

Handbuch

Neigungssensoren mit CANopen-Schnittstelle

Version: 1.7

Datum: 30.07.2021



referenceLINE

IS1TK360-O-RL

IS2TK090-O-RL

classicLINE

IS1BP360-O-CL

IS2BP090-O-CL

basicLINE

IS1MA360-O-BL

IS2MA090-O-BL

IS1BP360-O-BL

IS2BP090-O-BL

IS1SP360-O-BL

IS2SP090-O-BL

IS1SP360-O-BL-10

IS2SP090-O-BL-10

Revisionsübersicht

Datum	Revision	Änderung(en)
30.12.1899	0	erste Version
30.03.2015	1	BasicLine im großen Kunststoffgehäuse und Aluminiumgehäuse ergänzt
07.03.2016	2	EMV-Daten BasicLine ergänzt
24.01.2017	3	MTTF-Werte und Werkseinstellung Digitalfilter ergänzt
08.02.2017	4	Ergänzung BasicLine im kleinen Kunststoffgehäuse mit Kabelanschluss Anpassung der Montagezeichnungen
25.10.2017	5	Pinbezeichnung M12-Stecker/Buchse + M8-Stecker
17.05.2018	6	Anpassung der CE-Konformität
30.07.2021	7	Gehäuseänderungen Kunststoffgehäuse / Außenmaße unverändert Einsatzgebiete "Solarthermie" und "Photovoltaik" ersatzlos gestrichen

© Copyright 2021 GEMAC Chemnitz GmbH

Unangekündigte Änderungen vorbehalten.

Wir arbeiten ständig an der Weiterentwicklung unserer Produkte. Änderungen des Lieferumfangs in Form, Ausstattung und Technik behalten wir uns vor. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen dieser Dokumentation können keine Ansprüche abgeleitet werden.

Jegliche Vervielfältigung, Weiterverarbeitung und Übersetzung dieses Dokumentes sowie Auszügen daraus bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die GEMAC Chemnitz GmbH.

Alle Rechte nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben GEMAC Chemnitz GmbH ausdrücklich vorbehalten.

Hinweis:

Zur Verwendung der Neigungssensoren mit CAN-Bus Schnittstelle und zum Verständnis dieses Handbuchs sind allgemeine Kenntnisse über das Feldbussystem CAN-Bus notwendig.

Inhaltsverzeichnis

1 Übersicht.....	1
1.1 Eigenschaften.....	1
1.2 Einsatzgebiete.....	1
2 Technische Daten IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL.....	2
3 Technische Daten IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL.....	5
4 Technische Daten IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL.....	9
5 Technische Daten IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL.....	13
6 Technische Daten IS1SP360-O-BL, IS2SP090-O-BL, IS1SP360-C-BL-10 + IS2SP090-O-BL-10.....	16
7 Montage.....	21
7.1 Anordnung der Befestigungsbohrungen.....	21
8 Anschluss.....	24
8.1 Steckverbinder-Belegung.....	24
8.2 Bus-Abschlusswiderstand.....	24
9 Funktionsbeschreibung.....	25
9.1 Funktionsübersicht.....	25
10 CANopen Schnittstelle.....	26
10.1 CANopen Struktur.....	26
10.2 CANopen Gerätemodell.....	26
10.3 COB-IDs.....	27
10.4 Netzwerkmanagement: NMT.....	27
10.5 Prozessdaten: PDO (TPDO1).....	28
10.5.1 PDO Kommunikationsarten.....	28
10.5.1.1 Individuelle Abfrage (Polling).....	28
10.5.1.2 Zyklisches Senden.....	28
10.5.1.3 Synchronisiertes Senden.....	28
10.5.1.4 Ereignisgesteuertes Senden bei Winkeländerung (herstellerspezifisch).....	28
10.6 Parameterdaten: SDO.....	29
10.7 Objektverzeichnis.....	29
10.7.1 Kommunikationsparameter (nach CiA DS-301).....	30
10.7.1.1 Fehlerregister (1001h).....	31
10.7.1.2 Herstellerstatusregister (1002h).....	32
10.7.1.3 Vordefiniertes Fehlerfeld (1003h).....	32
10.7.1.4 Parameter speichern (1010h) und wiederherstellen (1011h).....	32
10.7.1.5 Transmit PDO1 – Übertragungstyp (1800h).....	33
10.7.2 Herstellerspezifischer Teil.....	33
10.7.2.1 Automatische Bus-Off Erholung (2002h).....	33
10.7.2.2 Digitalfiltereinstellungen (3000h).....	34
10.7.2.3 TPDO1 Senden bei Winkeländerung (3001h).....	34
10.7.3 Profilspezifischer Teil (nach CiA DS-410).....	35
10.7.3.1 Auflösung (6000h).....	35
10.7.3.2 Neigungswerte longitudinal und lateral (6010h und 6020h).....	35

10.7.3.3 Betriebsparameter (6011h und 6021h).....	36
10.7.3.4 Nullpunkteinstellung: Vorgabewert, Offsetwert, Differenzoffsetwert (60x1/2/3h).....	36
10.8 Fehlermeldungen: Emergency.....	37
10.9 Ausfallüberwachung.....	38
10.9.1 Nodeguarding / Lifeguarding.....	38
10.9.2 Heartbeat.....	38
10.10 LSS: Layer Setting Service (nach CiA DSP-305).....	39
10.10.1 Einstellung von Node-ID und Baudrate.....	39
10.11 Automatische Baudratenerkennung (nach CiA AN-801).....	39
10.12 Aktive Kompensation des Temperaturganges.....	40
10.13 Status-LED (nach CiA DR-303-3).....	40
11 Wartung und Kundendienst.....	41
11.1 Kalibrierung.....	41
11.2 Kundendienst.....	41
11.2.1 Rücksendung.....	41
11.2.2 Support.....	41
11.2.3 Gewährleistung und Haftungseinschränkung.....	41
12 Sensorkonfiguration.....	42
12.1 Neigungssensor-Programmieradapter.....	42
12.2 PC-Software ISDControl.....	43
13 Bestellinformationen.....	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Daten IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL.....	2
Tabelle 2: CE und CANopen Konformität IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL.....	3
Tabelle 3: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL.....	4
Tabelle 4: Technische Daten IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL.....	5
Tabelle 5: CE und CANopen Konformität IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL.....	6
Tabelle 6: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL.....	7
Tabelle 7: Technische Daten IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL.....	9
Tabelle 8: CE und CANopen Konformität IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL.....	10
Tabelle 9: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL.....	11
Tabelle 10: Technische Daten IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL.....	13
Tabelle 11: CE und CANopen Konformität IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL.....	14
Tabelle 12: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL.....	15
Tabelle 13: Technische Daten IS1SP360-O-BL(-10) + IS2SP090-O-BL(-10).....	16
Tabelle 14: CE und CANopen Konformität IS1SP360-O-BL(-10) + IS2SP090-O-BL(-10).....	17
Tabelle 15: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1SP360-O-BL(-10) + IS2SP090-O-BL(-10).....	18
Tabelle 16: Berechnung der COB-IDs nach Pre-Defined Connection Set.....	27
Tabelle 17: TPDO1 Standardmapping Typ: IS1xx360-O-xL(-10).....	28
Tabelle 18: TPDO1 Standardmapping Typ: IS2xx090-O-xL(-10).....	28
Tabelle 19: Kommunikationsparameter im Objektverzeichnis.....	31
Tabelle 20: Fehlerregister (1001h).....	31
Tabelle 21: Herstellerstatusregister (1002h).....	32
Tabelle 22: Fehlereintrag im vordefinierte Fehlerfeld (1003h).....	32
Tabelle 23: Transmit PDO1 - Übertragungstyp (1800h/02h).....	33
Tabelle 24: Herstellerspezifischer Teil des Objektverzeichnisses.....	33
Tabelle 25: Filterauswahl.....	34
Tabelle 26: Profilspezifischer Teil des Objektverzeichnisses.....	35
Tabelle 27: Betriebsparameter (6011h und 6021h).....	36
Tabelle 28: Nullpunkteinstellung.....	36
Tabelle 29: Emergency Object.....	37
Tabelle 30: Emergency Error Code.....	37
Tabelle 31: Emergency: Manufacturer Specific Error Field.....	37
Tabelle 32: LSS Baudratenindex nach CiA DSP-305.....	39
Tabelle 33: Betriebs- und Fehleranzeige der Status-LED.....	40
Tabelle 34: Bestellinformationen.....	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Orientierung der Messachsen IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL Metallgehäuse.....	4
Abbildung 2: Orientierung der Messachsen IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL großes Kunststoffgehäuse (Werkzustand).....	8
Abbildung 3: Orientierung der Messachsen - IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL Aluminiumgehäuse.....	12
Abbildung 4: Orientierung der Messachsen IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL großes Kunststoffgehäuse (Werkzustand).....	15
Abbildung 5: Orientierung der Messachsen IS1SP360-O-BL(-10) + IS2SP090-O-BL(-10) kleines Kunststoff- gehäuse (Werkzustand).....	19
Abbildung 6: CiA CANopen Conformance Test Certificate.....	20
Abbildung 7: Befestigungsbohrungen Metallgehäuse (TK) (Maße in mm).....	21
Abbildung 8: Befestigungsbohrungen Aluminiumgehäuse (MA) (Maße in mm).....	22
Abbildung 9: Befestigungsbohrungen großes Kunststoffgehäuse (BP) (Maße in mm).....	22
Abbildung 10: Befestigungsbohrungen kleines Kunststoffgehäuse (SP) mit M8 Anschluss (Maße in mm)...	23
Abbildung 11: Befestigungsbohrungen kleines Kunststoffgehäuse (SP) mit Kabel (Maße in mm).....	23
Abbildung 12: Maßzeichnung Anschlusskabel kleines Kunststoffgehäuse (SP) (Maße in mm).....	23
Abbildung 13: M12-Stecker-Belegung CAN-Bus.....	24
Abbildung 14: M12-Buchse-Belegung CAN-Bus.....	24
Abbildung 15: M8-Steckverbinder-Belegung CAN-Bus.....	24
Abbildung 16: CANopen Struktur.....	26
Abbildung 17: NMT Zustandsdiagramm.....	27
Abbildung 18: SDO Protokoll - Zugriff auf Objektverzeichnis.....	29
Abbildung 19: Impulsantwort und Amplitudenverlauf der beiden Filter.....	34
Abbildung 20: Starter-Kit.....	42
Abbildung 21: PC-Software.....	43

Abkürzungs- und Begriffserklärung

Baudrate	Datenübertragungsgeschwindigkeit (1 Baud = 1 Bit/s)
BOOL	Datentyp BOOLEAN (8 Bit, 0 = FALSE, 1 = TRUE)
CAN	Controller Area Network
CANopen	Standardisierte Applikationsschicht für CAN-Geräte
CiA	CAN in Automation e.V.
CiA DS	CiA Draft Standard (von der CiA veröffentlichte Spezifikation)
CiA DS-301	Spezifikation der CANopen-Applikationsschicht und der Kommunikationsparameter im OV
CiA DP	CiA Device Profile (von der CiA veröffentlichtes Geräteprofil)
CiA DR	CiA Draft Recommendation (von der CiA veröffentlichte Implementationsempfehlung)
CiA DR-303-3	Implementationsempfehlung für die Anzeige von CANopen-Gerätezuständen und Fehlern per LED(s)
CiA DSP	Draft Standard Proposal (von der CiA veröffentlichter Spezifikationsentwurf)
CiA DSP-410	Spezifikationsentwurf des Geräteprofils 410 für Neigungssensoren
Client	CANopen-Teilnehmer, der den Dienst eines Servers in Anspruch nimmt
COB	CANopen Communication Object
COB-ID	CAN-Identifizier eines COB
DOMAIN	Datentyp DOMAIN (beliebige große Datenmenge, z.B. Programmcode)
EDS	Electronical Data Sheet (Elektronisches Datenblatt eines CANopen-Gerätes)
EMCY	Emergency Object (Objekt zum Mitteilen von Fehlerzuständen)
xxxxh/xxh	Index/Subindex, Positionsangabe eines OV-Parameters
Heartbeat	Überwachungsmechanismus für CANopen-Teilnehmer
ID	Identifizier einer CAN-Nachricht
INT8	Datentyp INTEGER8 (8 Bit, Zweierkomplement, -128...127)
INT16	Datentyp INTEGER16 (16 Bit, Zweierkomplement, -32768...32767)
longitudinal / lateral	Achsenzuordnung (X/Y-Achse)
LSS	Layer Setting Service
NMT	Network Management Object (Objekt um CANopen-Gerätezustände zu setzen und prüfen)
Node-ID	Knotennummer eines CANopen-Gerätes (1...127)
Node- / Lifeguarding	Überwachungsmechanismus für CANopen-Teilnehmer
Operational	CANopen-Gerätezustand (SDO, PDO, EMCY, NMT möglich)
OV	Objektverzeichnis (virtuelles Verzeichnis mit Geräteparametern, Adressierung per Index und Subindex)
PDO	Process Data Object (Objekt zur Übertragung von Prozessdaten ohne Protokolloffset)
PDO Mapping	Reihenfolge in der Prozessdaten in einem PDO angeordnet sind
Pre-Operational	CANopen-Gerätezustand (SDO, EMCY, NMT möglich)
Pre-Defined Connection Set	In der CiA DS-301 definiertes Schema, wie die COB-IDs der Kommunikationsobjekte in Abhängigkeit der Node-ID zu berechnen sind
ro	read only, Zugriffsrecht „nur lesen“ auf ein Objekt im Objektverzeichnis
RTR	Remote Transmit Request, Bit, welches den Empfänger zum Senden von Daten veranlasst
rw	write and read, Zugriffsrecht „schreiben und lesen“ auf ein Objekt im Objektverzeichnis
SDO	Service Data Object (Objekt für Zugriff auf das Objektverzeichnis)
Server	CANopen-Teilnehmer, der einen Dienst für einen/mehrere Client(s) anbietet
Stopped	CANopen-Gerätezustand (nur NMT möglich)
UNS8	Datentyp UNSIGNED8 (8 Bit, vorzeichenlos, 0...255)
UNS16	Datentyp UNSIGNED16 (16 Bit, vorzeichenlos, 0...65535)
UNS32	Datentyp UNSIGNED32 (32 Bit, vorzeichenlos, 0...4294967296)
VSTR	Datentyp VISIBLE STRING (ASCII-Zeichenkette inklusive Endekennung 0h)
wo	write only, Zugriffsrecht „nur schreiben“ auf ein Objekt im Objektverzeichnis

1 Übersicht

1.1 Eigenschaften

- 1-dimensionaler Neigungssensor mit Messbereich: 360° ($\pm 180^\circ$)
- 2-dimensionaler Neigungssensor mit Messbereich: $\pm 90^\circ$ (X/Y)
- Hohe Abtastrate und Bandbreite
- Hohe Auflösung (0,01°)
- Hohe Genauigkeit (0,05° IS2TK090-O-RL + IS2BP090-O-CL bzw. 0,15° IS2xx090-O-BL(-10))
- Kompensierter Temperaturgang für ISxTKxxx-O-RL
(10x besserer Temperaturkoeffizient als ISxBPxxx-O-CL)
- Kompensierte Querempfindlichkeit
- Parametrierbare Vibrationsunterdrückung
- Komfortable CANopen-Schnittstelle
 - Erfüllt die CiA DS-301, Geräteprofil CiA DSP-410
 - Baudraten von 10 kBit/s bis 1 MBit/s
 - Automatische Baudratenerkennung
 - Einstellung von Node-ID und Baudrate über LSS-Service
- Funktionen:
 - Ein TPDO: dynamisch mappbar (RTR, zyklisch, ereignisgesteuert, synchronisiert)
 - SYNC-Consumer (synch. Senden des TPDO nach Empfang eines SYNC-Telegramm)
 - EMCY-Producer
 - Ausfallüberwachung mittels Heartbeat oder Nodeguarding / Lifeguarding
- Metallgehäuse mit Edelstahlgrundplatte oder UV-beständiges, schlagzähes Kunststoffgehäuse oder kompaktes und robustes Aluminiumgehäuse
- Geeignet für industriellen Einsatz:
 - Temperaturbereich: -40 °C bis +80 °C
 - Gehäuseschutzart: IP65/67

Die 1-dimensionalen Neigungssensoren IS1xx360-O-xL(-10) dienen zum Messen von Neigungen im Bereich von 360°, die 2-dimensionalen Neigungssensoren IS2xx090-O-xL(-10) zum Messen von Neigungen in 2 Bereichen (X/Y) von $\pm 90^\circ$. Zur Gewährleistung einer hohen Genauigkeit sind die Sensoren werksseitig kalibriert.

