

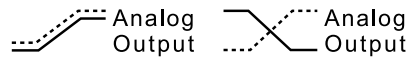
Neigungssensoren

Für statische Anwendungen 1- und 2-achsig, Metallgehäuse	IN81	Analog
---	-------------	---------------



Mit den Neigungssensoren der Typenreihe IN81 können 2-achsige Neigungen im Messbereich von $\pm 85^\circ$ oder 1-achsige Neigungen bis 360° gemessen werden.

Durch die hohe Robustheit und Schutzart bis max. IP69k sowie den weiten Temperaturbereich von -40°C bis $+85^\circ\text{C}$ sind sie für den Einsatz im Außenbereich – z.B. bei Applikationen in der mobilen Automation – bestens geeignet.



Eigenschaften und Nutzen

- **Analogsensor für präzise Messung**
 - Stabile Genauigkeit über den gesamten Temperaturbereich
 - Analoge Schnittstelle für unterschiedliche Strom- und Spannungsbereiche
- **Individuelle "Easy-Teach" Einstellungen über Teach Adapter**
 - Preset (Nullpunkt / Mittelpunktlage) definieren
 - Skalierung des analogen Messbereichs (Start-/Endposition)
 - Einstellen des Sensorfilters
 - Setzen der Schaltpunkte der optionalen Schaltausgänge
 - Rücksetzen auf Werkseinstellung
- **Redundante Messung**

Das Gehäuse bietet die Möglichkeit, Sensoren gestapelt zu montieren, um eine redundante Messung in der Applikation einfach zu realisieren.
- **Einfache Inbetriebnahme und Diagnose**

LED-Anzeige für schnelle und visuelle Erfassung von Betriebszuständen.
- **Präzise Messung auch unter rauen Umgebungsbedingungen**
 - Temperaturbereich -40°C ... $+85^\circ\text{C}$ und Schutzart IP67 / IP69k
 - Schutz auch gegen den Einfluss von Salzsprühnebel und schnelle Temperaturwechsel
 - E1-Zulassung
- **Maximale Robustheit**

Das robuste Metallgehäuse schützt die Elektronik zusätzlich vor extremen mechanischen Einflüssen.

Neigungssensoren

Für statische Anwendungen 1- und 2-achsig, Metallgehäuse

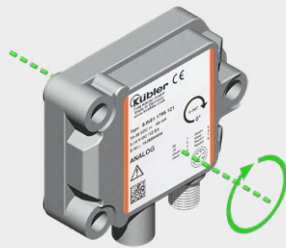
IN81

Analog

Bestellschlüssel 1-achsig

8.IN81.1.XXX.X2X
Typ a b c d e

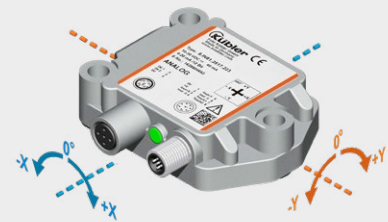
- a Messbereich**
7 = 0 ... 360° (±180°)
8 = 0 ... 180° (±90°)
- b Analoge Schnittstelle**
1 = 4 ... 20 mA / 12 bit
2 = 0,1 ... 4,9 V / 11 bit
3 = 0,5 ... 4,5 V / 11 bit
4 = 0 ... 5 V / 11 bit
5 = 0 ... 10 V / 12 bit
- c Filter**
1 = kein Filter
2 = Filterwert 0,1 Hz
3 = Filterwert 0,3 Hz
4 = Filterwert 0,5 Hz
5 = Filterwert 1,0 Hz
6 = Filterwert 2,0 Hz
7 = Filterwert 5,0 Hz
8 = Filterwert 10,0 Hz
- d Option Schaltausgänge**
1 = keine
2 = 2 Schaltausgänge ¹⁾
- e Anschlussart**
1 = 1 x M12-Stecker, 8-polig
2 = 1 x M12-Stecker, 5-polig
3 = 2 x M12-Stecker, 8-polig + 5-polig ²⁾



