

# Neigungssensoren

<b>Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung</b>	<b>IN78</b>	<b>IO-Link</b>
--	-------------	----------------



Mit den Neigungssensoren der Typenreihe IN78 werden 2-achsige Neigungen im Messbereich von  $\pm 85^\circ$  oder 1-achsige Neigungen bis  $360^\circ$  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.




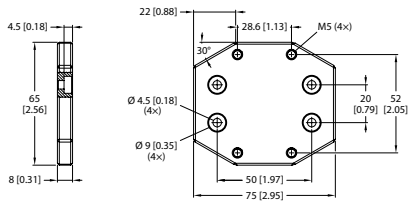

## Eigenschaften und Nutzen

- **IO-Link Schnittstelle**  
Zur einfachen Integration in Industrie 4.0 / IIoT Netzwerke.
- **Individuelle Einstellmöglichkeiten über IO-Link Master**
  - Zurücksetzen auf Werkseinstellung
  - Mittelpunkt der Messung sowie Start- und Endpunkt für 1-achsige Messung
  - Ein-/Ausschalten der Wasserwaagenfunktion
  - Einstellungen am Messbereich
  - 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  $-40^\circ\text{C} \dots +85^\circ\text{C}$  und Schutzart IP68 / IP69K
  - Schutz auch gegen den Einfluss von Salzsprühnebel und schnelle Temperaturwechsel

<b>Bestellschlüssel</b>	<b>8.IN78.1741.114</b>										
<b>1-achsige</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;">Typ</td> <td style="width: 10%;">a</td> <td style="width: 10%;">b</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>	Typ	a	b							
Typ	a	b									
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>a</b> Messbereich 7 = <math>0^\circ \dots 360^\circ (\pm 180^\circ)</math></li> <li><b>b</b> Schnittstelle 4 = IO-Link</li> </ul>											

<b>Bestellschlüssel</b>	<b>8.IN78.2641.114</b>										
<b>2-achsige</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;">Typ</td> <td style="width: 10%;">a</td> <td style="width: 10%;">b</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>	Typ	a	b							
Typ	a	b									
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>a</b> Messbereich 6 = <math>\pm 85^\circ</math></li> <li><b>b</b> Schnittstelle 4 = IO-Link</li> </ul>											

# Neigungssensoren

Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung		IN78	IO-Link
Zubehör			Bestell-Nr.
<b>IO-Link Master USB</b> 	Zur Parametrierung von Geräte-Einstellungen über FDT/IODD-Kommunikation USB-Schnittstelle für den einfachen Anschluss an einen PC sowie zur Stromversorgung. Für IN68 passendes Adapter-Kabel: 05.00.6061.6462.002M (s.u.)		<b>8.10.1K1341.ZZ1UU1</b>
<b>Adapterplatte</b> 	Für die Nutzung bestehender Befestigungsbohrungen beim Austausch mit einem Neigungssensor IS40		<b>8.0010.4066.0000</b>
<b>EMV-Schirmklemme</b> 	Für die EMV-gerechte Installation des Kabels - Montage auf Hutschiene - Federstahl, verzinkt - Schirmdurchmesser 3,0 ... 12,0 mm		<b>8.0000.4G06.0312</b>
Kabel und Steckverbinder			Bestell-Nr.
<b>Konfektionierte Kabel</b>	M12 Buchse mit Überwurfmutter, 4-polig, A-codiert, gerade Ende offen 2 m PUR-Kabel		<b>05.00.6061.6211.002M</b>
	M12 Buchse mit Überwurfmutter, 4-polig, A-codiert, gerade M12 Stift mit Außengewinde, 4-polig, A-codiert, gerade 2 m PUR-Kabel		<b>05.00.6061.6462.002M</b>
<b>Steckverbinder</b>	M12 Buchse mit Überwurfmutter, 4-polig, A-codiert, gerade (Kunststoff)		<b>05.B8141-0</b>

Weiteres Kübler Zubehör finden Sie unter: [kuebler.com/zubehoer](http://kuebler.com/zubehoer)

Weitere Kübler Kabel und Steckverbinder finden Sie unter: [kuebler.com/anschlusstechnik](http://kuebler.com/anschlusstechnik)

