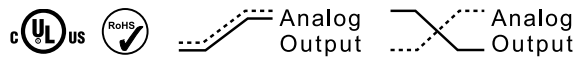


Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung	IN71	Analog
----------------------------------------------------------------	-------------	---------------



Mit den Neigungssensoren der Typenreihe IN71 werden 2-achsige Neigungen im Messbereich von $\pm 85^\circ$ oder 1-achsige Neigungen bis 360° über eine Sensorfusion aus Beschleunigungs- und Drehratenmesszelle (Gyroskop) ermittelt. Für individuelle Anforderungen lassen sich unterschiedliche Parameter (z.B. über die Software PACTware) kundenspezifisch anpassen. Durch ihre hohe Robustheit sind die Neigungssensoren auch für den Einsatz im Außenbereich bestens geeignet.



Eigenschaften und Nutzen

- **Analogsensor mit integrierter IO-Link Kommunikation**
 - Konfigurierbare Schnittstellen
 - Parametrierung über IO-Link
 - Redundante / gegenläufige Signale möglich (1-achsige)
- **“Easy-Teach” Einstellungen über Teach Adapter**
 - Zurücksetzen auf Werkseinstellung
 - Mittelpunkt der Messung sowie Start- und Endpunkt für 1-achsige Messung
- **Individuelle Einstellmöglichkeiten über IO-Link Master**
Zusätzlich zu den „Easy-Teach“ Funktionen:
 - Ein-/Ausschalten der Wasserwaagenfunktion
 - Einstellungen am Messbereich
 - Art der Ausgangssignale
 - Filtereinstellungen
- **Schnelles Messergebnis und hohe Genauigkeit**
Durch Sensorfusion aus Beschleunigungs- und Drehratenmesszelle (Gyroskop). Dadurch werden auch Einflüsse durch Vibrationen und Störbeschleunigungen minimiert.
- **Einfache Inbetriebnahme und Diagnose**
LED-Anzeige für Betriebszustand und FDT/IODD-Kommunikation sowie für die Einstellung der Mittelpunktlage (Wasserwaagenfunktion).
- **Präzise Messung auch unter rauen Umgebungsbedingungen**
 - Temperaturbereich -40°C ... $+85^\circ\text{C}$ und Schutzart IP68 / IP69K
 - Schutz auch gegen den Einfluss von Salzsprühnebel und schnelle Temperaturwechsel

Bestellschlüssel	8.IN71.17X1.112
1-achsige	Typ a b

- a Messbereich**
7 = 0° ... 360° ($\pm 180^\circ$)
- b Analoge Schnittstelle (als Werkseinstellung)**
1 = 4 ... 20 mA
5 = 0 ... 10 V



Lagertypen
8.IN71.1711.112
8.IN71.1751.112

Bestellschlüssel	8.IN71.2XX1.112
2-achsige	Typ a b




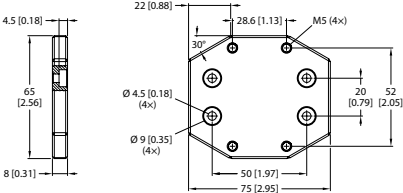

- a Messbereich**
1 = $\pm 10^\circ$
2 = $\pm 15^\circ$
A = $\pm 20^\circ$
3 = $\pm 30^\circ$
4 = $\pm 45^\circ$
5 = $\pm 60^\circ$
6 = $\pm 85^\circ$



- b Analoge Schnittstelle (als Werkseinstellung)**
1 = 4 ... 20 mA
5 = 0 ... 10 V

Lagertypen
8.IN71.2111.112 8.IN71.2211.112
8.IN71.2411.112 8.IN71.2611.112
8.IN71.2651.112 8.IN71.2A11.112