Bestellschlüssel 2-achsig

8.IN81.2.XXX.X2X
Typ a b c d e

- a Messbereich**
1 = ± 10°
2 = ± 15°
3 = ± 30°
4 = ± 45°
5 = ± 60°
6 = ± 85°
- b Analoge Schnittstelle**
1 = 4 ... 20 mA / 12 bit
2 = 0,1 ... 4,9 V / 11 bit
3 = 0,5 ... 4,5 V / 11 bit
4 = 0 ... 5 V / 11 bit
5 = 0 ... 10 V / 12 bit
- c Filter**
1 = kein Filter
2 = Filterwert 0,1 Hz
3 = Filterwert 0,3 Hz
4 = Filterwert 0,5 Hz
5 = Filterwert 1,0 Hz
6 = Filterwert 2,0 Hz
7 = Filterwert 5,0 Hz
8 = Filterwert 10,0 Hz
- d Option Schaltausgänge**
1 = keine
2 = 2 Schaltausgänge ¹⁾
- e Anschlussart**
1 = 1 x M12-Stecker, 8-polig
2 = 1 x M12-Stecker, 5-polig
3 = 2 x M12-Stecker, 8-polig + 5-polig ²⁾



1) Nur in Verbindung mit Anschlussart **e** = 3 bestellbar.
2) Nur in Verbindung mit Option Schaltausgänge **d** = 2 bestellbar.

Zubehör

Teach-Adapter



zum Ansteuern der Steuereingänge für folgende Funktionen:
- Preset (Referenzpunkt setzen)
- Teachen (Messbereich)
- Filter einstellen
- Schalterpunkt einstellen

Bestell-Nr.

8.0010.9000.0017

Adapterplatte

zum 1:1 Anbau wie Kübler Neigungssensor IS40

8.0010.4062.0000

Kabel und Steckverbinder

Bestell-Nr.

Konfektionierte Kabel

M12 Buchse mit Überwurfmutter, 8-polig, A-codiert, gerade
Ende offen
5 m PVC-Kabel

05.00.6041.8211.005M

M12 Stift mit Außengewinde, 5-polig, A-codiert, gerade
Ende offen
5 m PVC-Kabel

05.00.6091.A411.005M

Steckverbinder

M12 Buchse mit Überwurfmutter, 8-polig, A-codiert, gerade (Metall)
M12 Stift mit Außengewinde, 5-polig, A-codiert, gerade (Metall)

