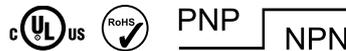


# Neigungssensoren

<b>Für dynamisch Anwendungen 1- und 2-achsige Messung</b>	<b>IN72</b>	<b>2 Schaltausgänge (PNP/NPN)</b>
---	-------------	-----------------------------------



Mit den Neigungssensoren der Typenreihe IN72 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

- **Zwei frei parametrierbare Schaltausgänge/-bereiche (PNP/NPN)**
  - Einfache Einstellung der gewünschten Endposition / Bereiche über integrierte IO-Link-Schnittstelle.
  - Zwei unterschiedliche Schaltbereiche oder redundante Ausgabe des gleichen Schaltbereiches möglich
- **Individuelle Einstellmöglichkeiten über IO-Link Master**
  - Zurücksetzen auf Werkseinstellung
  - Konfiguration der Schaltausgänge – Öffner oder Schließer, Schaltbereich über Eingabe oder aktuellen Neigungswinkel.
  - Ein-/Ausschalten der Wasserwaagenfunktion
  - Filtereinstellungen
- **Schnelles Messergebnis und hohe Genauigkeit**

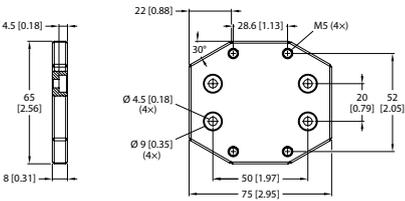
Durch Sensorfusion aus Beschleunigungs- und Drehratenmesszelle (Gyroskop). Dadurch werden auch Einflüsse durch Vibrationen und Störbeschleunigungen minimiert.
- **Einfache Inbetriebnahme und Diagnose**

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.IN72.1711.114</b>						
<b>1-achsige</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;">Typ</td> <td style="width: 15%;">a</td> <td style="width: 15%;">b</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table>	Typ	a	b			
Typ	a	b					
<p><b>a</b> Messbereich 7 = <math>0^\circ \dots 360^\circ</math> (<math>\pm 180^\circ</math>)</p> <p><b>b</b> Schaltausgänge 1 = PNP + NPN</p>							

<b>Bestellschlüssel</b>	<b>8.IN72.2611.114</b>						
<b>2-achsige</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;">Typ</td> <td style="width: 15%;">a</td> <td style="width: 15%;">b</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table>	Typ	a	b			
Typ	a	b					
<p><b>a</b> Messbereich 6 = <math>\pm 85^\circ</math></p> <p><b>b</b> Schaltausgänge 1 = PNP + NPN</p>							

# Neigungssensoren

Für dynamisch Anwendungen 1- und 2-achsige Messung		IN72	2 Schaltausgänge (PNP/NPN)
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 IN62 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)

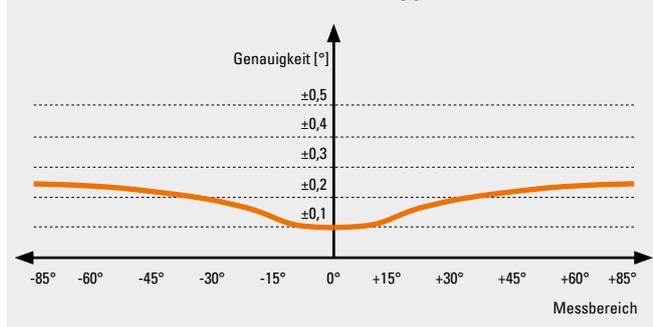
# Neigungssensoren

<b>Für dynamisch Anwendungen 1- und 2-achsige Messung</b>	<b>IN72</b>	<b>2 Schaltausgänge (PNP/NPN)</b>
---	-------------	-----------------------------------

## Technische Daten

Allgemeine Daten 1-achsige Messung	
<b>Messbereich</b>	0 ... 360°
<b>Auflösung</b>	0,01°
<b>Wiederholgenauigkeit</b>	≤ 0.03 % v. E.
<b>Temperaturdrift</b>	≤ ±0.006 %/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>	≤ 0,06 % v. E.
<b>Temperaturdrift</b>	≤ ±0.012 %/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>	10 ... 30 V DC
<b>Restwelligkeit</b>	≤ 10 % U <sub>ss</sub>
<b>Bemessungsbetriebsstrom</b>	≤ 200 mA
<b>Isolationsprüfspannung</b>	≤ 0.5 kV
<b>Drahtbruchsicherheit / Verpolungsschutz</b>	ja
<b>Stromaufnahme</b>	max. 50 mA