Neigungssensoren

Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung		IN71	Analog
Zubehör			Bestell-Nr.
Teach-Adapter 	Zum Ansteuern der Steuereingänge für folgende Funktionen: - Zurücksetzen auf Werkseinstellung - Mittelpunkt der Messung - Start- und Endpunkt für 1-achsige Messung		05.TX40.1
IO-Link Master USB 	Zur Parametrierung von Geräte-Einstellungen über FDT/IODD-Kommunikation USB-Schnittstelle für den einfachen Anschluss an einen PC sowie zur Stromversorgung. Für IN61 nur einsetzbar in Verbindung mit Adapter-Kabel 05.00.60H1.H4H2.01M5.S004.		IOL1A. 1K1341.ZZ1UU1
Adapter-Kabel 	Zum Anschluss des Sensors an den IO-Link Master USB.		05.00.60H1.H4H2.01M5.S004
Adapterplatte	Für die Nutzung bestehender Befestigungsbohrungen beim Austausch mit einem Neigungssensor IS40 		8.0010.4066.0000
EMV-Schirmklemme 	Für die EMV-gerechte Installation des Kabels - Montage auf Hutschiene - Federstahl, verzinkt - Schirmdurchmesser 3,0 ... 12,0 mm		8.0000.4G06.0312
Kabel und Steckverbinder			Bestell-Nr.
Konfektionierte Kabel	M12 Buchse mit Überwurfmutter, 5-polig, A-codiert, gerade Ende offen 2 m PVC-Kabel		05.00.6021.E211.002M
Steckverbinder	M12 Buchse mit Überwurfmutter, 5-polig, A-codiert, gerade (Metall) M12 Buchse mit Überwurfmutter, 5-polig, A-codiert, gerade (Edelstahl V4A)		8.0000.5116.0000 8.0000.5116.0000.V4A

Weiteres Kübler Zubehör finden Sie unter: kuebler.com/zubehoer

Weitere Kübler Kabel und Steckverbinder finden Sie unter: kuebler.com/anschlusstechnik

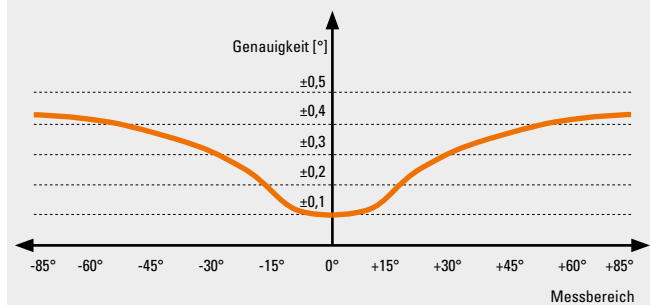
Neigungssensoren

Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung	IN71	Analog
----------------------------------------------------------------	-------------	---------------

Technische Daten

Allgemeine Daten 1-achsige Messung	
Messbereich	0 ... 360°
Auflösung	16 bit
Wiederholgenauigkeit	≤ 0.03 % v. E.
Temperaturdrift	≤ ±0.006 %/K
Linearitätsabweichung	≤ ±0.15%
Genauigkeit (bei 25°C)	≤ ±0,54°

Allgemeine Daten 2-achsige Messung	
Messbereich (max.)	-85 ... +85°
Auflösung	16 bit
Wiederholgenauigkeit	≤ 0.06 % v. E.
Temperaturdrift	≤ ±0.012 %/K
Linearitätsabweichung	≤ ±0.25%
Genauigkeit (bei 25°C)	≤ ±0,1° abhängig vom Messbereich