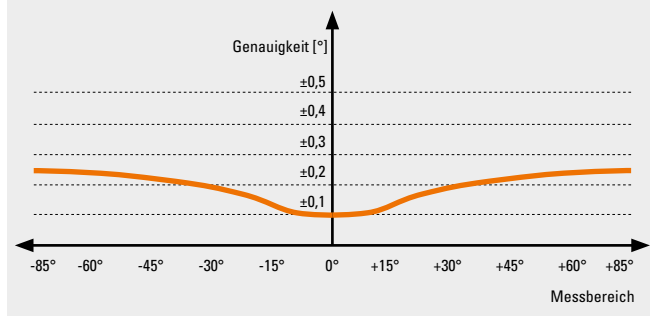
# Neigungssensoren

<b>Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung</b>	<b>IN78</b>	<b>IO-Link</b>
--	-------------	----------------

## Technische Daten

Allgemeine Daten 1-achsige Messung	
<b>Messbereich</b>	0 ... 360°
<b>Auflösung</b>	0,01°
<b>Wiederholgenauigkeit</b>	≤ 0,1°
<b>Temperaturdrift</b>	≤ ±0.02 %/K
<b>Linearitätsabweichung</b>	≤ ±0.15%
<b>Genauigkeit (bei 25°C)</b>	≤ ±0,54°

Allgemeine Daten 2-achsige Messung	
<b>Messbereich (max.)</b>	-85 ... +85°
<b>Auflösung</b>	0,01°
<b>Wiederholgenauigkeit</b>	≤ 0,1°
<b>Temperaturdrift</b>	≤ ±0.02 %/K
<b>Linearitätsabweichung</b>	≤ ±0.15%
<b>Genauigkeit (bei 25°C)</b>	≤ ±0,1° abhängig vom Messbereich



Mechanische Kennwerte	
<b>Elektrischer Anschluss</b>	M12-Steckverbinder, 4-polig
<b>Gewicht</b>	89 g
<b>Schutzart nach EN 60529</b>	IP68 / IP69k
<b>Arbeitstemperaturbereich</b>	-40 °C ... +85 °C
<b>Werkstoff</b>	Gehäuse Kunststoff, Polyetherimid
<b>Schwingungsfestigkeit (EN 60068-2-6)</b>	20 g; 5 h/Achse; 3 Achsen
<b>Schockfestigkeit (EN 60068-2-27)</b>	200 g; 4 ms 1/2 Sinus
<b>MTTF</b>	548 Jahre
<b>Abmessungen</b>	71,6 x 62,6 x 20 mm

Elektrische Kennwerte	
<b>Versorgungsspannung</b>	18 ... 30 V DC
<b>Restwelligkeit</b>	≤ 10 % U <sub>ss</sub>
<b>Isolationsprüfspannung</b>	≤ 0.5 kV
<b>Drahtbruchsicherheit / Verpolungsschutz</b>	ja
<b>Stromaufnahme</b>	max. 50 mA

Angaben zur Schnittstelle IO-Link	
<b>Kommunikationsmodus</b>	COM 3 (230.4 kBaud)
<b>Mindestzykluszeit</b>	1,3 ms
<b>Funktion Pin 4</b>	IO-Link

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

# Neigungssensoren

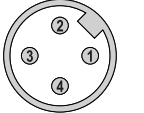
**Für dynamische Anwendungen  
1- und 2-achsige Messung**

**IN78**

**IO-Link**

## Anschlussbelegung

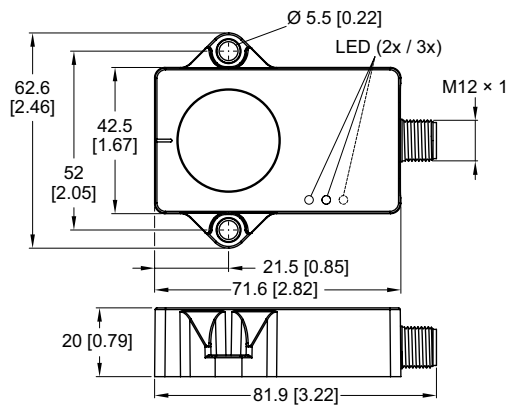
Schnittstelle	M12 Stecker, Stift, 4-polig, A-codiert				
4 IO-Link	Signal:	+V	n.c.	0 V	IOL
	Pin:	1	2	3	4



+V : Versorgungsspannung +V DC  
 0 V : Masse GND (0 V)  
 IOL : IO-Link Master USB Eingang

## Maßbilder

Maße in mm [inch]



