximaler Betriebsdruck ... 320 bar (nur in Verbindung mit Rohranschluss)
6 Elektronik-Versionen	
S	Standard
A	Analog
L	IO-Link
V	Ohne Vorverstärker

Elektronik

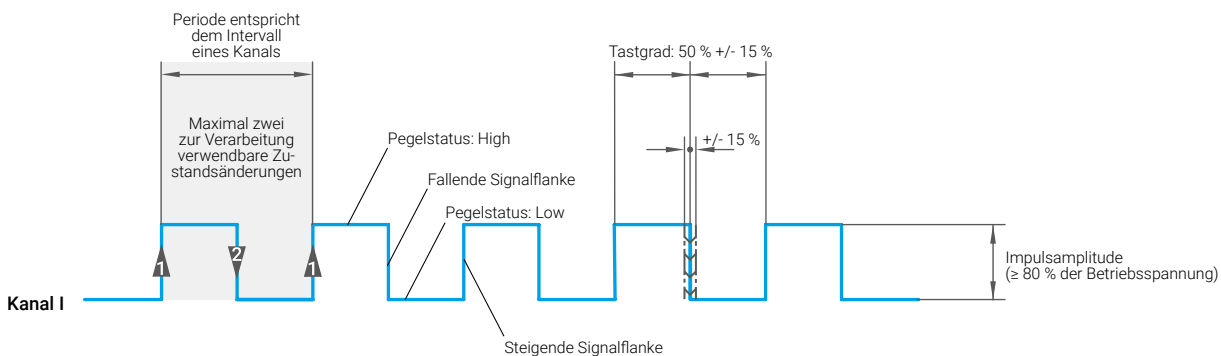
Standard-Versionen

Allgemeines

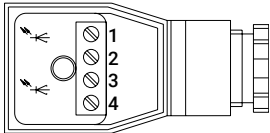
Das vom Vorverstärker generierte Rechtecksignal ermöglicht anwendungsspezifische Auflösungen. Standardauflösung bedeutet, dass die Auswerteelektronik eine Zustandsänderung des Kanals/Sensors pro Periodendauer verarbeitet (Steigende Signalfanke entspricht einer Zustandsänderung von Status Low zu Status High). Die 2-fach-Auswertung nutzt hingegen die maximale Anzahl an Zustandsänderungen pro Periodendauer und ermöglicht eine zwei mal so hohe Auflösung im Vergleich zur Standardauswertung.

Der Tastgrad, das Verhältnis zwischen Impuls- und Periodendauer, liegt im theoretischen Idealfall bei 50 % (1:1-Verhältnis) - kann in der Praxis aber um $\pm 15\%$ abweichen – ohne Einfluss auf die Auflösese Genauigkeit.

Signalverhalten



Elektrischer Anschluss



1:	Betriebsspannung (braun)
2:	Kanal 1 (grün)
3:	-
4:	GND (weiß)

Elektronik

Analog-Versionen

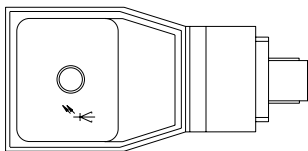
Allgemeines

Die Analog-Technologie, die speziell für gängige Analogstrom-Eingänge von Steuerungen oder Messgeräten entwickelt wurde, stellt ein analoges 4 ... 20 mA-Stromsignal für die Durchflussmengenbestimmung zur Verfügung. Der 4 ... 20 mA-Bereich kann dem anwendungsspezifischen Messbereich angepasst werden.

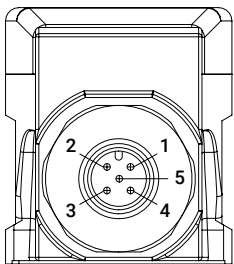
Charakteristika:

- Individualisierung des Messbereichs möglich
- Universelle Einsatzmöglichkeit
- 16 Bit-Auflösung
- Kabelbrucherkennung
- Durchflussmenge wird durch ein proportionales LED-Verhalten angezeigt

Anschlusstecker



Elektrischer Anschluss

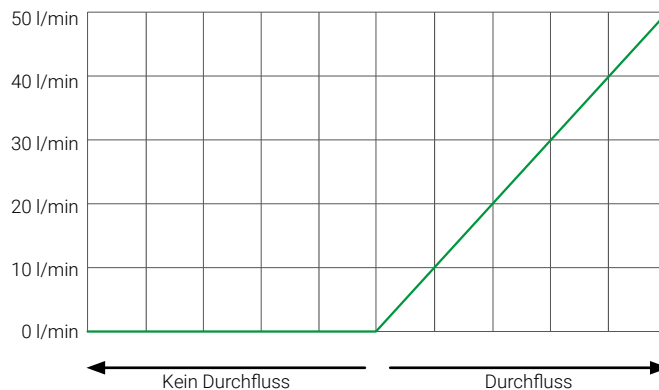


1:	Betriebsspannung (braun)
2:	Analogausgang (weiß)
3:	GND (blau)
4:	Digitalausgang (schwarz)
5:	Digitaleingang (grau)

Steckerbelegung (Rundsteckverbinder M12x1 metallisch / 5-polig)