Angaben für voreingestellte Messbereiche (s. Bestellschlüssel Ⓐ)				
Messbereich	Wiederholgenauigkeit	Temperaturdrift	Linearitätsabweichung	Genauigkeit
±10°	≤ 0,50 % v. E.	≤ ±0,1 %/K	≤ ±0,5 %	≤ ±0,10°
±15°	≤ 0,65 % v. E.	≤ ±0,07 %/K	≤ ±0,5 %	≤ ±0,15°
±20°	≤ 0,50 % v. E.	≤ ±0,05 %/K	≤ ±0,5 %	≤ ±0,20°
±30°	≤ 0,35 % v. E.	≤ ±0,04 %/K	≤ ±0,45 %	≤ ±0,27°
±45°	≤ 0,12 % v. E.	≤ ±0,025 %/K	≤ ±0,4 %	≤ ±0,36°
±60°	≤ 0,085 % v. E.	≤ ±0,020 %/K	≤ ±0,3 %	≤ ±0,36°
±85°	≤ 0,060 % v. E.	≤ ±0,012 %/K	≤ ±0,25 %	≤ ±0,43°

Mechanische Kennwerte	
Elektrischer Anschluss	M12-Steckverbinder, 5-polig
Gewicht	89 g
Schutzart nach EN 60529	IP68 / IP69k
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoff	Gehäuse Kunststoff, Polyetherimid
Schwingungsfestigkeit (EN 60068-2-6)	20 g; 5 h/Achse; 3 Achsen
Schockfestigkeit (EN 60068-2-27)	200 g; 4 ms 1/2 Sinus
MTTF	297 Jahre
Abmessungen	71,6 x 62,6 x 20 mm

Elektrische Kennwerte	
Versorgungsspannung	15 ... 30 V DC
Restwelligkeit	≤ 10 % Uss
Isolationsprüfspannung	≤ 0.5 kV
Kurzschlusschutz	ja
Drahtbruchsicherheit / Verpolungsschutz	ja
Stromaufnahme	max. 80 mA

Angaben zur analogen Schnittstelle	
Strom-/Spannungsausgang	Werkseinstellung 4 ... 20 mA oder 0 ... 10 V einstellbar 0 ... 20 mA 0,1 ... 4,9 V / 0,5 ... 4,5 V / 0 ... 5 V
Lastwiderstand Spannungsausgang	≥ 4.7 kΩ
Lastwiderstand Stromausgang	≤ 0.4 kΩ

Zulassungen	
UL-konform gemäß	File-Nr. E539414
CE-konform gemäß	EMV-Richtlinie 2014/30/EU RoHS-Richtlinie 2011/65/EU

Neigungssensoren

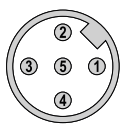
**Für dynamische Anwendungen
1- und 2-achsige Messung**

IN71

Analog

Anschlussbelegung

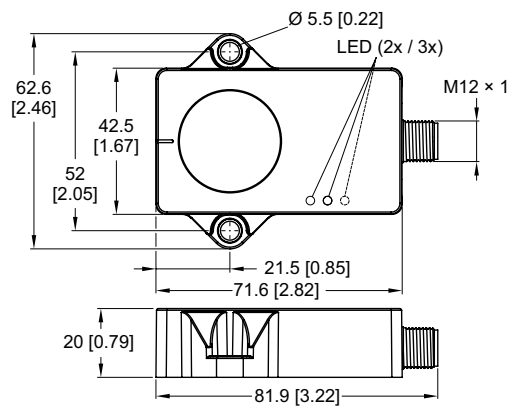
Schnittstelle	M12 Stecker, Stift, 5-polig, A-codiert					
Analog	Signal 1-achsige:	+V	Out _{ccw}	0 V	Out _{cw}	Teach/IOL
	Signal 2-achsige:	+V	Out y	0 V	Out x	Teach/IOL
	Pin:	1	2	3	4	5



+V : Versorgungsspannung +V DC
 0 V : Masse GND (0 V)
 Out x / Out y : Strom-/Spannungsausgänge bei 2-achsiger Messung
 Out_{ccw} / Out_{cw} : Redundanter Strom-/Spannungsausgang bei 1-achsiger Messung
 Teach/IOL : Teach Eingang/ IO-Link Master USB Eingang

Maßbilder

Maße in mm [inch]