Schaltausgänge	
<b>Ausgangsfunktion</b>	Schließer/Öffner, PNP/NPN

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 dynamisch Anwendungen  
1- und 2-achsige Messung**

**IN72**

**2 Schaltausgänge (PNP/NPN)**

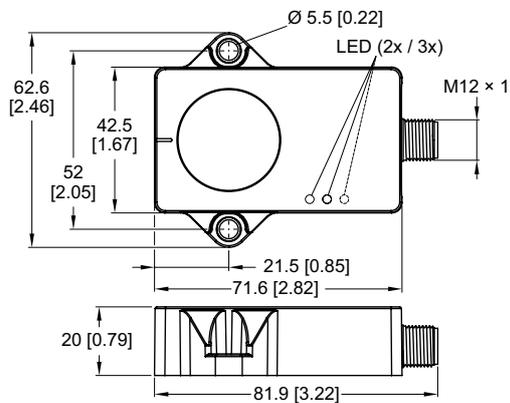
## Anschlussbelegung

Schnittstelle	M12 Stecker, Stift, 4-polig, A-codiert					
Schalt- ausgänge	Signal:	+V	Out 2	0 V	Out 1/IOL	
	Pin:	1	2	3	4	

+V : Versorgungsspannung +V DC  
 0 V : Masse GND (0 V)  
 Out 1 / Out 2 : Schaltausgänge  
 IOL : IO-Link Master USB Eingang

## Maßbilder

Maße in mm [inch]



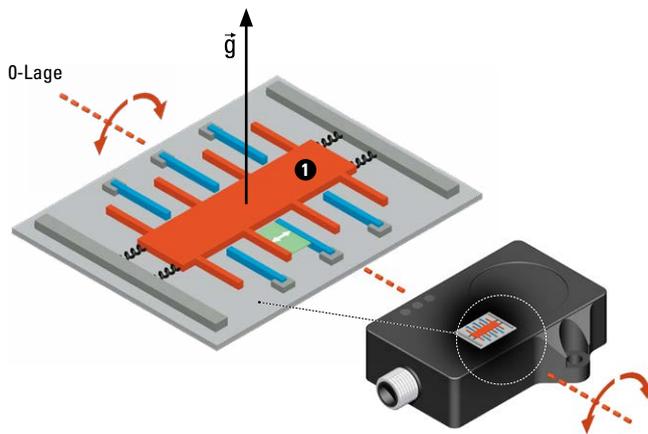
<b>Für dynamisch Anwendungen 1- und 2-achsige Messung</b>	<b>IN72</b>	<b>2 Schaltausgänge (PNP/NPN)</b>
---	-------------	-----------------------------------

**Technik im Detail**

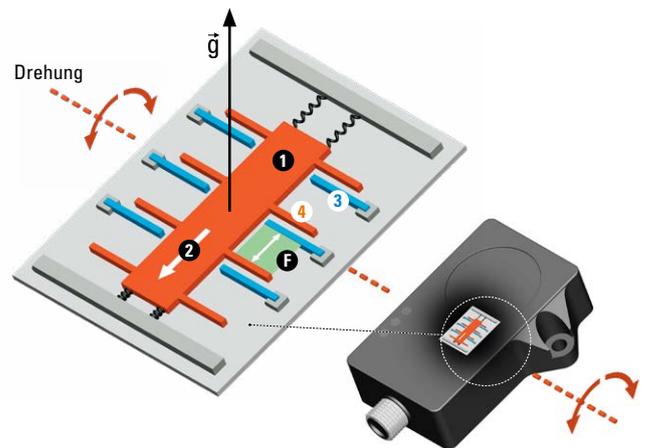
**Schnelles Messergebnis und höchste Genauigkeit durch Sensorfusion aus Beschleunigungs- und Drehratenmessung**

**Beschleunigungsmessung**

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



Durch die Verschiebung 2 einer 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.