Der kompakte und robuste Aufbau macht die Sensoren zu einem geeigneten Winkelmessgerät in rauer Umgebung für die unterschiedlichsten Einsatzfälle in Industrie und Fahrzeugtechnik. Über die CANopen-Schnittstelle ist eine einfache Einstellung sämtlicher Parameter möglich.

1.2 Einsatzgebiete

- Land- und forstwirtschaftliche Maschinen
- Baumaschinen
- Kran- und Hebeteknik

2 Technische Daten IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL

Allgemeine Parameter ¹	IS1TK360-O-RL			IS2TK090-O-RL		
Messbereiche	360°			±90°		
Auflösung	0,01°			0,01°		
Genauigkeit	Messbereich 0...360°	typisch ±0,04°	maximal ±0,10°	Messbereich bis ±60° bis ±70° bis ±80° bis ±85°	typisch ±0,02° ±0,04° ±0,08° ±0,16°	maximal ±0,05° ±0,10° ±0,20° ±0,40°
Querempfindlichkeit (kompensiert)	-			typ. ±0,09° (±0,10 %FS) max. ±0,45° (±0,50 %FS)		
Temperaturkoeffizient (Nullpunkt)	typ. ±0,0008 °/K (typ. < ±0,10° über Bereich -40 °C ... +80 °C)					
Abtastrate	80 Hz					
Grenzfrequenz	typ. 20 Hz, 2.Ordnung (ohne Digitalfilter) / 0,1 ... 25 Hz, 8.Ordnung (mit Digitalfilter) Werkseinstellung Digitalfilter: kritisch gedämpfter Filter 8. Ordnung bei 2 Hz					
Arbeitstemperatur	-40 °C bis +80 °C					
Eigenschaften						
Datenraten	10k, 20k, 50k, 62,5k, 100k, 125k, 250k, 500k, 800k Bit/s, 1 MBit/s Automatische Erkennung					
Funktionen	Winkelabfrage, zyklisches und synchronisiertes Senden, Digitalfilter (kritisch gedämpft (default) oder Butterworth-Tiefpass, 8.Ordnung), Konfiguration über Objektverzeichnis					
Elektrische Parameter						
Versorgungsspannung	8 bis 48 VDC					
Stromaufnahme	<200 mA @ 24 V (P _{Peak} ≤4,8 W)					
Mechanische Parameter						
Anschluss CAN	2 x Steckverbinder 5-polig M12 (Stecker - Buchse, durchgeschleift) nach CiA 303-1					
Gehäuseschutzart	IP65/67					
Abmessungen / Masse	Metallgehäuse: 82 mm x 82 mm x 25 mm / ca. 310 g					
Zuverlässigkeit nach EN ISO 13849-1 ²						
MTTF	194 Jahre					
MTTFd	365 Jahre					

Tabelle 1: Technische Daten IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL

1 alle angegebenen Winkelgenauigkeiten gelten nach einer Einlaufzeit von 10 min bei 25 °C, Grenzfrequenz 0,3 Hz absolute Kalibriergenauigkeit (bei 25 °C): ±0,05°

2 Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Standardprodukt und kein Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie. Die Berechnung bezieht sich auf eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 40 °C und eine Einsatzhäufigkeit von 8760 h/a.

CANopen Konformität, Zertifikat# CiA201108-301V402/20-0143

CiA DS-301, v4.2.0	Application layer and communication profile
CiA DS-410	Device profile for inclinometer
CiA DSP-305	Layer setting service (LSS) and protocols
CiA DR-303-3	Indicator specification (Status-LED)
CiA AN-801	Automatic bit-rate detection

CE Konformität
EU Richtlinien

2014/30/EU	EMV Richtlinie
2011/65/EU	RoHS Richtlinie

Harmonisierte Normen

DIN EN 13309:2010-12	Baumaschinen - Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Bordnetz
DIN EN 50581:2013-02	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Tabelle 2: CE und CANopen Konformität IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendung

Gestrahlte Störaussendung / Funkfeldstärke	Grenzwertkurven breit- und schmalbandig nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 30 ... 1000 MHz (vertikal und horizontal)
--	---

Störfestigkeit gegen HF-Felder

Streifenleitung nach ISO 11452-5	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 20 ... 400 MHz 200 V/m (1 kHz-AM) Funktionszustand A
Absorberraum nach ISO 11452-2	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 200 ... 1000 MHz vertikal, 100 V/m (1 kHz AM, 80 %) 800 ... 2000 MHz vertikal, 100 V/m (PM, t = 577 µs, Periode 4600 µs) Funktionszustand A

Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen (Bordnetz 24 VDC)

Impulse nach ISO 7637-2	Impuls	Schärfegrad	Kriterium
	1 -450 V	III	C
	2a +37 V	III	B
	2b +20 V	III	B
	3a -150 V	III	A
	3b +150 V	III	A
	4 -12 V	III	A
	5a +70 V	Ri = 10 Ω	A
	5b +36 V	Ri = 0,5 Ω	A

Störfestigkeit gegen elektromagnetische Entladung (ESD)

ESD nach ISO 10605	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) Entladekombination 330 pF / 330 Ω Kontaktentladung 8 kV bipolar (metallische Teile) Luftentladung 15 kV bipolar Funktionszustand A
--------------------	--

Tabelle 3: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL

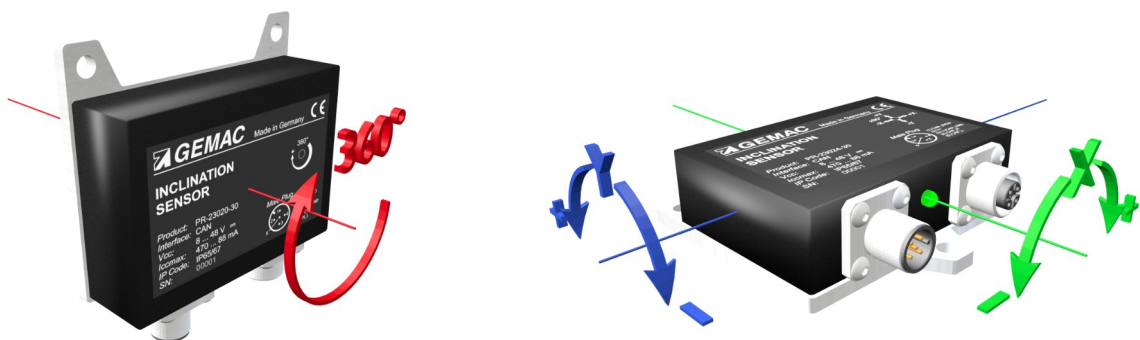


Abbildung 1: Orientierung der Messachsen IS1TK360-O-RL + IS2TK090-O-RL Metallgehäuse (Werkzustand)

3 Technische Daten IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL

Allgemeine Parameter ³	IS1BP360-O-CL			IS2BP090-O-CL		
Messbereiche	360°			±90°		
Auflösung	0,01°			0,01°		
Genauigkeit	Messbereich 0...360°	typisch ±0,04°	maximal ±0,10°	Messbereich bis ±60° bis ±70° bis ±80° bis ±85°	typisch ±0,02° ±0,04° ±0,08° ±0,16°	maximal ±0,05° ±0,10° ±0,20° ±0,40°
Querempfindlichkeit (kompensiert)	-			typ. ±0,09° (±0,10 %FS) max. ±0,45° (±0,50 %FS)		
Temperaturkoeffizient (Nullpunkt)	typ. ±0,008 °/K					
Abtastrate	80 Hz					
Grenzfrequenz	typ. 20 Hz, 2.Ordnung (ohne Digitalfilter) / 0,1 ... 25 Hz, 8.Ordnung (mit Digitalfilter) Werkseinstellung Digitalfilter: kritisch gedämpfter Filter 8. Ordnung bei 2 Hz					
Arbeitstemperatur	-40 °C bis +80 °C					
Eigenschaften						
Datenraten	10k, 20k, 50k, 62,5k, 100k, 125k, 250k, 500k, 800k Bit/s, 1 MBit/s Automatische Erkennung					
Funktionen	Winkelabfrage, zyklisches und synchronisiertes Senden, Digitalfilter (kritisch gedämpft (default) oder Butterworth-Tiefpass, 8.Ordnung), Konfiguration über Objektverzeichnis					
Elektrische Parameter						
Versorgungsspannung	8 bis 48 VDC					
Stromaufnahme	<33 mA @ 24 V					
Mechanische Parameter						
Anschluss CAN	2 x Steckverbinder 5-polig M12 (Stecker - Buchse, durchgeschleift) nach CiA 303-1					
Gehäuseschutzart	IP65/67					
Abmessungen / Masse	Großes Kunststoffgehäuse: 66 mm x 90 mm x 36 mm / ca. 215 g					
Zuverlässigkeit nach EN ISO 13849-1⁴						
MTTF	438 Jahre					
MTTFd	835 Jahre					

Tabelle 4: Technische Daten IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL

3 alle angegebenen Winkelgenauigkeiten gelten nach einer Einlaufzeit von 10 min bei 25 °C, Grenzfrequenz 0,3 Hz absolute Kalibriergenauigkeit (bei 25 °C): ±0,05°

4 Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Standardprodukt und kein Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie. Die Berechnung bezieht sich auf eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 40 °C und eine Einsatzhäufigkeit von 8760 h/a.

CANopen Konformität, Zertifikat# CiA201108-301V402/20-0143	
CiA DS-301, v4.2.0	Application layer and communication profile
CiA DS-410	Device profile for inclinometer
CiA DSP-305	Layer setting service (LSS) and protocols
CiA DR-303-3	Indicator specification (Status-LED)
CiA AN-801	Automatic bit-rate detection
CE Konformität	
EU Richtlinien	
2014/30/EU	EMV Richtlinie
2011/65/EU	RoHS Richtlinie
Harmonisierte Normen	
DIN EN 61326-1:2013-07	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 50581:2013-02	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Tabelle 5: CE und CANopen Konformität IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)			
Störaussendung			
Gestrahlte Störaussendung / Funkfeldstärke	Grenzwertkurven breit- und schmalbandig nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 30 ... 1000 MHz (vertikal und horizontal)		
	Grenzwerte nach CISPR 11		
Störfestigkeit gegen HF-Felder			
Streifenleitung nach ISO 11452-5	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 20 ... 400 MHz 200 V/m (1 kHz-AM) Funktionszustand A		
Absorberraum nach ISO 11452-2	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 200 ... 1000 MHz vertikal / 400 ... 1000 MHz horizontal 100 V/m (1 kHz-AM) Funktionszustand A		
Elektromagnetische Felder nach IEC 61000-4-3	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen			
Impulse nach ISO 7637-2 (Bordnetz 24 VDC)	Impuls	Schärfegrad	Kriterium
	1 -450 V	III	C
	2a +37 V	III	B
	2b +20 V	III	C
	3a -150 V	III	A
	3b +150 V	III	A
	4 -12 V	III	A
	5a +70 V	Ri = 1 Ω	A
	5b +36 V	Ri = 0,5 Ω	A
	Schnelle Transienten nach IEC 61000-4-4	Grenzwerte nach EN 61326-1	
Stoßspannungen nach IEC 61000-4-5	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Leitungsgeführte HF-Signale nach IEC 61000-4-6	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Störfestigkeit gegen elektromagnetische Entladung (ESD)			
ESD nach ISO 10605	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) Entladekombination 330 pF / 330 Ω Kontaktentladung 8 kV bipolar (metallische Teile) Luftentladung 15 kV bipolar Funktionszustand A		
ESD nach IEC 61000-4-2	Grenzwerte nach EN 61326-1		

Tabelle 6: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL

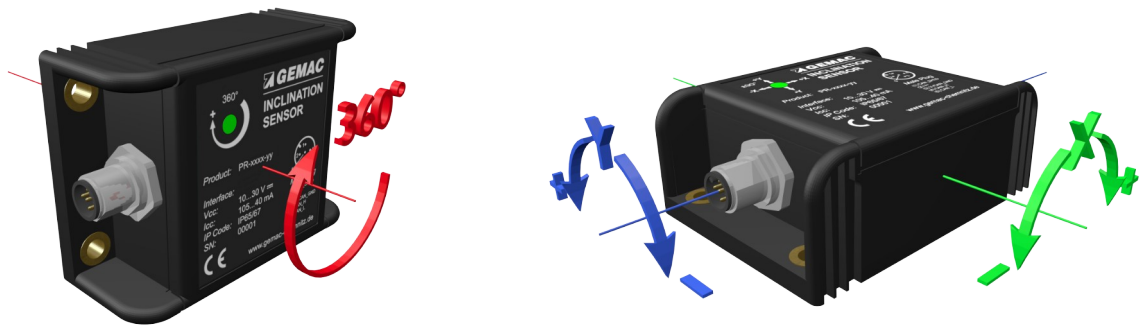


Abbildung 2: Orientierung der Messachsen IS1BP360-O-CL + IS2BP090-O-CL großes Kunststoffgehäuse (Werkzustand)

4 Technische Daten IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL

Allgemeine Parameter ⁵	IS1MA360-O-BL	IS2MA090-O-BL		
Messbereiche	360°	±90°		
Auflösung	0,01°	0,01°		
Genauigkeit	Messbereich 0...360°	typisch ±0,15° maximal ±0,25°	Messbereich bis ±60° bis ±80°	typisch ±0,10° ±0,20° maximal ±0,20° ±0,30°
Querempfindlichkeit (kompensiert)	-	typ. ±0,09° (±0,10 %FS) max. ±0,45° (±0,50 %FS)		
Temperaturkoeffizient (Nullpunkt)	typ. ±0,008 °/K			
Abtastrate	80 Hz			
Grenzfrequenz	typ. 20 Hz, 2.Ordnung (ohne Digitalfilter) / 0,1 ... 25 Hz, 8.Ordnung (mit Digitalfilter) Werkseinstellung Digitalfilter: kritisch gedämpfter Filter 8. Ordnung bei 2 Hz			
Arbeitstemperatur	-40 °C bis +80 °C			
Eigenschaften				
Datenraten	10k, 20k, 50k, 62,5k, 100k, 125k, 250k, 500k, 800k Bit/s, 1 MBit/s Automatische Erkennung			
Funktionen	Winkelabfrage, zyklisches und synchronisiertes Senden, Digitalfilter (kritisch gedämpft (default) oder Butterworth-Tiefpass, 8.Ordnung), Konfiguration über Objektverzeichnis			
Elektrische Parameter				
Versorgungsspannung	8 bis 48 VDC			
Stromaufnahme	<16 mA @ 24 V			
Mechanische Parameter				
Anschluss CAN	1 x Sensorsteckverbinder 5-polig M12 (Stecker)			
Gehäuseschutzart	IP65/67			
Abmessungen / Masse	Aluminiumgehäuse: 58 mm x 90 mm x 31 mm / ca. 200 g			
Zuverlässigkeit nach EN ISO 13849-1 ⁶				
MTTF	354 Jahre			
MTTFd	664 Jahre			

Tabelle 7: Technische Daten IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL

5 alle angegebenen Winkelgenauigkeiten gelten nach einer Einlaufzeit von 10 min bei 25°C, Grenzfrequenz 0,3 Hz absolute Kalibriergenauigkeit (bei 25 °C): ±0,05°

6 Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Standardprodukt und kein Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie. Die Berechnung bezieht sich auf eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 40 °C und eine Einsatzhäufigkeit von 8760 h/a.