**Für dynamische Anwendungen
1- und 2-achsige Messung**

IN71

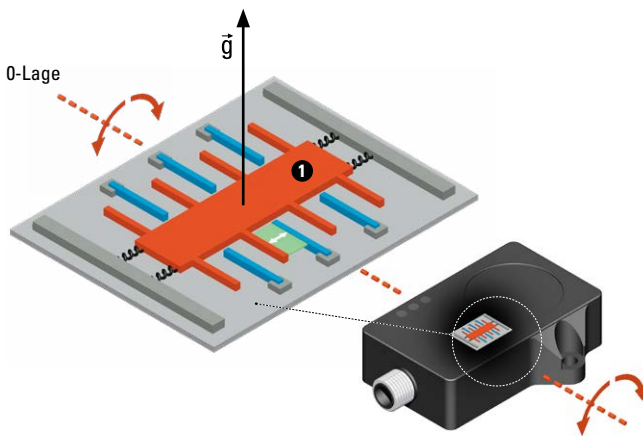
Analog

Technik im Detail

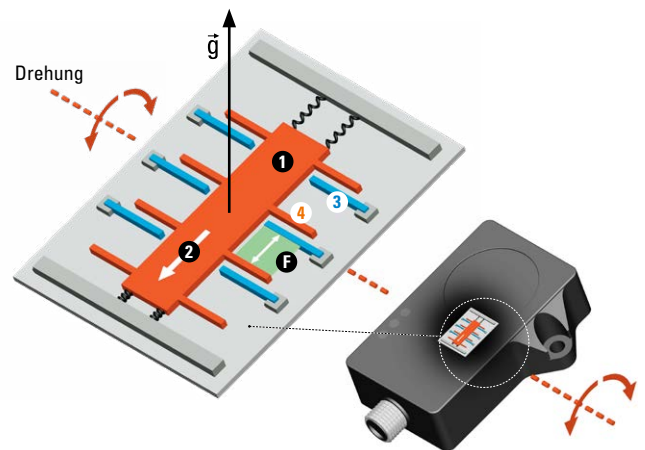
Schnelles Messergebnis und höchste Genauigkeit durch Sensorfusion aus Beschleunigungs- und Drehratenmessung

Beschleunigungsmessung

In der Beschleunigungsmesszelle wird die absolute Winkelposition gegenüber der Erdbeschleunigung \vec{g} kapazitiv ermittelt.



Durch die Verschiebung 2 einer Prüfmass 1 ändert sich der Abstand und damit auch die Kapazität F zwischen feststehenden 3 und beweglichen 4 Elektroden in der Messzelle. Diese gemessene Kapazität steht in direkter Relation zur Neigung des Sensors.

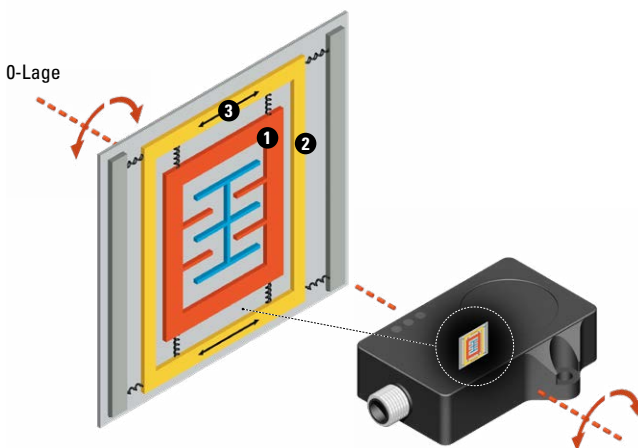


Drehratenmessung

In der Drehratenmesszelle (Gyroskop) wird die durch eine Drehung resultierende Corioliskraft ausgewertet, um den Drehwinkel gegenüber der Ausgangslage zu ermitteln.