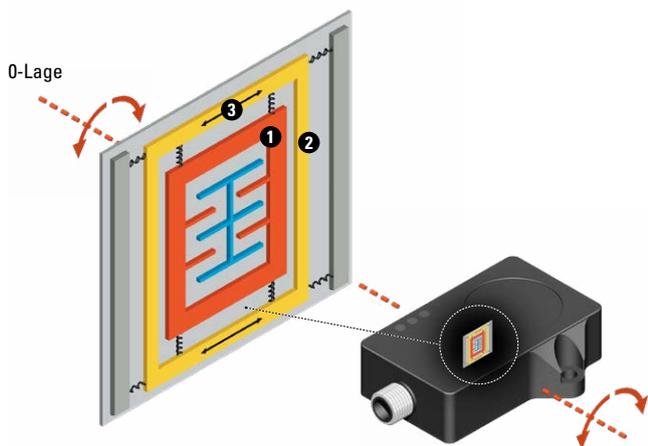


**Drehratenmessung**

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

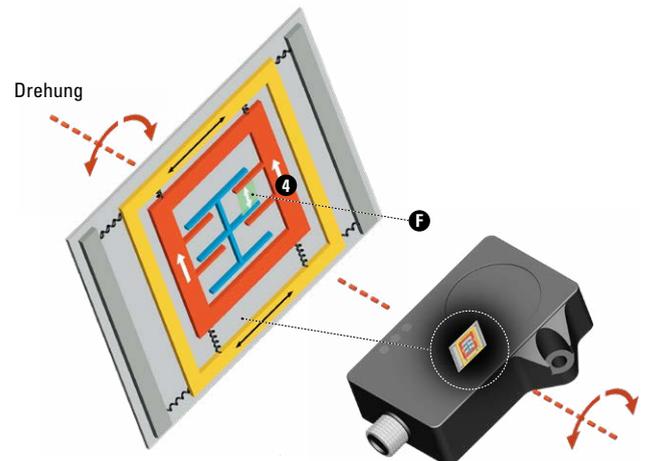
Eine Anordnung aus Rahmen 2 und Prüfmass 1 befindet sich in einer permanenten linearen Bewegung 3 (oszillierend).

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.



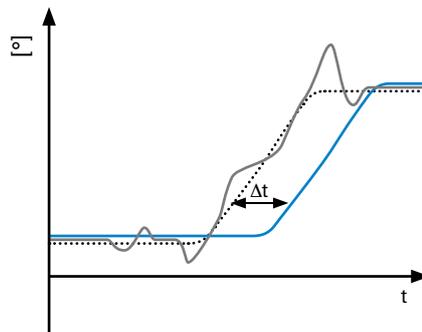
Technik im Detail

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

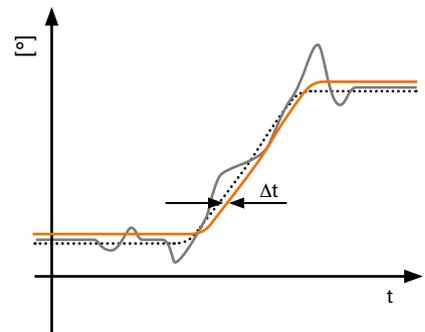
**Schnelle Messung**

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.

Beschleunigungsmesszelle (statisch)

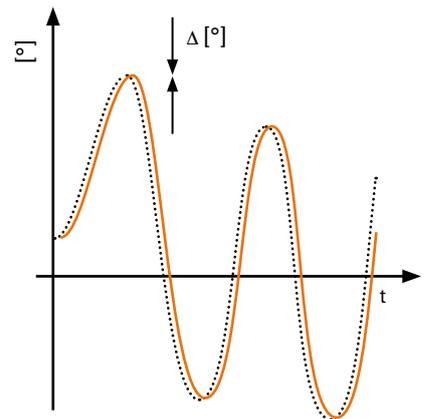
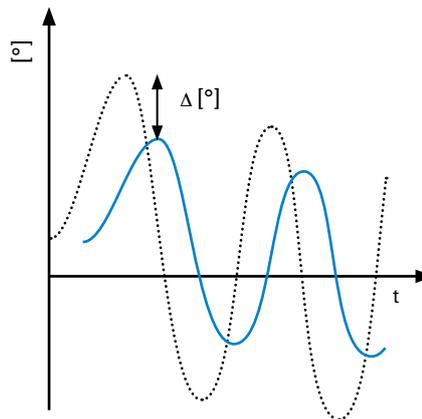