CANopen Konformität, Zertifikat# CiA201108-301V402/20-0143	
CiA DS-301, v4.2.0	Application layer and communication profile
CiA DS-410	Device profile for inclinometer
CiA DSP-305	Layer setting service (LSS) and protocols
CiA DR-303-3	Indicator specification (Status-LED)
CiA AN-801	Automatic bit-rate detection
CE Konformität	
EU Richtlinien	
2014/30/EU	EMV Richtlinie
2011/65/EU	RoHS Richtlinie
Harmonisierte Normen	
DIN EN 61326-1:2013-07	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 50581:2013-02	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Tabelle 8: CE und CANopen Konformität IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)			
Störaussendung			
Gestrahlte Störaussendung / Funkfeldstärke	Grenzwertkurven breit- und schmalbandig nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 30 ... 1000 MHz (vertikal und horizontal)		
	Grenzwerte nach CISPR 11		
Störfestigkeit gegen HF-Felder			
Streifenleitung nach ISO 11452-5	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 20 ... 400 MHz 200 V/m (1 kHz-AM) Funktionszustand A		
	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 200 ... 1000 MHz vertikal, 100 V/m (1 kHz AM, 80 %) 800 ... 2000 MHz vertikal, 100 V/m (PM, t = 577 µs, Periode 4600 µs) Funktionszustand A		
Absorberraum nach ISO 11452-2	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 200 ... 1000 MHz vertikal, 100 V/m (1 kHz AM, 80 %) 800 ... 2000 MHz vertikal, 100 V/m (PM, t = 577 µs, Periode 4600 µs) Funktionszustand A		
Elektromagnetische Felder nach IEC 61000-4-3	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen			
Impulse nach ISO 7637-2 (Bordnetz 24 VDC)	Impuls	Schärfegrad	Kriterium
	1 -450 V	III	C
	2a +37 V	III	B
	2b +20 V	III	C
	3a -150 V	III	A
	3b +150 V	III	A
	4 -12 V	III	A
5a +70 V	Ri = 1 Ω	A	
Schnelle Transienten nach IEC 61000-4-4	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Stoßspannungen nach IEC 61000-4-5	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Leitungsgeführte HF-Signale nach IEC 61000-4-6	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Störfestigkeit gegen elektromagnetische Entladung (ESD)			
ESD nach ISO 10605	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) Entladekombination 330 pF / 330 Ω Kontaktentladung 8 kV bipolar (metallische Teile) Luftentladung 15 kV bipolar Funktionszustand A		
	Grenzwerte nach EN 61326-1		
ESD nach IEC 61000-4-2	Grenzwerte nach EN 61326-1		

Tabelle 9: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL

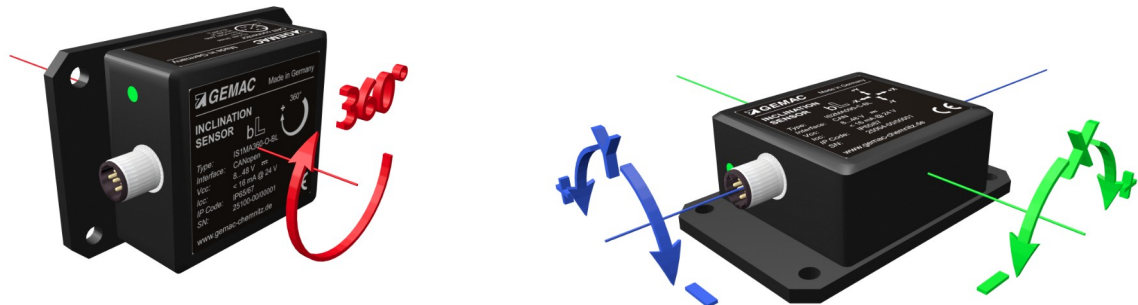


Abbildung 3: Orientierung der Messachsen - IS1MA360-O-BL + IS2MA090-O-BL Aluminiumgehäuse (Werkzustand)

5 Technische Daten IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL

Allgemeine Parameter ⁷	IS1BP360-O-BL	IS2BP090-O-BL		
Messbereiche	360°	±90°		
Auflösung	0,01°	0,01°		
Genauigkeit	Messbereich 0...360°	typisch ±0,15° maximal ±0,25°	Messbereich bis ±60° bis ±80°	typisch ±0,10° ±0,20° maximal ±0,20° ±0,30°
Querempfindlichkeit (kompensiert)	-	typ. ±0,09° (±0,10 %FS) max. ±0,45° (±0,50 %FS)		
Temperaturkoeffizient (Nullpunkt)	typ. ±0,008 °/K			
Abtastrate	80 Hz			
Grenzfrequenz	typ. 20 Hz, 2.Ordnung (ohne Digitalfilter) / 0,1 ... 25 Hz, 8.Ordnung (mit Digitalfilter) Werkseinstellung Digitalfilter: kritisch gedämpfter Filter 8. Ordnung bei 2 Hz			
Arbeitstemperatur	-40 °C bis +80 °C			
Eigenschaften				
Datenraten	10k, 20k, 50k, 62,5k, 100k, 125k, 250k, 500k, 800k Bit/s, 1 MBit/s Automatische Erkennung			
Funktionen	Winkelabfrage, zyklisches und synchronisiertes Senden, Digitalfilter (kritisch gedämpft (default) oder Butterworth-Tiefpass, 8.Ordnung), Konfiguration über Objektverzeichnis			
Elektrische Parameter				
Versorgungsspannung	8 bis 48 VDC			
Stromaufnahme	<16 mA @ 24 V			
Mechanische Parameter				
Anschluss CAN	2 x Sensorsteckverbinder 5-polig M12 (Stecker - Buchse, durchgeschleift)			
Gehäuseschutzart	IP65/67			
Abmessungen / Masse	Großes Kunststoffgehäuse: 66 mm x 90 mm x 36 mm / ca. 215 g			
Zuverlässigkeit nach EN ISO 13849-1 ⁸				
MTTF	663 Jahre			
MTTFd	1263 Jahre			

Tabelle 10: Technische Daten IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL

⁷ alle angegebenen Winkelgenauigkeiten gelten nach einer Einlaufzeit von 10 min bei 25°C, Grenzfrequenz 0,3 Hz absolute Kalibriergenauigkeit (bei 25 °C): ±0,05°

⁸ Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Standardprodukt und kein Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie. Die Berechnung bezieht sich auf eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 40 °C und eine Einsatzhäufigkeit von 8760 h/a.

CANopen Konformität, Zertifikat# CiA201108-301V402/20-0143	
CiA DS-301, v4.2.0	Application layer and communication profile
CiA DS-410	Device profile for inclinometer
CiA DSP-305	Layer setting service (LSS) and protocols
CiA DR-303-3	Indicator specification (Status-LED)
CiA AN-801	Automatic bit-rate detection
CE Konformität	
EU Richtlinien	
2014/30/EU	EMV Richtlinie
2011/65/EU	RoHS Richtlinie
Harmonisierte Normen	
DIN EN 13309:2010-12	Baumaschinen - Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Bordnetz
DIN EN 50581:2013-02	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Tabelle 11: CE und CANopen Konformität IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)			
Störaussendung			
Gestrahlte Störaussendung / Funkfeldstärke	Grenzwertkurven breit- und schmalbandig nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 30 ... 1000 MHz (vertikal und horizontal)		
Störfestigkeit gegen HF-Felder			
Streifenleitung nach ISO 11452-5	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 20 ... 400 MHz 200 V/m (1 kHz-AM) Funktionszustand A		
Absorberraum nach ISO 11452-2	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 200 ... 1000 MHz vertikal, 100 V/m (1 kHz AM, 80 %) 800 ... 2000 MHz vertikal, 100 V/m (PM, t = 577 µs, Periode 4600 µs) Funktionszustand A		
Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen (Bordnetz 24 VDC)			
Impulse nach ISO 7637-2	Impuls	Schärfegrad	Kriterium
	1 -450 V	III	C
	2a +37 V	III	B
	2b +20 V	III	C
	3a -150 V	III	A
	3b +150 V	III	A
	4 -12 V	III	A
5a +70 V	Ri = 1 Ω	A	
Störfestigkeit gegen elektromagnetische Entladung (ESD)			
ESD nach ISO 10605	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) Entladekombination 330 pF / 330 Ω Kontaktentladung 6 kV bipolar (metallische Teile) Luftentladung 8 kV bipolar Funktionszustand A		

Tabelle 12: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL

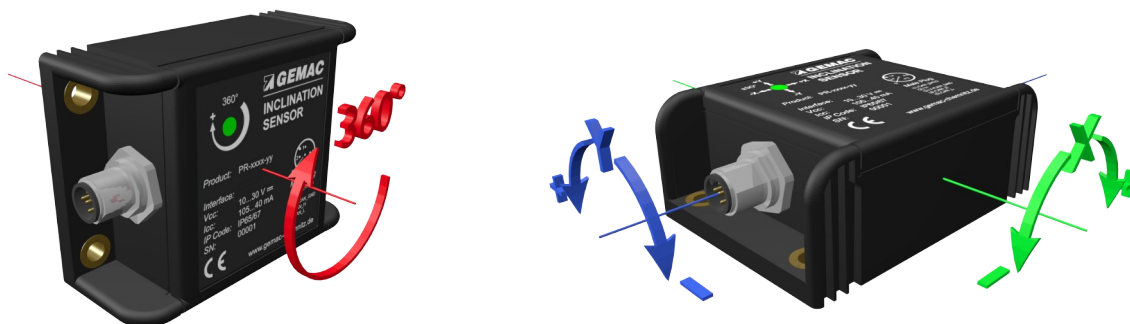


Abbildung 4: Orientierung der Messachsen IS1BP360-O-BL + IS2BP090-O-BL großes Kunststoffgehäuse (Werkszustand)

6 Technische Daten IS1SP360-O-BL, IS2SP090-O-BL, IS1SP360-C-BL-10 + IS2SP090-O-BL-10

Allgemeine Parameter ⁹		IS1SP360-O-BL + IS1SP360-O-BL-10	IS2SP090-O-BL + IS2SP090-O-BL-10
Messbereiche		360°	±90°
Auflösung		0,01°	0,01°
Genauigkeit	Messbereich 0...360°	typisch ±0,15° maximal ±0,25°	Messbereich bis ±60° bis ±80° typisch ±0,10° ±0,20° maximal ±0,20° ±0,30°
Querempfindlichkeit (kompensiert)		-	typ. ±0,09° (±0,10 %FS) max. ±0,45° (±0,50 %FS)
Temperaturkoeffizient (Nullpunkt)		typ. ±0,01 °/K	
Abtastrate		80 Hz	
Grenzfrequenz		typ. 20 Hz, 2.Ordnung (ohne Digitalfilter) / 0,1 ... 25 Hz, 8.Ordnung (mit Digitalfilter) Werkseinstellung Digitalfilter: kritisch gedämpfter Filter 8. Ordnung bei 2 Hz	
Arbeitstemperatur		-40 °C bis +80 °C	
Eigenschaften			
Datenraten		10k, 20k, 50k, 62,5k, 100k, 125k, 250k, 500k, 800k Bit/s, 1 MBit/s Automatische Erkennung	
Funktionen		Winkelabfrage, zyklisches und synchronisiertes Senden, Digitalfilter (kritisch gedämpft (default) oder Butterworth-Tiefpass, 8.Ordnung), Konfiguration über Objektverzeichnis	
Elektrische Parameter			
Versorgungsspannung		8 bis 45 VDC	
Stromaufnahme		<16 mA @ 24 V	
Mechanische Parameter		IS1SP360-O-BL + IS2SP090-O-BL	IS1SP360-O-BL-10 + IS2SP090-O-BL-10
Anschluss CAN		Sensorsteckverbinder 5-polig M8 (Stecker)	0,2 m Kabel mit 5-polig M12 (Stecker)
Gehäuseschutzart		IP65/67	
Abmessungen / Masse		Kleines Kunststoffgehäuse: 68 mm x 36,3 mm x 20,7 mm / ca. 40 g	
Zuverlässigkeit nach EN ISO 13849-1 ¹⁰			
MTTF		663 Jahre	
MTTFd		1263 Jahre	

Tabelle 13: Technische Daten IS1SP360-O-BL(-10) + IS2SP090-O-BL(-10)

9 alle angegebenen Winkelgenauigkeiten gelten nach einer Einlaufzeit von 10 min bei 25 °C, Grenzfrequenz 0,3 Hz absolute Kalibriergenauigkeit (bei 25 °C): ±0,05°

10 Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Standardprodukt und kein Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie. Die Berechnung bezieht sich auf eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 40 °C und eine Einsatzhäufigkeit von 8760 h/a.