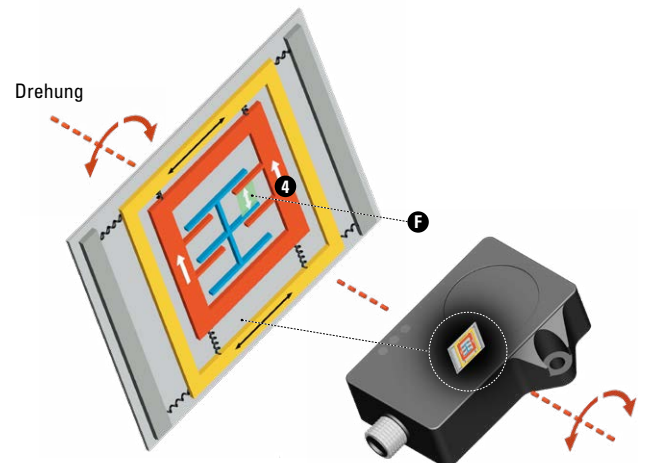
Eine Anordnung aus Rahmen 2 und Prüfmass 1 befindet sich in einer permanenten linearen Bewegung 3 (oszillierend).

Wird dieses System in Rotation gebracht, resultiert daraus eine Kraft (Corioliskraft) 4, die zu einer Verschiebung der Prüfmass führt.



Auch diese Verschiebung wird durch die Veränderung der Kapazität F zwischen feststehenden und beweglichen Elektroden bestimmt und steht in direkter Relation zur Rotationsgeschwindigkeit (Drehrate).

Aus Rotationsgeschwindigkeit und Dauer der Rotation wird der Drehwinkel bestimmt.



Intelligente Sensorfusion aus Beschleunigungs- und Drehratenmessung

In den Neigungssensoren für dynamische Anwendungen werden beide Messwerte kombiniert. Resultat sind noch schnellere und genauere Ausgabeergebnisse.



Neigungssensoren

**Für dynamische Anwendungen
1- und 2-achsige Messung**

IN71

Analog

Technik im Detail

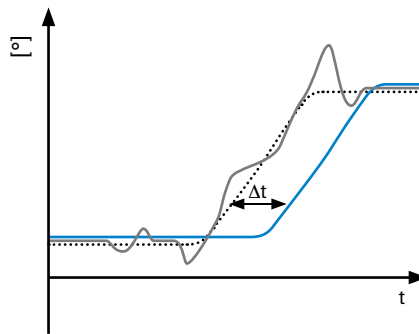
Vergleich statischer Neigungssensor (nur Beschleunigungsmesszelle) – dynamischer Neigungssensor (Sensorfusion)

Schnelle Messung

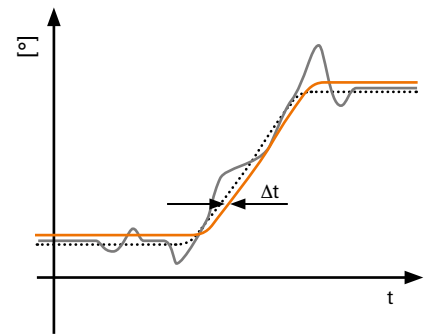
Ungenauigkeiten durch die Trägheit der Prüfmasse können bei der Beschleunigungsmessung über Filter ausgeglichen werden. Allerdings mit einer zeitlichen Verzögerung Δt für die Ausgabe des Messergebnisses.

Bei der Sensorfusion wird diese Zeitverzögerung minimiert.