05.CMB 8181-0

8.0000.5111.0000

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

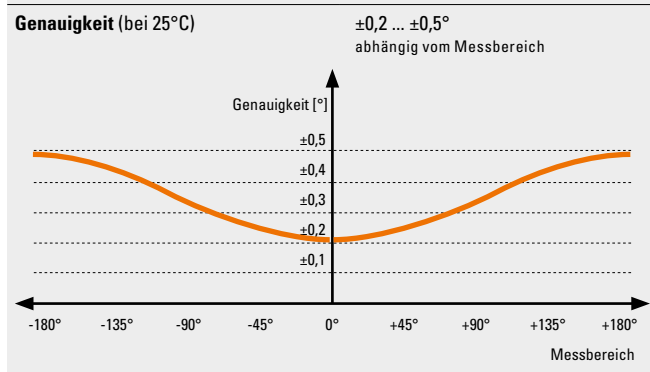
Neigungssensoren

Für statische Anwendungen
1- und 2-achsig, Metallgehäuse **IN81** **Analog**

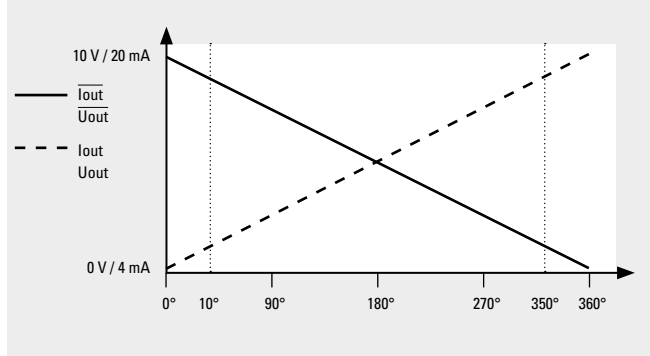
Technische Daten

Allgemeine Daten 1-achsige Messung

Messbereich	0 ... 360°	
Auflösung	Stromschnittstelle	0,01° Sensor intern 12 bit D/A Wandler
	Spannungsschnittstelle	12 bit
Wiederholgenauigkeit	±0,2°	
Temperaturkoeffizient	Stromschnittstelle	typ. ±0,005 % / K
	Spannungsschnittstelle	typ. ±0,0015 % / K

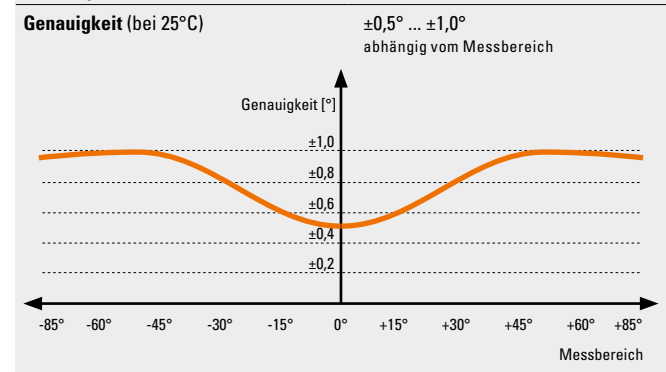


Verlauf des Ausgangssignals – Werkseinstellung

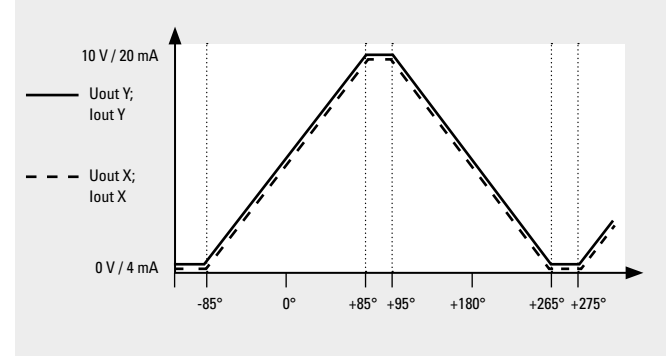


Allgemeine Daten 2-achsige Messung

Messbereich	-85 ... +85°	
Auflösung	Stromschnittstelle	0,01° Sensor intern 12 bit D/A Wandler
	Spannungsschnittstelle	12 bit
Wiederholgenauigkeit	±0,2°	
Temperaturkoeffizient	Stromschnittstelle	typ. ±0,015 % / K
	Spannungsschnittstelle	typ. ±0,005 % / K
Querempfindlichkeit	typ. ±0,3°	



Verlauf des Ausgangssignals – Werkseinstellung



Neigungssensoren

Für statische Anwendungen 1- und 2-achsig, Metallgehäuse

Elektrische Kennwerte Stromschnittstelle	
Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC
Stromaufnahme (ohne Last)	max. 40 mA ¹⁾
Verpolschutz der Versorgungsspannung	ja
Einschaltzeit (PowerOn bis gültiger Ausgangswert)	< 0,5 s
Bürde am Ausgang	bei 10 VDC max. 200 Ohm bei 24 VDC max. 900 Ohm bei 30 VDC max. 1200 Ohm
Einschwingzeit	< 1 ms (R _{Bürde} = 900 Ohm, 25 °C)
Abtastrate	50 Hz (20 ms)
Grenzfrequenz	mit Butterworth-Filter 0,1 ... 10 Hz, 8. Ordnung