CANopen Konformität, Zertifikat# CiA201108-301V402/20-0143	
CiA DS-301, v4.2.0	Application layer and communication profile
CiA DS-410	Device profile for inclinometer
CiA DSP-305	Layer setting service (LSS) and protocols
CiA DR-303-3	Indicator specification (Status-LED)
CiA AN-801	Automatic bit-rate detection
CE Konformität	
EU Richtlinien	
2014/30/EU	EMV Richtlinie
2011/65/EU	RoHS Richtlinie
Harmonisierte Normen	
DIN EN 61326-1:2013-07	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 50581:2013-02	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Tabelle 14: CE und CANopen Konformität IS1SP360-O-BL(-10) + IS2SP090-O-BL(-10)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)			
Störaussendung			
Gestrahlte Störaussendung / Funkfeldstärke	Grenzwertkurven breit- und schmalbandig nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 30 ... 1000 MHz (vertikal und horizontal)		
	Grenzwerte nach CISPR 11		
Störfestigkeit gegen HF-Felder			
Streifenleitung nach ISO 11452-5	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 20 ... 400 MHz 200 V/m (1 kHz-AM) Funktionszustand A		
Absorberraum nach ISO 11452-2	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 200 ... 1000 MHz vertikal, 100 V/m (1 kHz AM, 80 %) 800 ... 2000 MHz vertikal, 100 V/m (PM, t = 577 µs, Periode 4600 µs) Funktionszustand A		
Elektromagnetische Felder nach IEC 61000-4-3	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen			
Impulse nach ISO 7637-2 (Bordnetz 24 VDC)	Impuls	Schärfegrad	Kriterium
	1 -450 V	III	C
	2a +37 V	III	B
	2b +20 V	III	C
	3a -150 V	III	A
	3b +150 V	III	A
	4 -12 V	III	A
	5a +70 V	Ri = 1 Ω	A
	5b +36 V	Ri = 0,5 Ω	A
	Schnelle Transienten nach IEC 61000-4-4	Grenzwerte nach EN 61326-1	
Stoßspannungen nach IEC 61000-4-5	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Leitungsgeführte HF-Signale nach IEC 61000-4-6	Grenzwerte nach EN 61326-1		
Störfestigkeit gegen elektromagnetische Entladung (ESD)			
ESD nach ISO 10605	Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) Entladekombination 330 pF / 330 Ω Kontaktentladung 8 kV bipolar (metallische Teile) Luftentladung 15 kV bipolar Funktionszustand A		
ESD nach IEC 61000-4-2	Grenzwerte nach EN 61326-1		

Tabelle 15: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) IS1SP360-O-BL(-10) + IS2SP090-O-BL(-10)

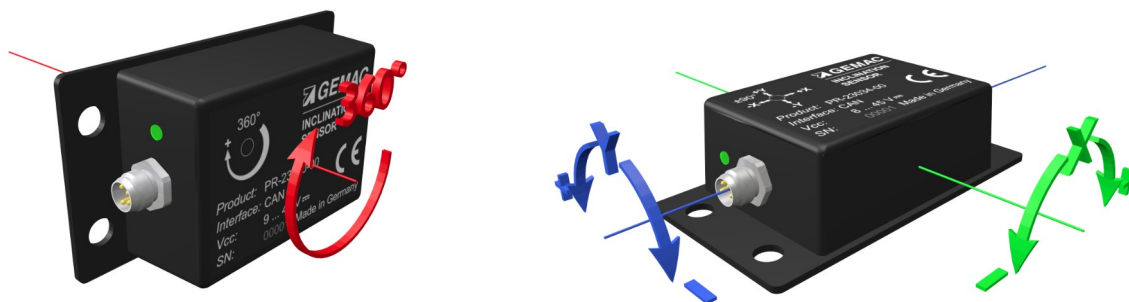


Abbildung 5: Orientierung der Messachsen IS1SP360-O-BL(-10) + IS2SP090-O-BL(-10) kleines Kunststoffgehäuse (Werkzustand)



Certificate # **CiA201108-301V402/20-0143**

Vendor ID **00 00 01 59**

Manufacturer Gemac mbH

Device IS2D 90 P21

Product code: 0000 5A72h
Object 1018h/02h

Revision number: 0000 001Eh
Object 1018h/03h

Hardware version: -
Object 1009h

Software version: V03.39
Object 100Ah

EDS PR-23154-xx.eds

File version: 1

File revision: 0

EDS version: 4.0.2

Nuremberg, 05.08.2011


CAN in Automation GmbH
Kontumazgarten 3
DE-90429 Nürnberg
Tel: +49-911-928819-0
Fax: +49-911-928819-79
Technical Manager

CAN in Automation GmbH
Kontumazgarten 3
90429 Nuremberg
Germany
phone: +49-911-928819-0
fax: +49-911-928819-79



Abbildung 6: CiA CANopen Conformance Test Certificate

Der Device-Typ IS2D 90 P21 entspricht den Gerätetypen IS2TK090-O-RL, IS2BP090-O-CL, IS2MA090-O-BL, IS2BP090-O-BL, IS2SP090-O-BL und IS2SP090-O-BL-10.

7 Montage

7.1 Anordnung der Befestigungsbohrungen

Die Bohrungen zum Verschrauben des Sensors (Abbildungen 7, 8, 9, 10 und 11) befinden sich in der Grundplatte des Neigungssensors.

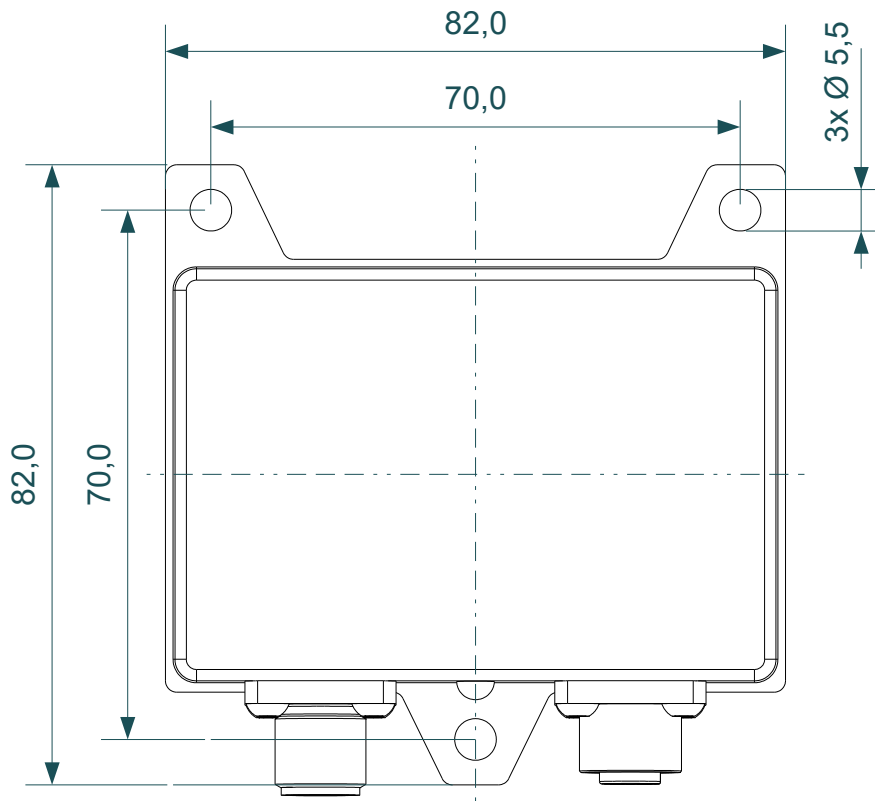


Abbildung 7: Befestigungsbohrungen Metallgehäuse (TK) (Maße in mm)

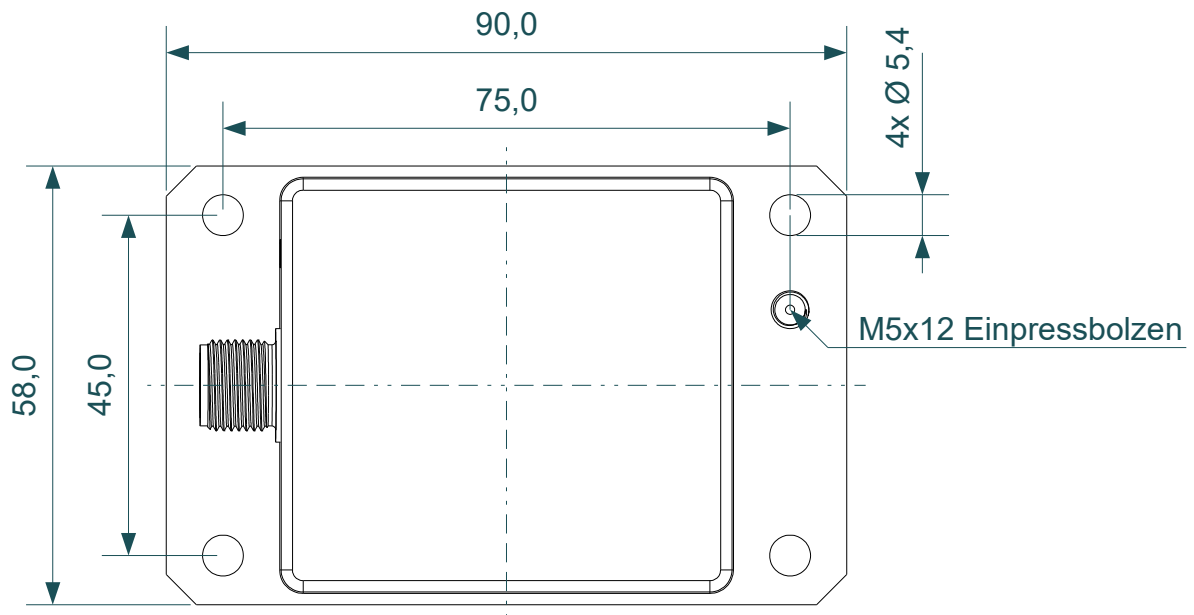


Abbildung 8: Befestigungsbohrungen Aluminiumgehäuse (MA) (Maße in mm)

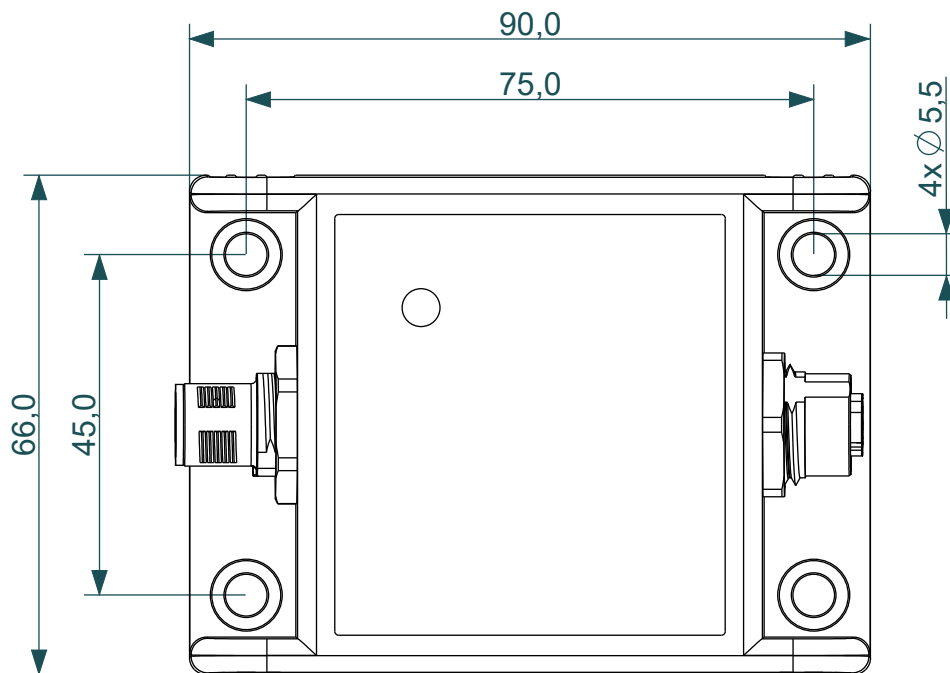


Abbildung 9: Befestigungsbohrungen großes Kunststoffgehäuse (BP) (Maße in mm)

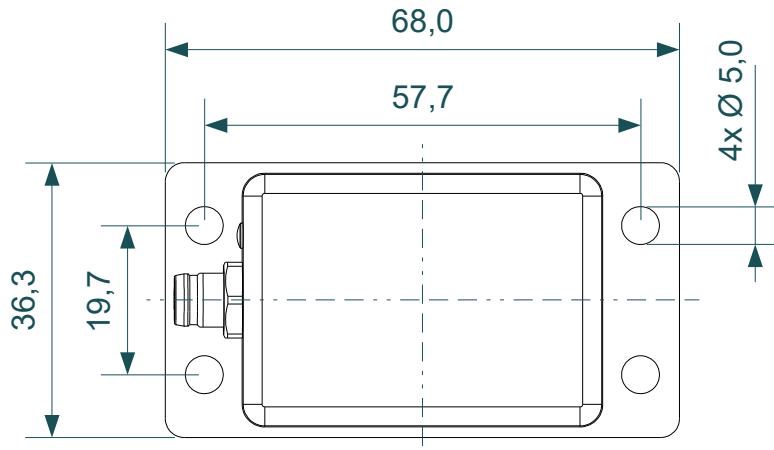


Abbildung 10: Befestigungsbohrungen kleines Kunststoffgehäuse (SP) mit M8 Anschluss (Maße in mm)

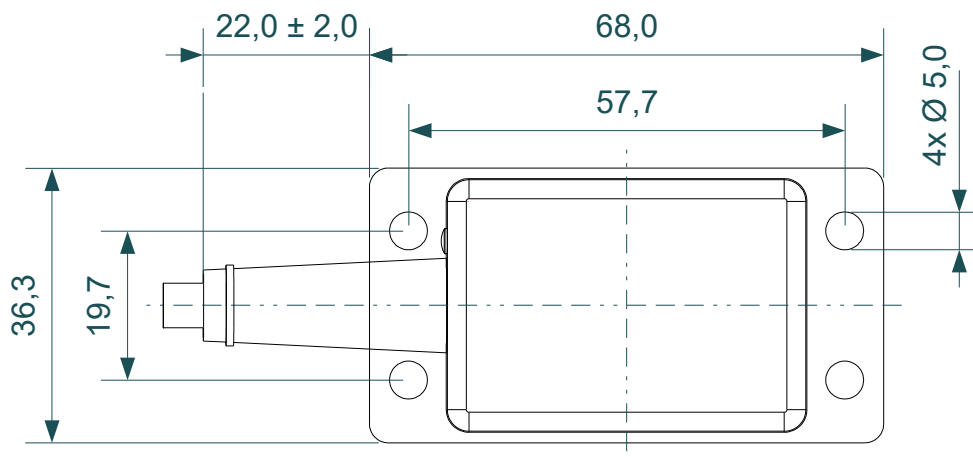


Abbildung 11: Befestigungsbohrungen kleines Kunststoffgehäuse (SP) mit Kabel (Maße in mm)

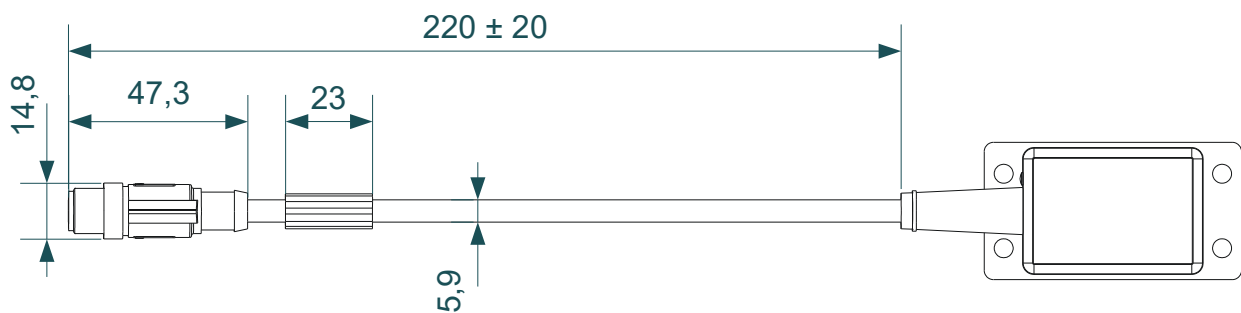


Abbildung 12: Maßzeichnung Anschlusskabel kleines Kunststoffgehäuse (SP) (Maße in mm)

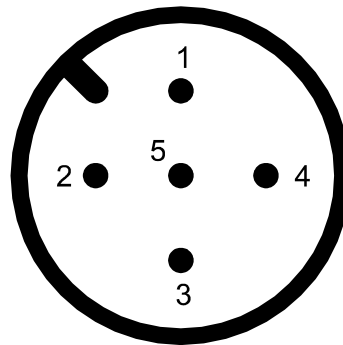
8 Anschluss

8.1 Steckverbinder-Belegung

Die Neigungssensoren ISxTKxxx-O-RL, ISxBPxxx-O-CL, ISxMAxxx-O-BL, ISxBPxxx-O-BL und ISxSPxxx-O-BL-10 sind mit einem üblichen 5-poligen Rundstecker M12 (A-kodiert) ausgestattet. Die Typen ISxTKxxx-O-RL, ISxBPxxx-O-CL und ISxBPxxx-O-BL verfügen zusätzlich über eine 5-polige M12-Buchse (A-kodiert). Die Pinbelegung entspricht CiA DR-303-1 (Abbildung 13 + Abbildung 14).