Beschleunigungsmesszelle (statisch)

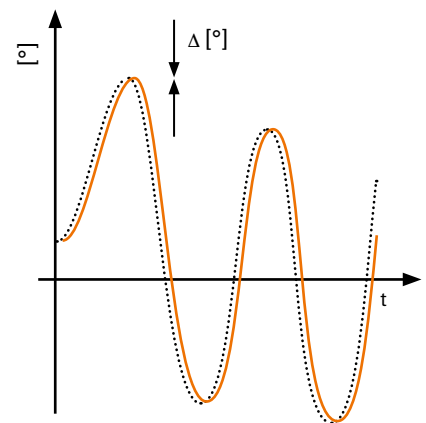
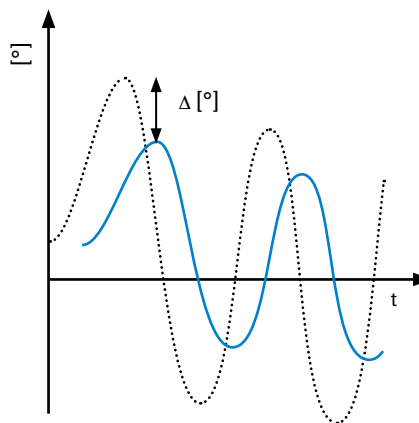


Sensorfusion (dynamisch)



Genauere Messung

Bei schnellen Richtungswechseln führt die Sensorfusion zu genaueren Messergebnissen.



- tatsächliche Bewegung
- erfasste Daten der Beschleunigungsmessung
- gefiltertes Messergebnis der Beschleunigungsmessung
- Resultat Sensorfusion aus Beschleunigungs- und Drehratenmessung

Einfache Inbetriebnahme

Betriebszustand – LED grün

Dauerlicht	Gerät betriebsbereit
Blinken	FDT/IODD-Kommunikation



Wasserwaagen-Funktion – LED(s) gelb

Dauerlicht	Mittelpunktlage erreicht
Blinken mit zunehmender Frequenz	Annäherung an Mittelpunktlage
Blinken mit abnehmender Frequenz	Entfernung von Mittelpunktlage

1-achsige = 2 LEDs



2-achsige = 3 LEDs



Neigungssensoren

Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung	IN71	Analog
----------------------------------------------------------------	-------------	---------------

Technik im Detail

Schnelle Einstellmöglichkeiten über die Easy-Teach-Funktion mit Teach-Adapter

Anschluss
Der Teach-Adapter **2** wird zwischen dem Sensor **1** und der Anschlussleitung zur Applikation **4** angeschlossen.

Parametrierung
Durch Betätigen des Kippschalters **3** können folgende Einstellungen schnell und einfach vorgenommen werden:

- Anfang-/Endpunkt des Messbereiches (für 1-achsige Messung)
- Mittelpunkt des Messbereiches
- Rücksetzung auf Werkseinstellung

Individuelle Einstellmöglichkeiten über FDT/IODD mit IO-Link Master USB

Anschluss
Der Neigungssensor **1** ist bzw. wird von der Applikation **3** getrennt. Der IO-Link Master USB **2** wird mit dem Adapter-Kabel **4** an den Neigungssensor angeschlossen und über die USB-Schnittstelle **5** mit dem PC verbunden.
Über eine entsprechende Software **6** (z.B. PACTware) lassen sich folgende Parameter einstellen:

Einstellmöglichkeiten	
Wasserwaagenfunktion	Kann als Montagehilfe aktiviert werden
Easy Teach	Parametrierung über Easy Teach kann deaktiviert werden
Drehrichtung	Einstellen der Drehrichtung der Achsen. Ausgabe der aufsteigende Analogwerte im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn.
Analogausgang	Mögliche Analogausgänge unabhängig von der Werkseinstellung: Stromausgänge: 0 ... 20 mA 4 ... 20 mA Spannungsausgänge: 0,1 ... 4,9 V 0,5 ... 4,5 V 0 ... 5 V 0 ... 10 V
Startpunkt / Endpunkt	Der Start-/Endpunkt der Ausgangskennlinie kann per Winkeleingabe oder dem aktuellen Neigungswinkel festgelegt werden. Für 2-achsige Geräte kann über diese Funktion ein anderer Messbereich eingestellt werden.
Filter	Ausgewogen / Sehr langsam / Langsam Schnell / Sehr schnell (Werkseinstellung)