Elektrische Kennwerte Spannungsschnittstelle	
Versorgungsspannung	4 ... 20 mA / 0,1 ... 4,9 V / 0,5 ... 5 V / 0 ... 5 V / 0 ... 10 V
Stromaufnahme (ohne Last)	max. 40 mA ¹⁾
Verpolschutz der Versorgungsspannung	ja
Einschaltzeit (PowerOn bis gültiger Ausgangswert)	< 0,5 s
Ausgangsstrom	max. 10 mA
Einschwingzeit	< 1 ms (R _{Bürde} = 1000 Ohm, 25 °C)
Abtastrate	50 Hz (20 ms)
Grenzfrequenz	mit Butterworth-Filter 0,1 ... 10 Hz, 8. Ordnung

Mechanische Kennwerte	
Anschluss	1 x M12-Stecker 8-polig, Stift 1 x M12-Stecker 5-polig, Buchse 2 x M12-Stecker 8-polig, Stift / 5-polig, Buchse
Gewicht	ca. 185 g
Schutzart nach EN 60529	IP67 + IP69k ²⁾
Arbeitstemperaturbereich	-40 °C ... +85 °C
Werkstoff	Gehäuse Aluminium
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	1000 m/s ² , 6 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	100 m/s ² , 10 ... 2000 Hz
Abmessungen	80 x 60 x 23 mm

IN81

Analog

Kennwerte optionale Schaltausgänge	
Anzahl	2
Zulässige Last	max. 100 mA
Signalpegel (bei max. Last)	High min. +V - 3,0 V Low max. 0,5 V
Kurzschlussfeste Ausgänge	ja

Kennwerte Steuereingänge	
Funktionen	Preset (Referenzpunkt setzen) Teachen (Messbereich) Filter einstellen Schaltpunkte einstellen
Eingang	aktiv bei High
Signalpegel	High min. 60% von +V, max. +V Low max. 30% von +V
Mindestimpulslänge	+V für min. 1 s

EMV	
Normengrundlage	EN 61326-1 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte EN 61000-6-2 Störfestigkeit für Industriebereiche EN 55011 Klasse B, EN 61000-6-3 Störaussendung für Wohnbereiche EN ISO 14982 Land- und forstwirtschaftliche Maschinen, EMV-Prüfverfahren und Bewertungskriterien ³⁾ EN 13309 Baumaschinen - Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Boardnetz ³⁾

Zulassungen	
E1-konform gemäß	ECE-Regelung
UL-konform gemäß ²⁾	File-Nr. E224618
CE-konform gemäß	EMV-Richtlinie 2014/30/EU RoHS-Richtlinie 2011/65/EU

1) Max. 270 mA bei Vollast auf beiden Schaltausgängen.
2) Die IP-Schutzart ist nicht UL geprüft. Verifiziert von Kübler.
3) Ohne Puls 5.

Neigungssensoren

Für statische Anwendungen 1- und 2-achsig, Metallgehäuse	IN81	Analog
---	-------------	---------------

Anschlussbelegung, 1-dimensional

Anschlussart	M12 Stecker, 8-polig									
1	Signal – Schnittstelle 1 (Strom):	0 V	+V	Iout+	Iout-	Iout+	Iout-	Teach 1	Teach 2	
	Signal – Schnittstelle 2, 3, 4, 5 (Spannung):	0 V	+V	Uout+	Uout-	Uout+	Uout-	Teach 1	Teach 2	
	Pin:	1	2	3	4	5	6	7	8	
Anschlussart	M12 Stecker, 5-polig									
2	Signal – Schnittstelle 1 (Strom):	+V	Iout+	0 V	Iout+	Teach				
	Signal – Schnittstelle 2, 3, 4, 5 (Spannung):	+V	Uout+	0 V	Uout+	Teach				
	Pin:	1	2	3	4	5				
Anschlussart	M12 Stecker, 8-polig									
3	Signal – Schnittstelle 1 (Strom):	0 V	+V	Iout+	Iout-	Iout+	Iout-	Teach 1	Teach 2	
	Signal – Schnittstelle 2, 3, 4, 5 (Spannung):	0 V	+V	Uout+	Uout-	Uout+	Uout-	Teach 1	Teach 2	
	Pin:	1	2	3	4	5	6	7	8	
Option Schaltausgänge – M12 Stecker, 5-polig										
Signal:	n.c.	DO1	DO2	n.c.	0 V					
Pin:	1	2	3	4	5					