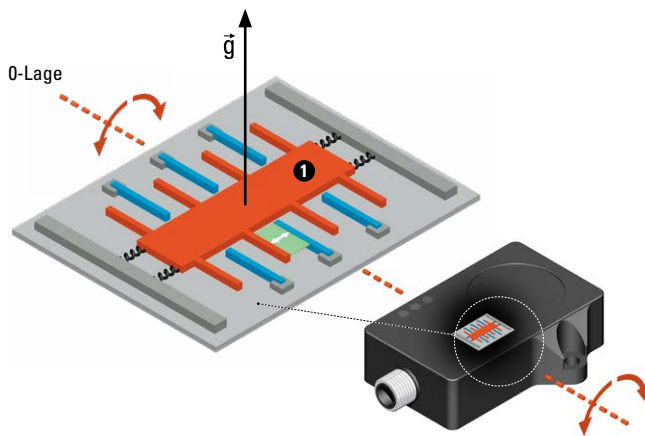
<b>Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung</b>	<b>IN78</b>	<b>IO-Link</b>
--	-------------	----------------

**Technik im Detail**

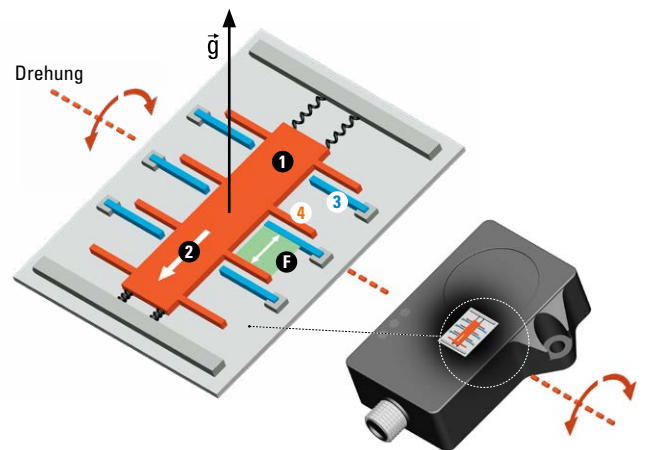
**Schnelles Messergebnis und höchste Genauigkeit durch Sensorfusion aus Beschleunigungs- und Drehratenmessung**

**Beschleunigungsmessung**

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



Durch die Verschiebung **2** einer Prüfmasse **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.

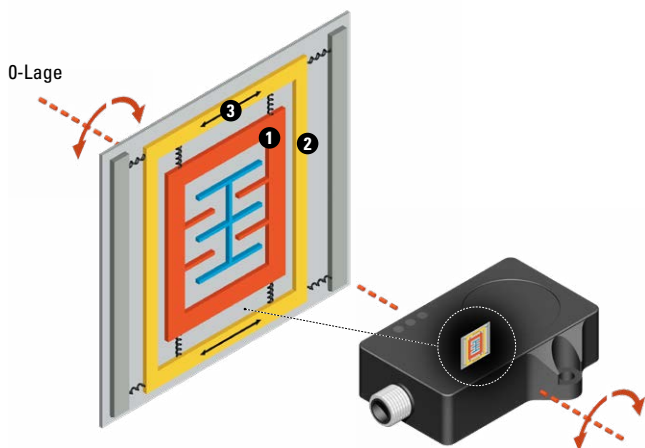


**Drehratenmessung**

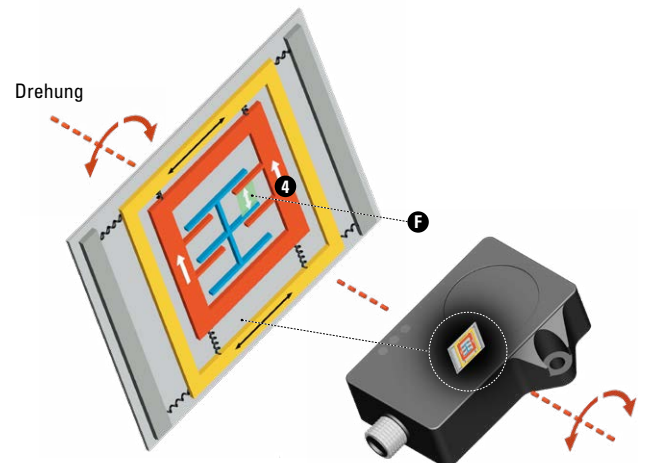
In der Drehratenmesszelle (Gyroskop) wird die durch eine Drehung resultierende Corioliskraft ausgewertet, um den Drehwinkel gegenüber der Ausgangslage zu ermitteln.