Pin	Signal	Belegung
1	CAN_SHLD	Schirm
2	V+	Versorgungsspannung (+24 V)
3	V-	GND / 0 V / V-
4	CAN_H	CAN_H Busleitung
5	CAN_L	CAN_L Busleitung

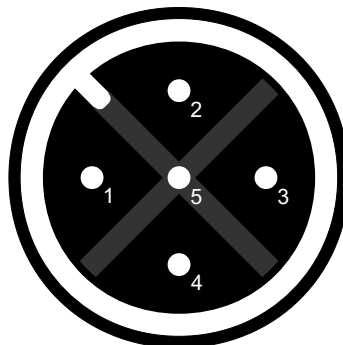
Abbildung 13: M12-Stecker-Belegung CAN-Bus



(Ansicht von außen)

Pin	Signal	Belegung
1	CAN_SHLD	Schirm
2	V+	Versorgungsspannung (+24 V)
3	V-	GND / 0 V / V-
4	CAN_H	CAN_H Busleitung
5	CAN_L	CAN_L Busleitung

Abbildung 14: M12-Buchse-Belegung CAN-Bus

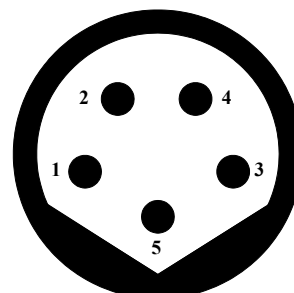


(Ansicht von außen)

Die Neigungssensoren IS1SP360-O-BL und IS2SP090-O-BL sind mit einem 5-poligen M8-Stecker (B-kodiert) ausgestattet. Die Pinbelegung entspricht der DeviceNet Spezifikation DSE-016-010. (Abbildung 15)

Pin	Signal	Belegung
1	CAN_SHLD	Schirm
2	V+	Versorgungsspannung (+24 V)
3	CAN_H	CAN_H Busleitung
4	V-	GND / 0 V / V-
5	CAN_L	CAN_L Busleitung

Abbildung 15: M8-Steckverbinder-Belegung CAN-Bus



(Ansicht von außen)

8.2 Bus-Abschlusswiderstand

Die Neigungssensoren besitzen **keinen** internen Abschlusswiderstand.

9 Funktionsbeschreibung

9.1 Funktionsübersicht

Die Neigungssensoren IS1xx360-O-xL(-10) und IS2xx090-O-xL(-10) besitzen eine standardisierte CANopen Schnittstelle gemäß CiA DS-301 und ein Geräteprofil nach CiA DS-410. Sämtliche Messwerte und Parameter sind über das Objektverzeichnis (OV) zugänglich. Die individuelle Konfiguration kann im internen Permanentspeicher (EEPROM) gesichert werden. Folgende CANopen Funktionen sind verfügbar:

- ein Sende-Datenobjekt (TPDO1), dynamisch mappbar in vier möglichen Betriebsmodi:
 - individuelle Abfrage per Remote-Transmit-Request-Telegramm (RTR)
 - zyklisches Senden per Intervallzeit
 - ereignisgesteuertes Senden bei Winkeländerung
 - synchronisiertes Senden nach Empfang eines SYNC-Telegramm
- ein Service-Datenobjekt (Standard-SDO)
- Fehlermeldungen per Emergency-Objekt (EMCY) mit Unterstützung:
 - des allgemeinen Fehlerregisters (Error Register)
 - des herstellerspezifischen Statusregisters (Manufacturer Status)
 - der Fehlerliste (Pre-defined Error Field)
- Überwachungsmechanismen Heartbeat sowie Nodeguarding / Lifeguarding
- Speicher- und Wiederherstellungsfunktion aller Parameter (Store und Load Parameter Field)
- Zustands- und Fehleranzeige per Zweifarb-LED (nach CiA DR-303-3)

Zusätzlich zur CiA DS-301-Funktionalität existieren weitere hersteller- bzw. profilspezifische Eigenschaften:

- frei konfigurierbare Grenzfrequenz (Digitalfilter)
- Konfiguration der minimalen Winkeländerung für TPDO1-Sendeereignis
- Richtungsumschaltung der Neigungswinkel
- Nullpunkteinstellung der Neigungswinkel
- Einstellung von Node-ID und Baudrate über LSS-Service nach CiA DSP-305
- automatische Baudratenerkennung nach CiA AN-801

10 CANopen Schnittstelle

10.1 CANopen Struktur

CANopen ist ein auf CAN basierender offener Protokollstandard in der Automatisierungstechnik und wurde im Verband „CAN in Automation“ (CiA) standardisiert. Wie praktisch alle Feldbusse setzt auch CANopen auf dem ISO/OSI 7-Schichtmodell auf. Das Protokoll nutzt den CAN-Bus als Übertragungsmedium und definiert die Elemente für das Netzwerkmanagement, die Verwendung der CAN-Identifizier (Nachrichtenadresse), das zeitliche Verhalten auf dem Bus, die Art der Datenübertragung, und anwendungsbezogene Profile. Dies soll gewährleisten, dass CANopen Geräte unterschiedlicher Hersteller kombiniert werden können.

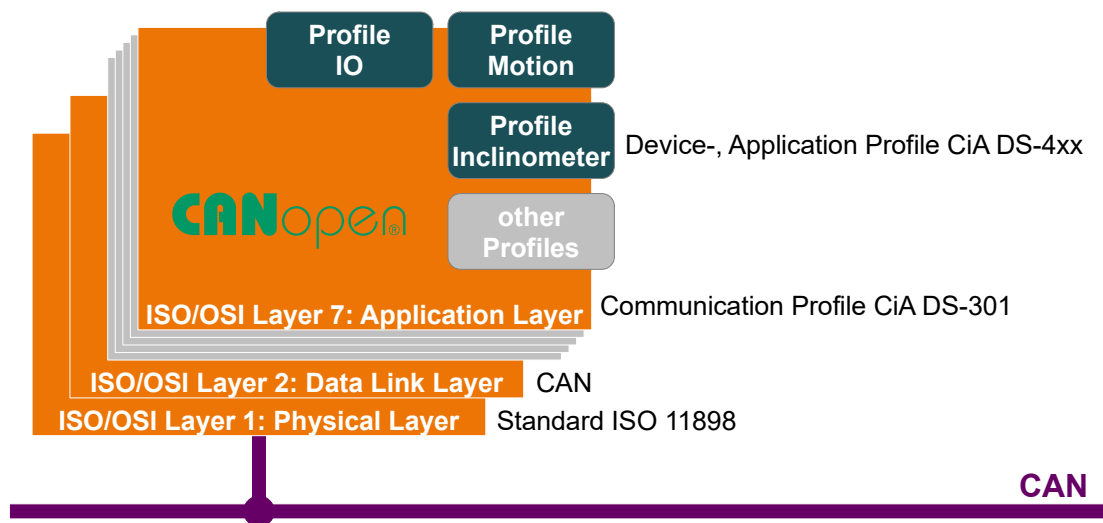


Abbildung 16: CANopen Struktur

CANopen beschreibt die ISO/OSI-Schicht 7 (Application Layer) als Kommunikationsprofil, das von der CiA im Standard CiA DS-301 spezifiziert wurde. Dieses legt die Art der Kommunikation für alle Geräte einheitlich fest. Darüber hinaus sind noch Geräte- und Anwendungsprofile für bestimmte Geräteklassen und Anwendungen im Standard CiA DS-4xx definiert.

10.2 CANopen Gerätemodell

Der Datenaustausch zwischen CANopen Geräten erfolgt über Datenobjekte. Das CANopen Kommunikationsprofil sieht dazu folgende Objektarten vor. Die Prozessdatenobjekte (PDOs) sind hochpriorie Telegramme welche dem Austausch von Prozessdaten dienen. Über die Service-Datenobjekte (SDOs) erfolgt der Zugriff auf die Parameter des Objektverzeichnisses eines Gerätes. Netzwerkmanagement Objekte dienen der Steuerung des Zustandsautomaten des CANopen Geräts und zur Überwachung der Knoten. Des Weiteren gibt es noch Spezialobjekte für Fehlermeldungen (Emergency), Synchronisation (SYNC) und Zeitstempel. Jedes CANopen Gerät besitzt ein CANopen Objektverzeichnis, in dem die Parameter für alle CANopen Objekte eingetragen sind.

10.3 COB-IDs

Die CAN-Identifizierer der Kommunikationsobjekte werden entsprechend des Pre-Defined Connection Set bei jedem Reset (Communication, Application und Hardware Reset) in Abhängigkeit der eingestellten Node-ID bestimmt. Die Tabelle 16 zeigt die Berechnungsgrundlage und die Standardwerte (Node-ID = 10).

Kommunikationsobjekt (COB)	Berechnung der COB-ID	Standardwert (Node-ID = 10)
NMT	0h	0h
SYNC	80h	80h
EMCY	80h + Node-ID	8Ah
TPDO1	180h + Node-ID	18Ah
Standard-SDO (Client > Server)	600h + Node-ID	60Ah
Standard-SDO (Server > Client)	580h + Node-ID	58Ah
Heartbeat	700h + Node-ID	70Ah

Tabelle 16: Berechnung der COB-IDs nach Pre-Defined Connection Set

10.4 Netzwerkmanagement: NMT

Abbildung 17 zeigt das NMT Zustandsdiagramm eines CANopen Gerätes. Nach der **Initialisierung** geht das Gerät automatisch in den Zustand **Pre-Operational** über. Dabei sendet das Gerät eine Boot-Up Nachricht. In diesem Zustand kann es über das Objektverzeichnis konfiguriert werden, denn die Service-Datenobjekte (SDO) sind bereits aktiv. Die Prozessdatenobjekte sind hingegen noch gesperrt.

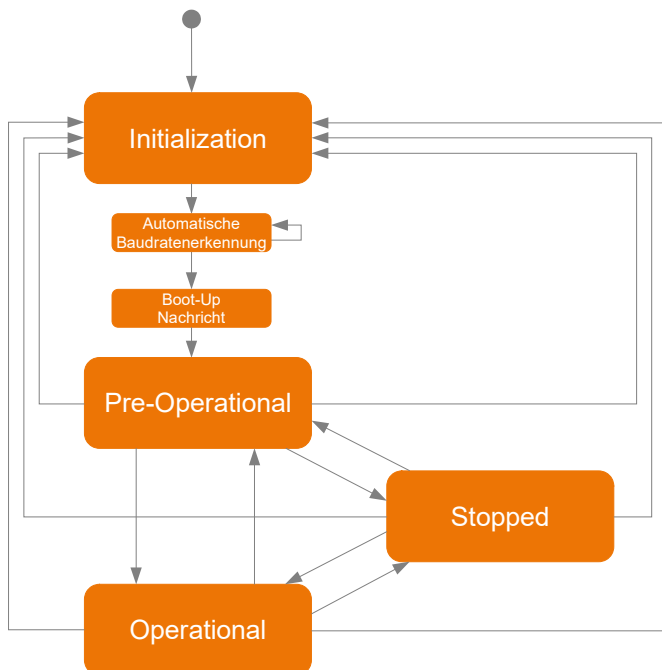


Abbildung 17: NMT Zustandsdiagramm

Durch das Senden der CAN-Nachricht „Start Remote Node“ wechselt das Gerät in den Zustand **Operational**. Jetzt sind auch die Prozessdatenobjekte aktiv. Im Zustand **Stopped** ist keine Kommunikation mit Ausnahme von Node-Guarding und Heartbeat möglich.

10.5 Prozessdaten: PDO (TPDO1)

Jeder Neigungssensor besitzt genau ein Sende-Prozessdatenobjekt (TPDO). Dieses enthält die aktuellen Neigungswerte (axial oder longitudinal und lateral). Das PDO Mapping der Messwerte ist dynamisch einstellbar. Das Standardmapping ist in Tabelle 17/18 dargestellt.

Datenteil des CAN-Telegramms des TPDO1							
Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
Neigungswert axial (OV: 6010h)		unbenutzt					

Tabelle 17: TPDO1 Standardmapping Typ: IS1xx360-O-xL(-10)

Datenteil des CAN-Telegramms des TPDO1							
Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
Neigungswert longitudinal (X-Achse, OV: 6010h)		Neigungswert lateral (Y-Achse, OV: 6020h)		unbenutzt			

Tabelle 18: TPDO1 Standardmapping Typ: IS2xx090-O-xL(-10)

10.5.1 PDO Kommunikationsarten

10.5.1.1 Individuelle Abfrage (Polling)

Das TPDO1 kann jederzeit durch Senden eines Remote-Transmit-Request-Telegramms (RTR) abgefragt werden.

10.5.1.2 Zyklisches Senden

Das zyklische Senden des TPDO1 ist aktiviert, wenn der Eintrag 1800h/05h (Intervallzeit in Millisekunden) einen Wert größer 0 enthält. Weiterhin muss der Eintrag 1800h/02h (Übertragungstyp) den Wert 254 (asynchron, herstellerspezifisch) enthalten. Der Neigungssensor sendet dann im Zustand OPERATIONAL zyklisch das TPDO1 mit der eingestellten Periodendauer.

10.5.1.3 Synchronisiertes Senden

Das synchronisierte Senden dient dem gleichzeitigen Abfragen der Winkelwerte von mehreren Neigungssensoren. CANopen stellt hierzu das SYNC Objekt zur Verfügung, ein CAN-Telegramm hoher Priorität ohne Nutzdaten. Es wird von einem Busteilnehmer (in der Regel vom Master) zyklisch in festen Intervallen versandt. Alle Neigungssensoren lesen ihren aktuellen Winkelwert nach jedem „n-ten“ Empfang des SYNC Objekts aus und senden das TPDO1 direkt anschließend, sobald der Bus dies zulässt. Dafür muss der Eintrag 1800h/02h (Übertragungstyp) den Wert n = 1...240 enthalten.

10.5.1.4 Ereignisgesteuertes Senden bei Winkeländerung (herstellerspezifisch)

Die Buslast durch PDOs kann verringert werden, indem nur dann das TPDO1 gesendet wird, wenn eine entsprechende Winkeländerung eingetreten ist. Diese Funktionalität ist im herstellerspezifischen Teil des Objektverzeichnisses unter dem Index 3001h konfigurierbar. Der Eintrag 1800h/02h (Übertragungstyp) muss dazu den Wert 254 (asynchron, herstellerspezifisch) enthalten.