Anschlussbelegung, 2-dimensional

Anschlussart	M12 Stecker, 8-polig									
1	Signal – Schnittstelle 1 (Strom):	0 V	+V	Iout+ X	Iout- X	Iout+ Y	Iout- Y	Teach 1	Teach 2	
	Signal – Schnittstelle 2, 3, 4, 5 (Spannung):	0 V	+V	Uout+ X	Uout- X	Uout+ Y	Uout- Y	Teach 1	Teach 2	
	Pin:	1	2	3	4	5	6	7	8	
Anschlussart	M12 Stecker, 5-polig									
2	Signal – Schnittstelle 1 (Strom):	+V	Iout+ Y	0 V	Iout+ X	Teach				
	Signal – Schnittstelle 2, 3, 4, 5 (Spannung):	+V	Uout+ Y	0 V	Uout+ X	Teach				
	Pin:	1	2	3	4	5				
Anschlussart	M12 Stecker, 8-polig									
3	Signal – Schnittstelle 1 (Strom):	0 V	+V	Iout+ X	Iout- X	Iout+ Y	Iout- Y	Teach 1	Teach 2	
	Signal – Schnittstelle 2, 3, 4, 5 (Spannung):	0 V	+V	Uout+ X	Uout- X	Uout+ Y	Uout- Y	Teach 1	Teach 2	
	Pin:	1	2	3	4	5	6	7	8	
Option Schaltausgänge – M12 Stecker, 5-polig										
Signal:	n.c.	DO1	DO2	n.c.	0 V					
Pin:	1	2	3	4	5					

+V:	Versorgungsspannung +V DC	Uout+ X	Spannungsausgang X-Achse	Iout+ X	Stromausgang X-Achse
0V	GND der Versorgungsspannung (0V)	Uout- X	GND für Spannungsausgang X-Achse	Iout- X	GND für Stromausgang X-Achse
Teach 1	Eingang 1 für versch. Teachfunktionen	Uout+ Y	Spannungsausgang Y-Achse	Iout+ Y	Stromausgang Y-Achse
Teach 2	Eingang 2 für versch. Teachfunktionen	Uout- Y	GND für Spannungsausgang Y-Achse	Iout- Y	GND für Stromausgang Y-Achse

DO1	Digitaler Ausgang 1	1-achsige Ausführung:	Uout+	Spannungsausgang	1-achsige Ausführung:	Iout+	Stromausgang
DO2	Digitaler Ausgang 2		Uout-	GND für Spannungsausgang		Iout-	GND für Stromausgang
			Uout+	invertierter Spannungsausgang		Iout+	invertierter Stromausgang
			Uout-	GND für invertierten Spannungsausgang		Iout-	GND für invertierten Stromausgang