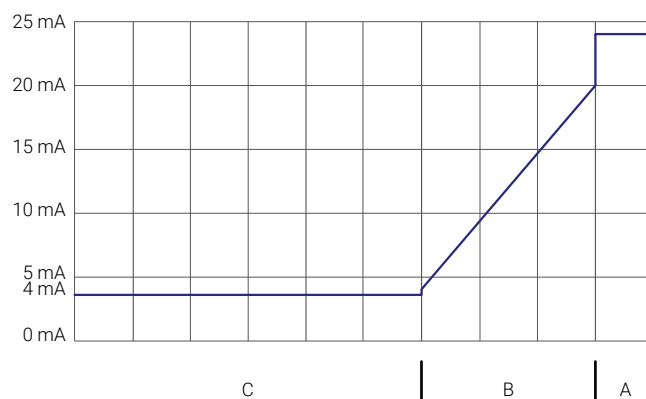
Signalverhalten

Realer Durchfluss



Analogsignal

auf Basis eines definierten Messbereichs von 8 ... 40 l/min



- A Maximaldurchfluss überschritten
- B Messbarer Durchflussbereich
- C Minimaldurchfluss unterschritten

LED-Verhalten



LED-Verhalten proportional abhängig vom Durchfluss		
Grün	Kontinuierlich an	Kein messbarer Durchfluss
Grün / Rot	Blinkend	Durchfluss im Messbereich
Rot	Kontinuierlich an	Maximaler Durchfluss überschritten

Elektronik

IO-Link-Versionen

Allgemeines

Die IO-Link-Technologie bietet durch ihre internationale Standardisierung (IEC 61131-9) eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit kontinuierlicher Überwachung zwischen einer beliebigen Steuerungsebene und der TM-IO-Link-Baugruppe. Deren Handhabung und Inbetriebnahme ist durch die zugehörige IODD-Datei (IO Device Description) stark vereinfacht.

Die TM-IO-Link-Baugruppe stellt direkt alle Messwerte mit Einheiten zur Verfügung. Im voreingestellten SIO-Modus (standard input output) werden vom Durchflussmesser Rechtecksignale ausgegeben, wenn der IO-Link-Modus nicht aktiv von einem IO-Link-Master eingeschaltet wurde. Damit ist eine Abwärtskompatibilität der TM-IO-Link-Baugruppe zum Standard-Rechtecksignal gegeben.

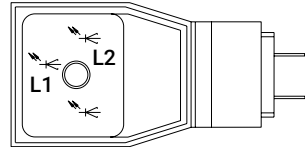
Das von der IO-Link-Baugruppe im SIO-Modus generierte Rechtecksignal ermöglicht anwendungsspezifische Auflösungen. Standardauflösung bedeutet, dass die Auswerteelektronik eine Zustandsänderung des Kanals/Sensors pro Periodendauer verarbeitet (Steigende Signalfanke entspricht einer Zustandsänderung von Status Low zu Status High). Die 2-fach-Auswertung nutzt hingegen die maximale Anzahl an Zustandsänderungen pro Periodendauer und ermöglicht eine zwei mal so hohe Auflösung im Vergleich zur Standardauswertung.

Der Tastgrad, das Verhältnis zwischen Impuls- und Periodendauer, liegt im theoretischen Idealfall bei 50 % (1:1-Verhältnis) - kann in der Praxis aber um +/- 15 % abweichen – ohne Einfluss auf die Auflösungsgenauigkeit.

Kommunikation der Baugruppe

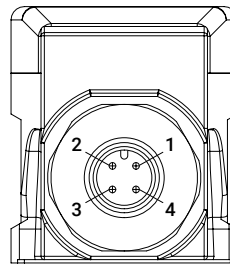
SIO-Modus	Ausgabe des Rechtecksignals wie beim Standard-Vorverstärker
IO-Link-Modus	Ausgabe des Signals wie in der IODD beschrieben nach folgenden Einheiten: Anzahl der Impulse, Liter, ...

Anschlusstecker



	IO-Link-Modus	SIO-Modus
L1 grün	Blinkend, im Rhythmus von einer Sekunde	Dauerlicht, betriebsbereit
L2 rot	Kanal 1 Zahnrad erfasst Zahnrad nicht erfasst	= LED an = LED aus

Elektrischer Anschluss



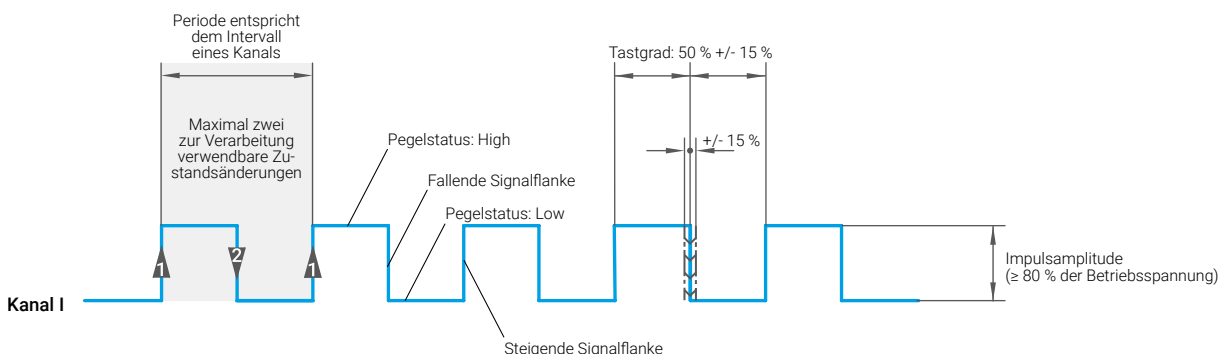
	IO-Link-Modus	SIO-Modus
1: braun	Betriebsspannung	
2: weiß	I/Q	Kanal 1
3: blau	GND	
4: schwarz	C/Q	-