10.6 Parameterdaten: SDO

Die im Objektverzeichnis aufgeführten Parameter werden über Service-Daten-Objekte (SDOs) gelesen und beschrieben. Wie in Tabelle 19 ersichtlich ist, besitzen die Objektdaten einen 16-Bit Index, über den ein Parameter direkt adressiert werden kann. Zudem existiert noch zu jedem Index ein 8-Bit Sub-Index, der eine weitere Auswahl innerhalb eines Indexes ermöglicht. Die 8 Byte des SDOs sind im Datenbereich der CAN-Nachricht untergebracht.

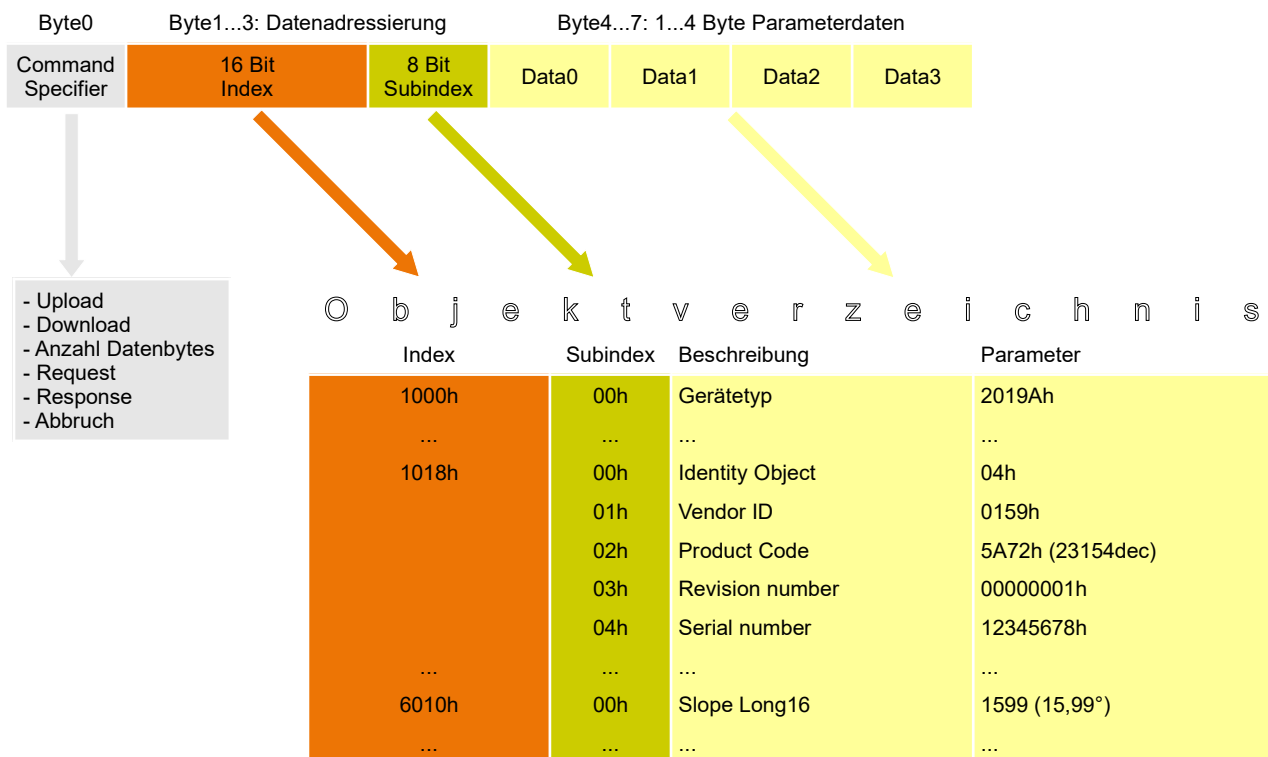


Abbildung 18: SDO Protokoll - Zugriff auf Objektverzeichnis

10.7 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis enthält alle Datenobjekte, die von außen zugänglich sind und die das Verhalten von Kommunikation, Applikation und Statusmaschinen beeinflussen. Es ist in drei Teile gegliedert:

- kommunikationsspezifischer Teil (Index: 0x1000 – 0x1FFF)
- herstellerspezifischer Teil (Index: 0x2000 – 0x5FFF)
- profilspezifischer Teil (Index: 0x6000 – 0x9FFF)

Die enthaltenen Parameter können mittels des Standard SDOs über Index und Subindex gelesen und geschrieben werden.

Die folgenden Abschnitte beschreiben alle Parameter im Objektverzeichnis eines Neigungssensors mit Index, Subindex, Datentyp, Zugriffsrecht und Standardwert (Werkseinstellung). Die Spalte Speichern kennzeichnet, ob ein Parameter im internen Permanentenspeicher („save“-Signatur in OV-Index 1010h/01h schreiben) gespeichert werden kann.

10.7.1 Kommunikationsparameter (nach CiA DS-301)

Index	Sub-Index	Parameter	Datentyp	Zugriff	Standardwert	Speichern
1000h	0	Gerätetyp (Geräteprofil 410), Typ IS1xx360-O-xL(-10) / IS2xx090-O-xL(-10)	UNS32	const	1019Ah/2019Ah	
1001h	0	Fehlerregister	UNS8	ro	0	
1002h	0	Herstellerstatusregister	UNS32	ro	0	
1003h	vordefiniertes Fehlerfeld					
	0	Anzahl Fehlereinträge	UNS32	rw	0	
	1..5	Fehler-Code (ältester Fehler auf höchstem Index)	UNS32	ro	0	
1005h	0	COB-ID Sync-Nachricht	UNS32	rw	80h	
1008h	0	Gerätename	VSTR	const	{typabh.}	
100Ah	0	Softwareversion („Vxx.yy“)	VSTR	const	{typabh.}	
100Ch	0	Guard Time (Vielfaches von 1 ms)	UNS16	rw	0	x
100Dh	0	Life Time Factor	UNS8	rw	0	x
1010h	Parameter speichern (Signatur: 's','a','v','e' - 65766173h auf SubIndex 1...4)					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS32	ro	4	
	1	Alle Parameter speichern (OV: 0x1000-0x9FFF)	UNS32	rw	1	
	2	Kommunikationsparameter speichern (OV: 0x1000-0x1FFF)	UNS32	rw	1	
	3	Applikationsparameter speichern (OV: 0x6000-0x9FFF)	UNS32	rw	1	
	4	Herstellerparameter speichern (OV: 0x2000-0x5FFF)	UNS32	rw	1	
1011h	Standardparameter wiederherstellen (Signatur: 'l','o','a','d' - 64616F6Ch auf SubIndex 1...4)					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS32	ro	4	
	1	Alle Parameter wiederherstellen (OV: 0x1000-0x9FFF)	UNS32	rw	1	
	2	Kommunikationsparameter wiederherstellen (OV: 0x1000-0x1FFF)	UNS32	rw	1	
	3	Applikationsparameter wiederherstellen (OV: 0x6000-0x9FFF)	UNS32	rw	1	
	4	Herstellerparameter wiederherstellen (OV: 0x2000-0x5FFF)	UNS32	rw	1	
1014h	0	COB-ID Emergency-Nachricht	UNS32	ro	80h + Node-ID	
1015h	0	Sperrzeit zwischen zwei EMCY-Nachrichten (Vielfaches von 100 µs)	UNS16	rw	0	x
1017h	0	Heartbeat-Intervallzeit (Vielfaches von 1 ms, 0 deaktiviert)	UNS16	rw	0	x
1018h	Identity-Objekt					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS8	ro	4	
	1	Vendor-ID (Herstellerkennung GEMAC Chemnitz GmbH)	UNS32	ro	159h	
	2	Produkt-Code	UNS32	ro	{typabh.}	
	3	Revisionsnummer	UNS32	ro	{typabh.}	
	4	Seriennummer	UNS32	ro	{typabh.}	
1200h	Server SDO1 Parameter					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS8	ro	2	
	1	COB-ID Client > Server	UNS32	ro	600h + Node-ID	
	2	COB-ID Server > Client	UNS32	ro	580h + Node-ID	
1800h	Transmit PDO1 Kommunikationsparameter					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS8	ro	5	
	1	COB-ID	UNS32	ro	180h + Node-ID	
	2	Übertragungstyp (synchron / asynchron-herstellerspezifisch)	UNS8	rw	1	x
	3	Sperrzeit zwischen zwei TPDO-Nachrichten (Vielfaches von 100 µs)	UNS16	rw	0	x

	4	Kompatibilitätseintrag	UNS8	rw	0	x
	5	Intervallzeit für zykl. Senden (Vielfaches von 1 ms, 0 deaktiviert)	UNS16	rw	0	x
1A00h	Transmit PDO1 Mappingparameter					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS8	ro	{typabh.}	
	1	Mapping Eintrag 1, beide Typen: IS1xx360-O-xL(-10) / IS2xx090-O-xL(-10)	UNS32	rw	0x60100010	x
	2	Mapping Eintrag 2, Typ: IS1xx360-O-xL(-10) / IS2xx090-O-xL(-10)	UNS32	rw	0 / 0x60200010	x
	3	Mapping Eintrag 3	UNS32	rw	0	x
	4	Mapping Eintrag 4	UNS32	rw	0	x
	5	Mapping Eintrag 5	UNS32	rw	0	x
	6	Mapping Eintrag 6	UNS32	rw	0	x
	7	Mapping Eintrag 7	UNS32	rw	0	x
	8	Mapping Eintrag 8	UNS32	rw	0	x
1F50h	Programmdownload - Daten					
	0	höchster unterstützter Subindex	DO-MAIN	ro	3	
	1	Bereich Firmware	DO-MAIN	wo	-	
	2	Bereich Konfiguration 1, (Zugriff nur für Hersteller)	DO-MAIN	wo	-	
	3	Bereich Konfiguration 2, (Zugriff nur für Hersteller)	DO-MAIN	wo	-	
1F51h	Programmdownload - Steuerung					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS8	ro	3	
	1	Bereich Firmware	UNS8	rw	1	
	2	Bereich Konfiguration 1, (Zugriff nur für Hersteller)	UNS8	rw	1	
	3	Bereich Konfiguration 2, (Zugriff nur für Hersteller)	UNS8	rw	1	

Tabelle 19: Kommunikationsparameter im Objektverzeichnis

10.7.1.1 Fehlerregister (1001h)

Das Fehlerregister zeigt den allgemeinen Fehlerstatus des Gerätes an. Jedes Bit steht dabei für eine Fehlergruppe. Ist ein Bit gesetzt (= 1), so ist mindestens ein Fehler dieser Gruppe gerade aktiv. Der Inhalt dieses Registers wird in jeder EMCY-Nachricht übertragen. Folgende Fehlergruppen können auftreten:

Fehlerregister (1001h)							
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Herstellerspezifischer Fehler	Accuracy Warning	Profilspezifischer Fehler	Kommunikationsfehler		unbenutzt		mind. ein Fehler aktiv

Tabelle 20: Fehlerregister (1001h)

Befindet sich das Gerät im Fehlerzustand (mindestens ein Fehler aktiv), wird dies durch das gesetzte Bit0 angezeigt. Bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers (Überlauf der Sende-/Empfangspuffer, Guardingfehler oder CAN-Controller im Modus Passiv/Bus-Off) wird das Bit4 gesetzt. Ein profilspezifischer Fehler (Sensorfehler) wird durch das Bit5 angezeigt. Das Bit7 signalisiert einen herstellerepezifischen Fehler (EEPROM-Fehler). Das Bit „Accuracy Warning“ wird zurückgesetzt, wenn bei den Sensoren ISxTKxxx-O-RL die konstante Temperatur zur Kompensation des Temperaturganges erreicht ist. Erst dann gelten die technischen Angaben zur Genauigkeit aus Tabelle 1.

10.7.1.2 Herstellerstatusregister (1002h)

Dieses Register zeigt den aktuellen Zustand sämtlicher detektierbaren Fehler an. Jedes Bit steht dabei für einen bestimmten Fehler. Ist ein Bit gesetzt (= 1), so ist dieser Fehler gerade aktiv. Die niederwertigen 16 Bit dieses Registers (Bit15...Bit0) werden in jeder EMCY-Nachricht in den ersten zwei Bytes des herstellerspezifischen Teils übertragen und ebenfalls in das Zusatzinformationsfeld (Bit31-Bit16) des vordefinierten Fehlerfelds 1003h eingetragen. Die Definitionen der einzelnen Bits in den Bitfeldern „Gerätefehler“ und „Kommunikationsfehler“ sind in Tabelle 31 dargestellt.

Herstellerstatusregister (1002h)		
Bit31...Bit16	Bit15...Bit8	Bit7...Bit0
unbenutzt	Bitfeld Kommunikationsfehler	Bitfeld Gerätefehler

Tabelle 21: Herstellerstatusregister (1002h)

10.7.1.3 Vordefiniertes Fehlerfeld (1003h)

Jeder Neigungssensor führt eine Fehlerliste über die fünf zuletzt aufgetretenen Fehler. Der Eintrag 1003h/00h enthält die Anzahl der Fehlereinträge im Fehlerfeld. Alle anderen Subindizes beinhalten sämtliche aufgetretene Fehlerzustände in chronologischer Reihenfolge, wobei der zuletzt aufgetretene Fehler immer unter Subindex 01h zu finden ist. Der älteste Fehler befindet sich im höchsten verfügbaren Subindex (Wert von 1003h/00h) und wird als erstes bei Auftreten von mehr als fünf Fehlern aus der Liste entfernt. Tritt ein Fehler ein, so wird ein neuer Fehlereintrag in 1003h hinzugefügt und ebenfalls per EMCY-Nachricht mitgeteilt. Ein Fehlereintrag ist wie folgt aufgebaut:

Fehlereintrag im vordefinierten Fehlerfeld (1003h)		
Zusatzinformationsfeld (Bit31...Bit16)		Fehler-Code (Bit15...Bit0)
Bit15...Bit0 des Herstellerstatusregisters 1002h (zum Zeitpunkt des Fehlereintritts)		0x0000 Fehler rückgesetzt oder kein Fehler mehr vorhanden
Bitfeld Kommunikationsfehler		0x5010 Sensorfehler / Sensorfehler-X
		0x5020 Sensorfehler-Y
Bitfeld Gerätefehler		0x8110 Empfangs-/Sendepuffer-Überlauf
		0x8120 CAN Warning Limit überschritten
		0x8130 Node Guard Event
		0x8140 Bus-Off Zustand verlassen

Tabelle 22: Fehlereintrag im vordefinierte Fehlerfeld (1003h)

Die Fehlerliste kann komplett gelöscht werden, indem der Eintrag 1003h/00h mit 0 beschrieben wird.

10.7.1.4 Parameter speichern (1010h) und wiederherstellen (1011h)

Werden Parameter im Objektverzeichnis geändert, so treten die Änderungen sofort in Kraft. Damit die geänderten Parameter auch nach einem Reset weiterhin aktiv sind, müssen diese im internen Permanentenspeicher gesichert werden. Durch das Schreiben der Signatur „save“ (65766173h) auf den Eintrag 1010h/01h werden alle aktuellen Parameter des Objektverzeichnis in den Permanentenspeicher übertragen.