Sensorfusion (dynamisch)



**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

# Neigungssensoren

<b>Für dynamisch Anwendungen 1- und 2-achsige Messung</b>	<b>IN72</b>	<b>2 Schaltausgänge (PNP/NPN)</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:

**Einstellmöglichkeiten**

Wasserwaagenfunktion	Kann als Montagehilfe aktiviert werden
Mittelpunkt	Aktuelle Neigung als neuer Messbereichsmittelpunkt festlegen
Schaltausgänge	Als PNP oder NPN konfigurierbar
Achsen	Die Erfassungsachse kann eingestellt werden (2-achsige Geräte)
Startpunkt / Endpunkt	Start- und Endpunkt des Schaltfensters kann per Eingabe oder über den aktuellen Neigungswinkel eingestellt werden. Das Schaltfenster muss > 1° sein.
Hysterese	Das Fenster des Hystereseverhaltens kann eingestellt werden. Die Hysterese muss kleiner als das Schaltfenster sein.
Filter	Ausgewogen / Sehr langsam / Langsam Schnell / Sehr schnell (Werkseinstellung)

**Einfache Inbetriebnahme**

**Betriebszustand – LED grün**

Dauerlicht	Gerät betriebsbereit
Blinken	FDT/IODD-Kommunikation

**Schaltzustand – LEDs gelb**

Dauerlicht	Schaltausgang aktiv
------------	---------------------

**Wasserwaagen-Funktion – LEDs gelb**

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

1-achsig = 2 LEDs

2-achsig = 3 LEDs

# Neigungssensoren

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

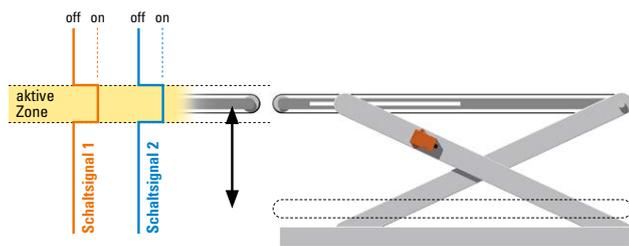
IN72

2 Schaltausgänge (PNP/NPN)

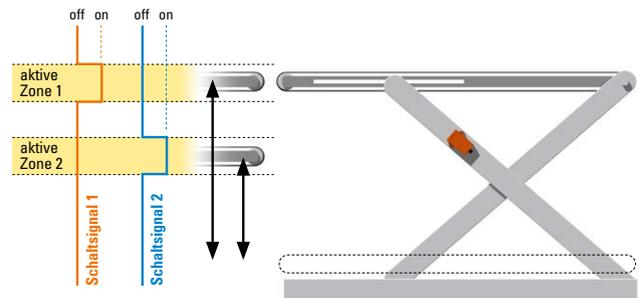
## Technik im Detail

### Zwei frei parametrierbare Schaltausgänge/-bereiche (Beispiele)

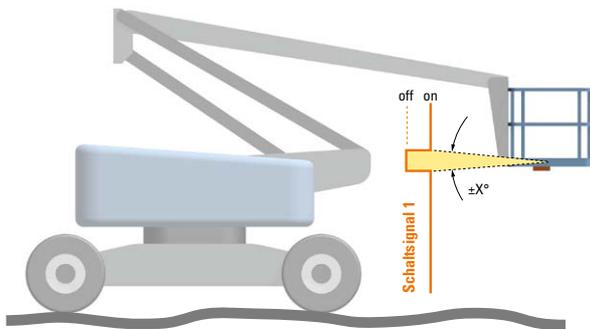
#### 1-achsige Messung / Zwei identische Schaltbereiche (Redundanz)



#### 1-achsige Messung / Zwei unterschiedliche Schaltbereiche



#### 2-achsige Messung / Schaltbereiche X-Achse



#### 2-achsige Messung / Schaltbereiche Y-Achse