Neigungssensoren

Für statische Anwendungen
1- und 2-achsig, Metallgehäuse

IN81

Analog

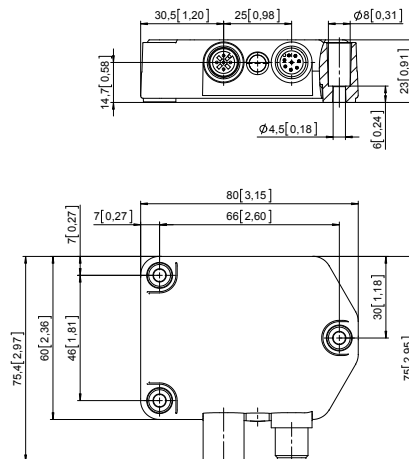
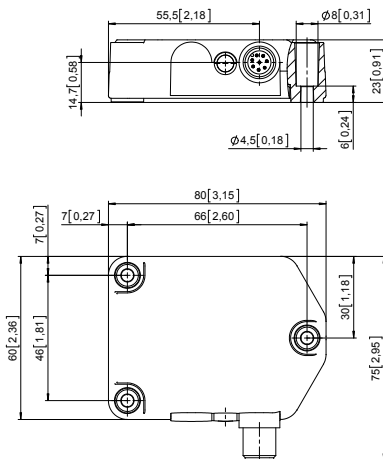
Maßbilder

Maße in mm [inch]

1 x M12 Stecker 8-polig, Stift

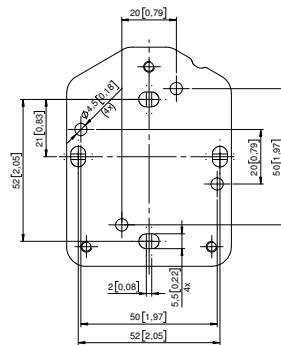
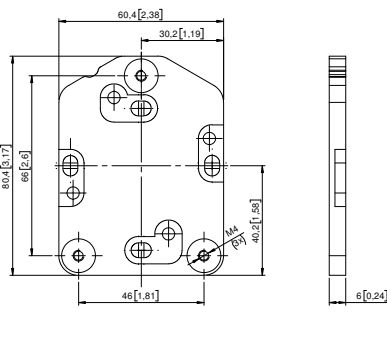
1 x M12 Stecker 8-polig, Stift

1 x M12 Stecker 5-polig, Buchse



Adapterplatte

zum 1:1 Anbau wie Kübler Neigungssensor IS40



Für statische Anwendungen 1- und 2-achsig, Metallgehäuse	IN81	Analog
---	-------------	---------------

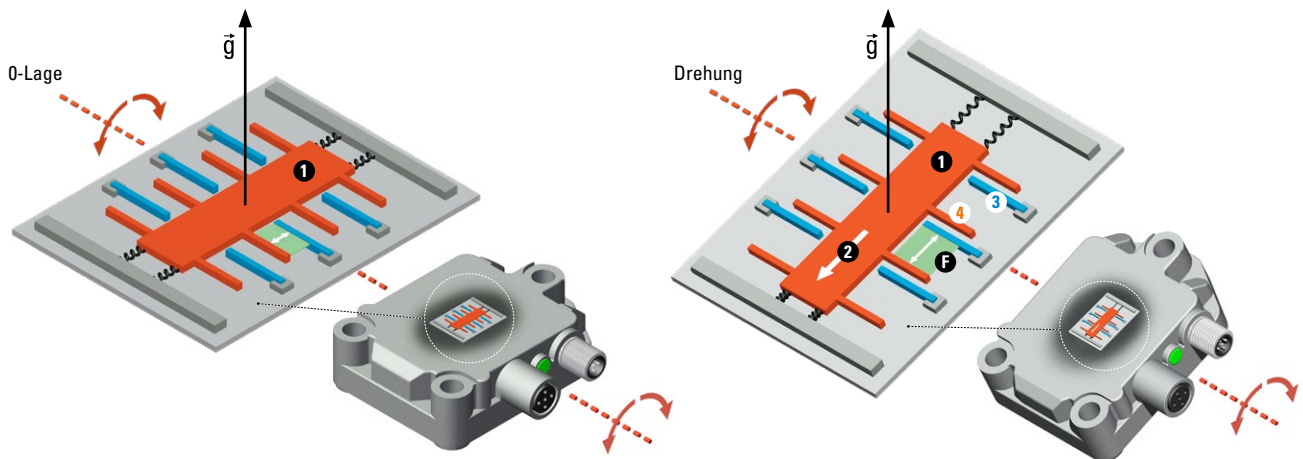
Technik im Detail

Exakte Winkelposition über Beschleunigungsmessung

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.