Eine Anordnung aus Rahmen **2** und Prüfmasse **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 Prüfmasse 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**

IN78

IO-Link

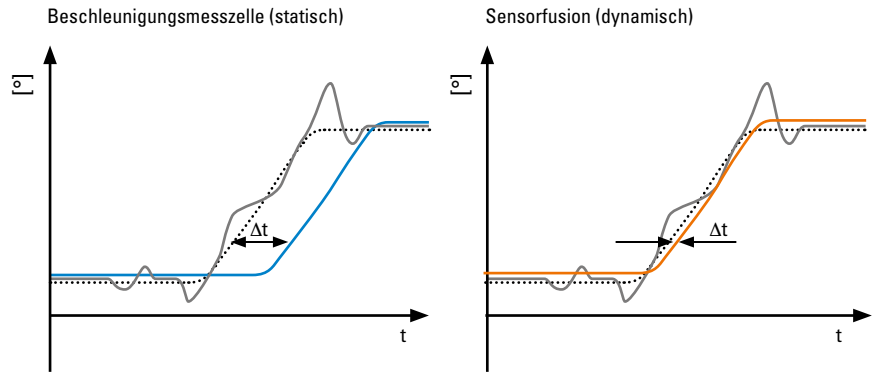
## Technik im Detail

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

#### Schnelle Messung

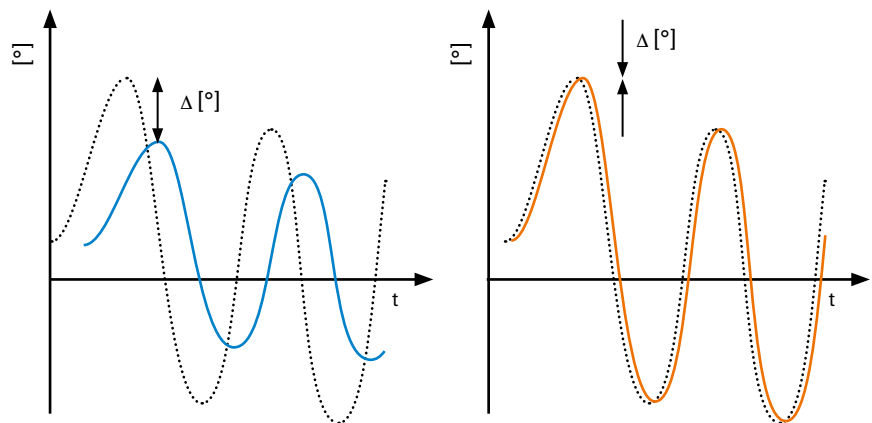
Ungenauigkeiten durch die Trägheit der Prüfmassse können bei der Beschleunigungsmessung über Filter ausgeglichen werden. Allerdings mit einer zeitlichen Verzögerung  $\Delta t$  für die Ausgabe des Messergebnisses.

Bei der Sensorfusion wird diese Zeitverzögerung minimiert.



#### 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



1-achsig = 2 LEDs

#### Wasserwaagen-Funktion – LED gelb

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



2-achsig = 3 LEDs



<b>Für dynamische Anwendungen 1- und 2-achsige Messung</b>	<b>IN78</b>	<b>IO-Link</b>
--	-------------	----------------

**Technik im Detail**

**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:

<b>Einstellmöglichkeiten</b>	
Wasserwaagenfunktion	Kann als Montagehilfe aktiviert werden
Mittelpunkt	Aktuelle Neigung als neuer Messbereichsmittelpunkt festlegen
Drehrichtung	Einstellen der Drehrichtung der Achsen. Ausgabe der aufsteigende Analogwerte im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn.
Prozessdaten konfigurieren	Die Prozessdaten sind gemäß dem IO-Link Smart Sensor Profile aufgebaut. Bei 1-achsiger Messung wird der Winkelwert zweimal übertragen (einmal invertiert). Winkelinformationen können mit Vorzeichen (1 Bit – Vorzeichen / 15 Bit – Winkelinformationen) oder ohne Vorzeichen (16 Bit) mit einer Genauigkeit von 0,01° übertragen werden
Filter	Ausgewogen / Sehr langsam / Langsam Schnell / Sehr schnell (Werkseinstellung)