Das Objektverzeichnis kann über den Eintrag 1011h/01h auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden, indem die Signatur „load“ (64616F6Ch) auf diesen Eintrag geschrieben wird. Damit werden die Werkparameter in den Permanentenspeicher geschrieben. Nach einem „Reset Application“ (NMT-Kommando) bzw. einem Hardware-Reset treten die Änderungen in Kraft (wird lediglich ein „Reset Communication“ (NMT-Kom-

mando) gesendet, so werden zunächst nur die Werkseinstellungen der Kommunikationsparameter wirksam).

Durch Schreiben der Signatur auf Subindex: 02h, 03h oder 04h besteht die Möglichkeit nur Teile des Objektverzeichnisses zu speichern oder zu laden.

10.7.1.5 Transmit PDO1 – Übertragungstyp (1800h)

Über den Eintrag 1800h/02h kann festgelegt werden, wie das Versenden des PDOs ausgelöst wird.

Transmit PDO1 - Übertragungstyp (1800h/02h)	
Übertragungstyp	Beschreibung
1...240	Synchron (zyklisch) Übertragung nach jedem 1...240ten Empfang des SYNC Objektes nur „Synchronisierte Übertragung“ mittels SYNC möglich
253	Übertragung ausschließlich mit RTR
254	Asynchron, herstellerspezifisch „Zyklisches Senden“ und/oder „Senden bei Winkeländerung“ durch entsprechende Konfiguration aktivierbar.

Tabelle 23: Transmit PDO1 - Übertragungstyp (1800h/02h)

10.7.2 Herstellerspezifischer Teil

Index	Sub-Index	Parameter	Datentyp	Zugriff	Standardwert	Speichern
2002h	0	Automatische Bus-Off Erholung	BOOL	rw	0	x
3000h	Digitalfiltereinstellungen					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS16	ro	2	
	1	Filtertyp (0=aus, 1=Butterworth, 2=Kritisch gedämpft)	UNS16	rw	2	x
	2	Grenzfrequenz Digitalfilter (100...25000/8000, in mHz)	UNS16	rw	2000	x
3001h	TPDO1 Senden bei Winkeländerung, Typ IS1xx360-O-xx					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS16	ro	2	
	1	Senden bei Winkeländerung aktivieren/deaktivieren (1/0)	UNS16	rw	0	x
	2	minimale Winkeländerung für axiale Achse (in °/100)	UNS16	rw	100	x
3001h	TPDO1 Senden bei Winkeländerung, Typ IS2xx090-O-xx					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS16	ro	3	
	1	Senden bei Winkeländerung aktivieren/deaktivieren (1/0)	UNS16	rw	0	x
	2	min. Winkeländerung für longitudinale (X) Achse (in °/100)	UNS16	rw	100	x
	3	min. Winkeländerung für laterale (Y) Achse (in °/100)	UNS16	rw	100	x
5555h	reservierter Index (ausschließlich für Herstellerzugriff)					

Tabelle 24: Herstellerspezifischer Teil des Objektverzeichnisses

10.7.2.1 Automatische Bus-Off Erholung (2002h)

Diese Eigenschaft regelt das Verhalten des Neigungssensors, wenn er sich im Zustand Bus-Off befindet. Falls aktiviert, so kann der Neigungssensor aus diesem wieder in den fehler-aktiven Zustand mit zurückgesetzten Fehlerzählern wechseln. Dazu muss er 128 mal 11 aufeinanderfolgende rezessiven Bits auf dem Bus detektieren.

Falls deaktiviert, bleibt der Neigungssensor im Zustand Bus-Off.

10.7.2.2 Digitalfiltereinstellungen (3000h)

Der Neigungssensor bietet die Möglichkeit, den kontinuierlich entstehenden Winkelwert gegenüber externen, störenden Schwingungen unempfindlicher zu machen. Mit Hilfe der parametrierbaren Tiefpassfilter achter Ordnung können parasitäre Schwingungen/Vibrationen bis zu 0,1 Hz unterdrückt werden. Im Sensor stehen zwei Digitalfilter zur Verfügung, die entsprechend dem Anwendungsgebiet des Sensor ausgewählt werden können.

Filter	einstellbarer Frequenzbereich	Einsatzfälle
Butterworth	0,1 Hz ... 25 Hz	statische Neigungsmessung bei hoher Dämpfung gegenüber Vibrationen
Kritisch gedämpft	0,1 Hz ... 8 Hz	Neigungsmessung bei Anwendungen, die einer gewissen Dynamik unterliegen, ohne Überspringen bei Winkeländerungen bei gleichzeitig guter Dämpfung

Tabelle 25: Filterauswahl

Über den Eintrag 3000h/01h wird der Digitalfilter ausgewählt. Die Grenzfrequenz wird über das Objekt 3000h/02 eingestellt. Dabei sind Werte von 100 (= 0,1 Hz) bis 25000/8000 (= 25 Hz/8 Hz) zulässig.

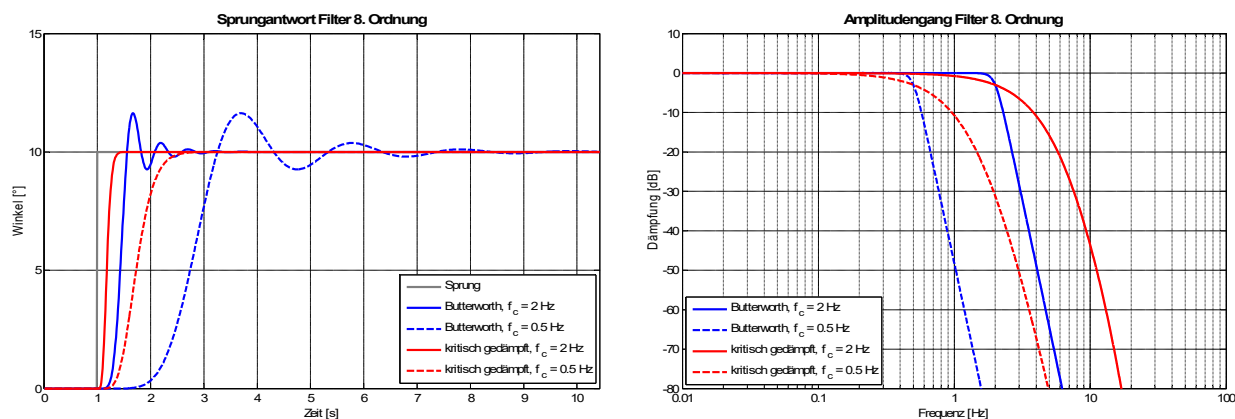


Abbildung 19: Impulsantwort und Amplitudenverlauf der beiden Filter

10.7.2.3 TPDO1 Senden bei Winkeländerung (3001h)

Über den Eintrag 3001h/01h kann das ereignisgesteuerte Senden des TPDO1 bei Winkeländerung aktiviert (= 1) bzw. deaktiviert (= 0) werden. Für die Aktivierung muss der Übertragungstyp des TPDO1 auf „Asynchron, herstellereigen“ stehen (1800h/02h = 254).

Subindex 02h und 03h ermöglichen das getrennte Einstellen der minimal notwendigen Winkeländerung für die longitudinale (X) und laterale (Y) Achse. Diese beiden Winkelwerte sind in °/100 angegeben (100facher Winkelwert) und können ab 1 (= 0,01°) frei eingestellt werden.

Ist das Senden bei Winkeländerung aktiviert, so gibt der Neigungssensor im Zustand OPERATIONAL stets dann das TPDO1 neu aus, wenn sich der Neigungswert der longitudinalen und/oder der lateralen Achse um den unter 3001h/02h und 03h eingestellten Winkelwert geändert hat. Dabei wird die Winkeldifferenz stets zwischen dem aktuellen Neigungswert und dem zuletzt durch das TPDO1 gesendeten Winkelwertes ermittelt und geprüft. Bei jedem Übergang in den Zustand OPERATIONAL teilt der Neigungssensor die aktuelle Position durch einmaliges Aussenden des TPDO1 mit (nur, wenn 3001h/01h = 1).

Hinweis:

Sollten geringe Winkeldifferenzen unter 3001h/02h und 03h eingetragen werden, so empfiehlt sich die Aktivierung des Digitalfilters (Index 3000h), um den Einfluss von Vibrationen und damit das häufige Ausgeben des TPDO1 zu vermindern.

10.7.3 Profilspezifischer Teil (nach CiA DS-410)

Index	Sub-Index	Parameter	Datentyp	Zu-griff	Standardwert	Spei- chern
6000h	0	Auflösung (Vielfaches von 0,001°)	UNS16	ro	10	
6010h	0	Neigungswert longitudinal (X-Achse, 100facher Winkelwert in °)	INT16	ro	-	
6011h	0	Betriebsparameter longitudinal (Invertierung, Nullpunkteinstellung)	UNS8	rw	0	x
6012h	0	Vorgabewert für longitudinale (X) Achse	INT16	rw	0	x
6013h	0	Offsetwert für longitudinale (X) Achse	INT16	rw	0	x
6014h	0	Differenzoffsetwert für longitudinale (X) Achse	INT16	rw	0	x
6020h	0	Neigungswert lateral (Y-Achse, 100facher Winkelwert in °)	INT16	ro	-	
6021h	0	Betriebsparameter lateral (Invertierung, Nullpunkteinstellung)	UNS8	rw	0	x
6022h	0	Vorgabewert für laterale (Y) Achse	INT16	rw	0	x
6023h	0	Offsetwert für laterale (Y) Achse	INT16	rw	0	x
6024h	0	Differenzoffsetwert für laterale (Y) Achse	INT16	rw	0	x

Tabelle 26: Profilspezifischer Teil des Objektverzeichnisses**10.7.3.1 Auflösung (6000h)**

Die Auflösung aller Neigungssensoren beträgt fest 0,01° (default: 10 * 0,001°). Alle Winkelwerte im Objektverzeichnis (6010h, 6012h, 6013h, 6014h sowie 6020h, 6022h, 6023h, 6024h) sind als Vielfaches von 0,01° zu interpretieren.

Beispiel:

Winkelwert = $-2370 \times 0,01^\circ \rightarrow -23,70^\circ$

10.7.3.2 Neigungswerte longitudinal und lateral (6010h und 6020h)

Die aktuellen Winkelwerte der Neigungsachsen sind sowohl per SDO-Zugriff auf das Objektverzeichnis (in jedem Gerätezustand) als auch per TPDO zugänglich. Bei aktivierter Nullpunkteinstellung (Betriebsparameter: 6011h und 6021h) wird der Neigungswert wie folgt berechnet:

$$\text{Neigungswert} = \text{physikalisch gemessener Neigungswert} + \text{Differenzoffsetwert} + \text{Offsetwert}$$

Bei deaktivierter Nullpunkteinstellung:

$$\text{Neigungswert} = \text{physikalisch gemessener Neigungswert}$$

Beispiel:

Wertebereich Typ IS1xx360-O-xx: $-18000 \dots +17999 \rightarrow -180,00^\circ \dots +179,99^\circ = 0 \dots 359,99^\circ$

Wertebereich Typ IS2xx090-O-xx: $-9000 \dots +9000 \rightarrow -90,00^\circ \dots +90,00^\circ$

10.7.3.3 Betriebsparameter (6011h und 6021h)

Die Betriebsparametereinstellungen eines Neigungssensors (6011h und 6021h) erlauben das Umstellen des mathematischen Vorzeichens des Neigungswertes als auch eine Nullpunkteinstellung. Werksseitig sind diese Optionen deaktiviert, d.h. die Richtung des Winkelwertes (Polarität der Achsen) entspricht der auf dem Typschild des Gerätes dargestellten Zuordnung.

Betriebsparameter (6011h und 6021h)							
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
unbenutzt						Nullpunkteinstellung	Invertierung
						0 = /inaktiv 1 = aktiv	0 = /inaktiv 1 = aktiv

Tabelle 27: Betriebsparameter (6011h und 6021h)

10.7.3.4 Nullpunkteinstellung: Vorgabewert, Offsetwert, Differenzoffsetwert (60x1/2/3h)

Mit Hilfe der Werte für „Vorgabewert“, „Offsetwert“ und „Differenzoffsetwert“ lässt sich eine Nullpunkteinstellung des Neigungswinkels vornehmen. Diese ist nur aktiv, wenn das Bit1 in den Betriebsparametern (6011h/6021h) gesetzt ist.

Wert	Objekt	Beschreibung
Vorgabewert	6012h 6022h	Vorgabewert für die Nullpunkteinstellung Wertebereich abhängig von Einstellung in Objekt 6000h
Offsetwert	6013h 6023h	Berechneter Offsetwert beim Schreiben auf Objekt 6012h oder 6021 Berechneter Offsetwert = Vorgabewert bei tacc – physikalisch gemessener Neigungswert bei tacc – Differenzoffsetwert tacc: Zeitpunkt des schreibenden Zugriffs auf den Vorgabewert (6012h,6022h)
Differenzoffsetwert	6014h 6024h	Zusätzlicher Offset, unabhängig von Objekt 6012h und 6013h / 6022h und 6023h Der hier eingegebene Wert wird direkt auf den aktuellen Neigungswert aufaddiert.

Tabelle 28: Nullpunkteinstellung

10.8 Fehlermeldungen: Emergency

Mit Hilfe von Emergency-Nachrichten werden wichtige interne Gerätefehler und CAN-Kommunikationsfehler an andere Teilnehmer im Bus übermittelt. Tritt einer dieser Fehler ein, so werden die OV-Einträge 1001h (Fehlerregister), 1002h (Herstellerstatusregister) und 1003h (vordefiniertes Fehlerfeld) aktualisiert. Wenn ein Fehler beseitigt wird, so wird eine Emergency-Nachrichten mit dem Error Code 0x0000 gesendet. Dabei werden verbleibende Fehler im Byte2 (Error Register) und den Bytes 3,4 des herstellerspezifischen Fehlerfeldes signalisiert. Sobald das Gerät fehlerfrei ist, sendet es eine Emergency-Nachricht welches nur Nullen enthält. Der aktuelle Gerätezustand (Pre-Operational, Operational oder Stopped) wird von den Fehlerzuständen, außer beim Guardingfehler, nicht beeinflusst.