Optimierung der Messung durch Filterfunktionen

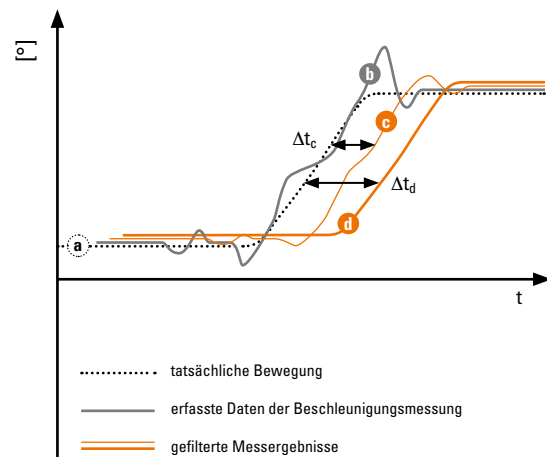
Durch die Trägheit der Prüfmasse gerade bei schnellen oder schnell wechselnden Drehungen sowie bei Vibrationen kann es zu Ungenauigkeiten bei den erfassten Messdaten **b** gegenüber der tatsächlichen Bewegung **a** kommen. Zur Kompensierung dieser unerwünschten Effekte können verschiedene Filter **c** + **d** im Neigungssensor parametrierbar werden.

Einschränkungen durch Filter

Allerdings führt dies zu einer zeitlichen Verzögerung ($\Delta t_c + \Delta t_d$) für die Ausgabe des Messergebnisses (je genauer die gewünschte Messung, um so größer die Zeitverzögerung).

Weitere Optimierung durch dynamische Neigungssensoren

Bei vielen statischen Anwendungen (wie z.B. Solarpanels, Kranmast ...) ist diese Zeitverzögerung nicht relevant. Bei dynamischen Anwendungen (wie z.B. bei Fahrzeugen in Bewegung) kann dies aber zu Problemen führen, da auch eine Reaktion auf die Bewegung nur verspätet erfolgen kann. Dann empfiehlt es sich einen dynamischen Neigungssensor IN71 mit intelligenter Sensorfusion von Kübler einzusetzen, um das Messergebnis noch weiter zu optimieren.



Neigungssensoren

Für statische Anwendungen
1- und 2-achsig, Metallgehäuse

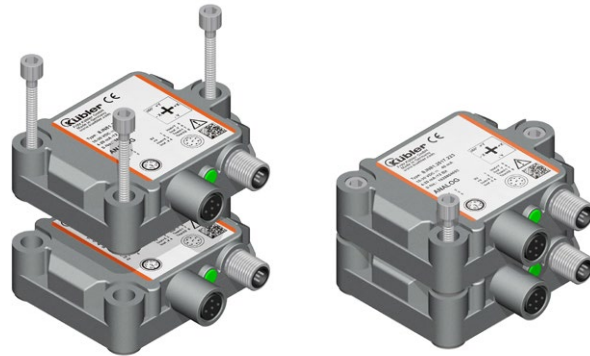
IN81

Analog

Technik im Detail

Einfache Redundanz durch Stapelbarkeit

Mit Verwendung der gleichen Befestigungsvorkehrungen an der Applikation können 2 Neigungssensoren Typ IN81 gestapelt montiert werden.



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 der Kippschalter **3** können folgende Einstellungen schnell und einfach vorgenommen werden:

- Definieren des Presets (Nullpunkt / Mittelpunktlage)
- Skalieren des analogen Messbereichs (Start-/Endposition)
- Einstellen des Sensorfilters
- Setzen der Schaltpunkte der optionalen Schaltausgänge
- Zurücksetzen auf Werkseinstellung