Steckerbelegung (Rundsteckverbinder M12x1 metallisch / 4-polig)

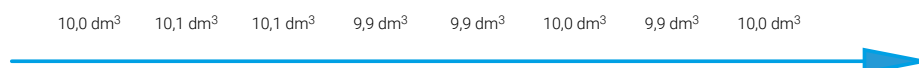
Technische Charakteristika

Hersteller-ID	0x0524
Geräte-ID	0x000001
Herstellername	Kracht GmbH
IO-Link Revision	V1.1
Bitrate	COM3 / 230,4 kbit/s
Minimale Zykluszeit	500µs
SIO-Mode unterstützt	Ja
Indizierte Dienstdateneinheit genutzt (IS DU)	Ja
Datenspeicherung (DS) verwendbar	Ja

Signalverhalten im SIO-Modus



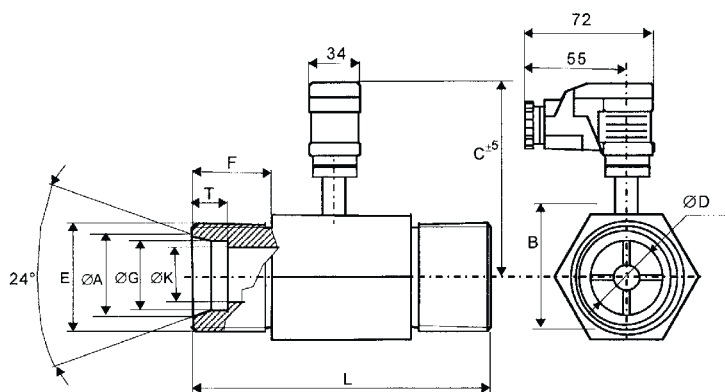
Signalverhalten im IO-Link-Modus



Technische Zeichnungen / Abmessungen

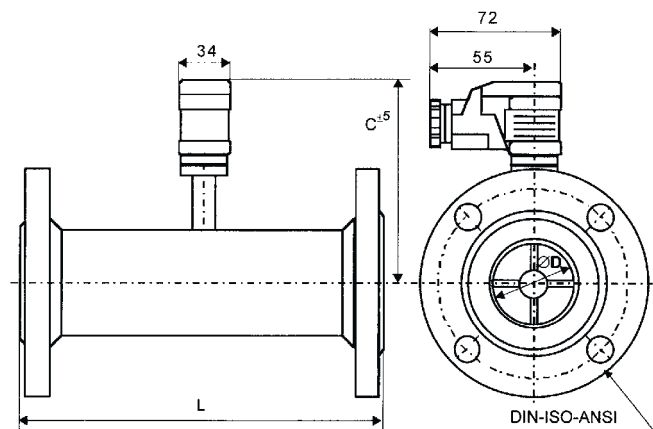
TM mit Rohranschluss

Nenngrößen	Ø D	Ø A	Ø G	Ø K	B	C	L	E	F	T
0,275	6	14,3	12	8	25	82	58	M20x1,5	12	7,5
0,55	6	14,3	12	8	25	82	58	M20x1,5	12	7,5
1,1	12	18,3	16	12	36	86	76	M24x1,5	14	8,5
2,2	15	22,9	20	15	41	87	76	M30x2	16	10,5
4	15	22,9	20	15	41	87	76	M30x2	16	10,5
8	18	27,9	25	19	48	89	130	M36x2	18	12,0
16	25	38,0	35	27	48	92	155	M52x2	16	10,5

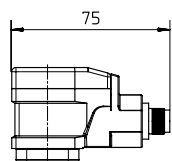


TM mit Flanschanschluss

Nenngrößen	Ø D	C	L	Anschlussflansch
8	18	80,0	141,0	DN 20
16	25	83,0	153,5	DN 25
34	37	90,0	179,0	DN 40
68	50	95,0	198,0	DN 50



IO-Link-Ausführung (M12x1 / 4-polig)
Analog-Ausführung (M12x1 / 5-polig)



Notizen

Notizen

KRACHT GmbH

Gewerbestraße 20
58791 Werdohl, Germany

Phone: +49 2392 935 0

E-Mail: info@kracht.eu

kracht.eu

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten
TM/DE/03.2026

■ **Part of Atlas Copco Group**

KRACHT®
FLUID TECHNOLOGY AND SYSTEMS