Emergency-Nachrichten werden mit hoher Priorität auf dem Bus gesendet und sind stets 8 Byte lang. Der Aufbau des Telegrammes ist in Tabelle 29 dargestellt:

Emergency Object							
Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
Emergency Error Code		Error Register (1001h)	Herstellerspezifisches Fehlerfeld				
			Bitfeld Kommunikationsfehler	Bitfeld Gerätefehler	0x00	0x00	0x00

Tabelle 29: Emergency Object

Emergency Error Codes	
0x0000	Ein Fehler wurde rückgesetzt oder kein Fehler mehr vorhanden (Error Register = 0)
0x5010	Sensorfehler / Sensorfehler-X, Winkelwert außerhalb des Messbereiches
0x5020	Sensorfehler-Y, Winkelwert außerhalb des Messbereiches
0x8110	Empfangs-/Sendepuffer-Überlauf, CAN Nachrichten gingen verloren
0x8120	CAN Warning Limit überschritten
0x8130	Der Ausfall des Guarding-Masters wurde erkannt (Node Guard Event)
0x8140	Bus-Off Zustand verlassen

Tabelle 30: Emergency Error Code

Bitfeld Gerätefehler		
0x01	Sensorfehler	nur Typ: IS1xx360-O-xL(-10)
0x01	Sensorfehler X-Achse	nur Typ: IS2xx090-O-xL(-10)
0x02	Sensorfehler Y-Achse	nur Typ: IS2xx090-O-xL(-10)
0x80	EEPROM Fehler: Beim Speichern der Konfiguration ist ein Fehler aufgetreten	
Bitfeld Kommunikationsfehler		
0x01	CAN Warning Limit überschritten (zu viele Error Frames)	
0x02	CAN Bus-Off Zustand wurde erreicht. Es wird eine Emergency-Nachricht nach automatischen Verlassen des Bus-Off Zustandes gesendet.	
0x04	Receive Queue Overrun,	Empfangspuffer-Überlauf, CAN Nachrichten gingen verloren
0x08	Transmit Queue Overrun,	Sendepuffer-Überlauf, CAN Nachrichten gingen verloren
0x80	Guarding Error,	Der Ausfall des Guarding-Masters wurde erkannt (Node Guard Event)

Tabelle 31: Emergency: Manufacturer Specific Error Field

10.9 Ausfallüberwachung

Da sich in einem CANopen Netzwerk die Knoten bei der ereignisgesteuerten Übertragung nicht regelmäßig melden, stehen für die Ausfallüberwachung Heartbeat- sowie Nodeguarding-/ Lifeguarding-Mechanismen zur Verfügung. Es kann nur eine der beiden Überwachungsmethoden zum Einsatz kommen.

10.9.1 Nodeguarding / Lifeguarding

Nodeguarding ist die Überwachung eines oder mehrerer Knoten durch den NMT-Master. Dazu sendet dieser periodisch ein RTR-Telegramm an den zu überwachenden Slave, welcher darauf mit seinem Status sowie einem Toggle-Bit antwortet. Falls Status oder Toggle-Bit nicht mit den vom Guarding-Master erwarteten Daten übereinstimmen oder falls keine Antwort erfolgt geht der Master von einem Fehler des Slaves aus.

Mit diesem Mechanismus kann der zu überwachende Knoten auch den Ausfall des Guarding-Masters erkennen. Dazu werden zwei Parameter verwendet. Die Intervallzeit, mit welcher der Guarding-Master den zu überwachenden Neigungssensor abfragt, ist die „Guard Time“ (100Ch). Ein zweiter Parameter, der „Life Time Factor“ (100Dh) definiert einen Multiplikator, nach welchem die Verbindung als unterbrochen gilt. Diese Zeit wird als Lebenszeit des Knotens („Node Life Time“) bezeichnet.

$$\text{„Node Life Time“} = \text{„Guard Time“} \times \text{„Life Time Factor“}$$

Sollte der Neigungssensor innerhalb dieser parametrisierten Zeit keine Guarding-Anforderung vom Master erhalten, so geht er von einem Masterausfall aus, sendet ein Emergency Telegramm und geht in den Zustand Pre-Operational zurück. Falls einer der beiden Parameter „0“ ist (Default-Einstellung), erfolgt keine Überwachung des Masters (kein Lifeguarding).

10.9.2 Heartbeat

Heartbeat ist ein Ausfallüberwachungsmechanismus der ohne die Verwendung von RTR-Telegrammen auskommt. Dazu sendet der Neigungssensor zyklisch eine Heartbeat-Nachricht, welche den Status des Gerätes enthält. Der Master kann diese Telegramme überwachen. Heartbeat wird aktiviert sobald im Register Heartbeat-Intervallzeit (1017h) ein Wert größer „0“ eingetragen ist.

Hinweis:

Heartbeat hat einen erheblichen Einfluss auf die Buslast des CANopen Netzwerkes – erzeugt aber nur eine halb so hohe Buslast wie Nodeguarding / Lifeguarding.

10.10 LSS: Layer Setting Service (nach CiA DSP-305)

10.10.1 Einstellung von Node-ID und Baudrate

Die Einstellung der Teilnehmeradresse (Node-ID) und der Baudrate wird über LSS (Layer Setting Service) realisiert. Für die Kommunikation zwischen LSS-Master und LSS-Slave (Neigungssensor) dienen zwei CAN-Identifizierer (7E5h und 7E4h). Jeder Neigungssensor besitzt eine eindeutige 128 Bit LSS-Adresse über die er im CAN-Netzwerk angesprochen werden kann. Diese setzt sich aus den drei 32 Bit Parametern des Identity-Objekts 1018h und der Seriennummer zusammen:

Vendor-ID	0000 0159h	(Herstellerkennung: GEMAC Chemnitz GmbH)
Produkt-Code	0000 5A72h	(5A72h = 23154dec = PR- 23154-30)
Revisionsnummer	0000 001Eh	(1Eh = 30dec = PR-23154- 30)
Seriennummer	xxxx xxxxh	(jeweilige Seriennummer des Neigungssensor → Typschild)

Die Standardwerte für Node-ID und Baudrate bei Auslieferung (Werkparameter) sind:

Node-ID	10
Baudrate	automatische Baudratenerkennung

Index	Baudrate
0	1 MBit/s
1	800 kBit/s
2	500 kBit/s
3	250 kBit/s
4	125 kBit/s
5	unbenutzt
6	50 kBit/s
7	20 kBit/s
8	10 kBit/s
9	Automatische Baudratenerkennung

Tabelle 32: LSS Baudratenindex nach CiA DSP-305

10.11 Automatische Baudratenerkennung (nach CiA AN-801)

Die automatische Baudratenerkennung dient der automatischen Einstellung der Baudrate des Neigungssensors auf die im Netzwerk vorhandene Baudrate. Dazu befindet sich der Neigungssensor nach dem Einschalten der Stromversorgung im sogenannten „Listen-Only“-Modus, in welchem er die auf dem CAN-Bus befindlichen Telegramme beobachtet aber selbst kein Acknowledge gibt. Dieser Betriebszustand ist durch das Flackern der RUN-LED gekennzeichnet (siehe auch Kapitel 10.13 „Status-LED (nach CiA DR-303-3)“). In diesem Zustand testet er alle verfügbaren Baudraten. Bei Empfang eines gültigen CAN-Telegrammes ist die richtige Baudrate gefunden und wird eingestellt. Anschließend startet der Neigungssensor auf, meldet sich mit einer Boot-Up Nachricht und geht in den Modus Pre-Operational (siehe auch Abbildung 17).

Hinweis:

Für die korrekte Funktion der automatischen Baudratenerkennung müssen Telegramme von anderen Bus-Teilnehmern vorhanden sein.

10.12 Aktive Kompensation des Temperaturganges

Die Neigungssensoren der ReferenceLine(ISxTKxxx-O-RL) verfügen, gegenüber den anderen Sensortypen, über eine aktive Kompensation des Temperaturganges. Dieser wird verbessert, indem das Sensorelement auf einer konstanten Temperatur gehalten wird, die unabhängig von der Einsatztemperatur des Neigungssensors ist.

10.13 Status-LED (nach CiA DR-303-3)

Die eingebaute Status-LED zeigt den aktuellen Gerätezustand (RUN LED, grün) sowie eventuell aufgetretene CAN-Kommunikationsfehler an (ERROR LED, rot). Anhand der Farbe und Blinkfrequenz werden die in Tabelle 33 dargestellten Zustände unterschieden.

Status-LED		
RUN LED	LED-Zustand	Beschreibung
 ...	Aus	Das Gerät ist im Zustand Reset oder keine Stromversorgung vorhanden
 ...	Flackert	Automatische Baudratenerkennung läuft gerade (aktiv)
 ...	Blinken	Das Gerät ist im Zustand Pre-Operational
 ...	Einfach Flash	Das Gerät ist im Zustand Stopped
 ...	Ein	Das Gerät ist im Zustand Operational
ERROR LED	LED-Zustand	Beschreibung
 ...	Aus	Das Gerät arbeitet fehlerfrei
 ...	Einfach Flash	Fehlerzähler CAN-Controller hat seine Warngrenze erreicht oder überschritten.
 ...	Doppelt Flash	Das Gerät hat den Ausfall des Guarding-Masters erkannt (Node Guard Event)
 ...	Ein	Das Gerät ist im Zustand „Bus Off“

Legende: ○ LED aus ● LED an ◐ LED flackert (50 ms an/aus) Dauer eines ○/●: 200 ms

Tabelle 33: Betriebs- und Fehleranzeige der Status-LED

11 Wartung und Kundendienst

11.1 Kalibrierung

Jeder Sensor wird vor der Auslieferung standardmäßig vom Hersteller GEMAC Chemnitz GmbH kalibriert.

Selbst die hochwertigsten Sensoren müssen in bestimmten Intervallen neu kalibriert werden, um weiterhin zuverlässig sichere und fehlerfreie Messergebnisse liefern zu können. Wir empfehlen Ihnen daher eine regelmäßige Rekalibrierung. Diese erfolgt ausschließlich vom Hersteller GEMAC GmbH.

11.2 Kundendienst

11.2.1 Rücksendung

Die Rücksendung des Sensors für Kalibrier- oder Reparaturarbeiten darf nur in der Originalverpackung oder in einer gleichwertigen Verpackung erfolgen. Bitte geben Sie eine kurze Fehlerbeschreibung und Ihre Telefonnummer für Rückfragen an.

11.2.2 Support

Bei technischen Rückfragen geben Sie bitte Seriennummer und Firmwareversionsnummer des Sensors an.

Hersteller: GEMAC Chemnitz GmbH
Zwickauer Str. 227
09116 Chemnitz
Tel.: +49 371 3377-0
Fax: +49 371 3377-272
Web: www.gemac-chemnitz.com
E-Mail: info@gemac-chemnitz.de

11.2.3 Gewährleistung und Haftungseinschränkung

Für den Sensor besteht eine Gewährleistung von 24 Monaten, welche mit dem Lieferdatum beginnt. Innerhalb dieser Zeit anfallende Reparaturen, die unter die Gewährleistungspflicht des Herstellers fallen, werden kostenfrei ausgeführt. Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder durch Einsatz außerhalb der in diesem Handbuch angegebenen Spezifikation verursacht werden, fallen nicht unter die Verpflichtungen.

Die GEMAC Chemnitz GmbH haftet für Folgeschäden nur im Falle des Vorsatzes oder der groben Fahrlässigkeit, die aus der Verwendung des Produktes entstehen.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der GEMAC Chemnitz GmbH.

12 Sensorkonfiguration

12.1 Neigungssensor-Programmieradapter

Der separat erhältliche Neigungssensor Programmieradapter (Starter-Kit ISPA2 - PR-23999-10) dient der komfortablen Einstellung aller Neigungssensoren mit CAN, CANopen sowie mit Strom- oder Spannungsschnittstelle. Der Programmieradapter wird über USB mit einem PC verbunden. Über verschiedene, beiliegende Adapterkabel, erfolgt die Verbindung der Neigungssensoren mit dem Programmieradapter. Die Neigungssensoren werden über diesen mit Spannung versorgt. Außer bei den Sensoren ISxTKxxx-C-RL ist keine zusätzliche Spannungsversorgung notwendig.

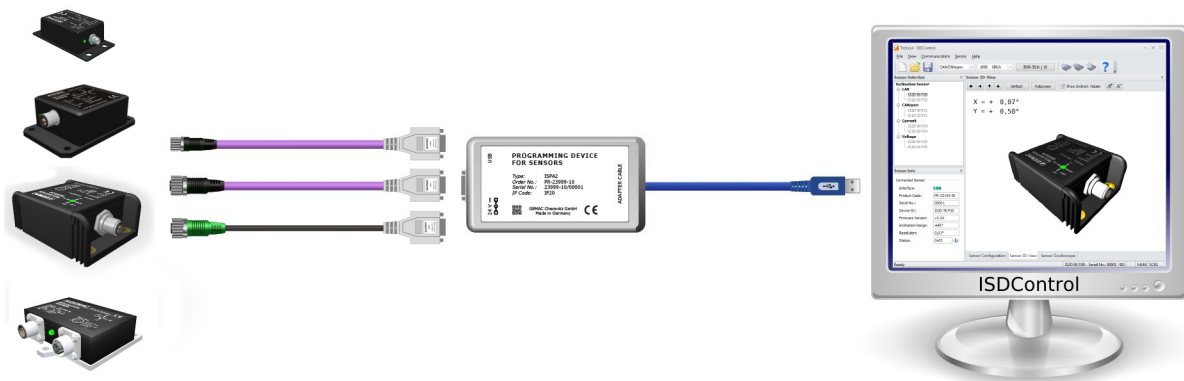


Abbildung 20: Starter-Kit

12.2 PC-Software ISDControl

Über die, allen Starter-Kits beiliegende, PC-Software ISDControl erfolgt die Parametrierung aller einstellbaren Werte. Jede Konfiguration kann dabei in einer Datei gespeichert werden.

Eigenschaften:

- komfortable Konfiguration aller Parameter des Neigungssensors
- 3D-Darstellung und Anzeige der aktuellen Neigungswinkel
- Oszilloskop-Darstellung der aktuellen Neigungswinkel
- Möglichkeit zum Firmwaredownload
- Automatische Neigungssensorsuche bei unbekanntenen Kommunikationsparametern



Abbildung 21: PC-Software

13 Bestellinformationen

Artikelnummer	Produkttyp	Schnittstelle	Achsen/Messbereich	Gehäuse
PR-23120-30	IS1TK360-O-RL	CANopen	1-dimensional, 360°	Metallgehäuse
PR-23124-30	IS2TK090-O-RL	CANopen	2-dimensional, ±90°	Metallgehäuse
PR-23150-30	IS1BP360-O-CL	CANopen	1-dimensional, 360°	großes Kunststoffgehäuse
PR-23154-30	IS2BP090-O-CL	CANopen	2-dimensional, ±90°	großes Kunststoffgehäuse
PR-25100-00	IS1MA360-O-BL	CANopen	1-dimensional, 360°	Aluminiumgehäuse
PR-25104-00	IS2MA090-O-BL	CANopen	2-dimensional, ±90°	Aluminiumgehäuse
PR-25150-30	IS1BP360-O-BL	CANopen	1-dimensional, 360°	großes Kunststoffgehäuse
PR-25154-30	IS2BP090-O-BL	CANopen	2-dimensional, ±90°	großes Kunststoffgehäuse
PR-23160-00	IS1SP360-O-BL	CANopen (M8-Stecker)	1-dimensional, 360°	kleines Kunststoffgehäuse
PR-23164-00	IS2SP090-O-BL	CANopen (M8-Stecker)	2-dimensional, ±90°	kleines Kunststoffgehäuse
PR-23160-10	IS1SP360-O-BL-10	CANopen (Kabel mit M12-Stecker)	1-dimensional, 360°	kleines Kunststoffgehäuse
PR-23164-10	IS2SP090-O-BL-10	CANopen (Kabel mit M12-Stecker)	2-dimensional, ±90°	kleines Kunststoffgehäuse
PR-23999-10	ISPA2	Programmieradapter (Starterkit bestehend aus Programmieradapter, Kabel und PC-Software)		

Tabelle 34: Bestellinformationen