



NEIGUNGSSENSOR MIT CAN-BUS INTERFACE  
BENUTZERHANDBUCH

### **Impressum**

FRABA POSITAL GmbH

Schanzenstraße 35

D-51063 Köln

Postfach 80 03 09

D-51003 Köln

Telefon ++49/(0) 221/ 96213-0

Telefax ++49/ (0) 221/ 96213-20

Internet: <http://www.posital.de>

e-mail: [info@posital.de](mailto:info@posital.de)

### **Urheberrechtsschutz**

Für diese Dokumentation beansprucht die Firma FRABA POSITAL GmbH Urheberrechtsschutz. Diese Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Firma FRABA POSITAL GmbH weder abgeändert, erweitert, vervielfältigt, noch an Dritte weitergegeben werden.

### **Änderungsvorbehalt**

Technische Änderungen der in dem vorliegenden Dokument enthaltenen technischen Informationen, die aus dem stetigen Bestreben zur Verbesserung unserer Produkte resultieren, behalten wir uns jederzeit vor.

Ausgabestand: 18.April 2005

Versionsnummer: 1.4

Artikelnummer:

Verfasser: Efthimios Ioannidis

### **Verzicht auf Garantie**

FRABA POSITAL GmbH übernimmt keine Garantie in Bezug auf das gesamte Handbuch, weder stillschweigend noch ausdrücklich, und haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>	4.7.1 Programmierbeispiel: Baudrate .....	26
<b>1. Allgemeines</b> .....	<b>4</b>	4.8 Betriebsarten.....	27
1.1 Neigungssensor .....	4	4.8.1 Cyclic Mode.....	27
1.2 CANopen Technologie.....	4	4.8.2 Cyclic Mode ausschalten:.....	27
1.3 Das CAN Kommunikationsmodell.....	6	4.8.3 Sync Mode .....	28
1.4 CAN Glossar.....	7	4.8.4 Programmierbeispiel: Anzahl der Sync Telegramme parametrieren.....	29
<b>2. Installation</b> .....	<b>8</b>	4.8.5 Polled Mode .....	29
2.1 Elektrischer Anschluss.....	8	4.9 Speicherübernahme.....	29
Hinweise zum elektrischen Anschluß des Neigungssensors .....	8	4.10 Wiederherstellen der Standardeinstellungen	31
2.2 Bussabschluß .....	8	<b>5. Technische Daten</b> .....	<b>31</b>
2.3 Teilnehmeradresse .....	8	5.1. Elektrische Daten .....	31
2.4. Fehlerbehebung.....	9	5.2. Mechanische Daten.....	32
<b>3. Gerätekonfiguration</b> .....	<b>10</b>	5.3. Mechanische Zeichnungen .....	33
3.1 CANopen Datenübertragung.....	10	5.3.1 Untere Ansicht.....	33
3.1.1 Der COB-ID.....	10	5.3.2 Seitenansicht.....	33
3.1.2 Das KommandoByte.....	11	5.3.3 Frontansicht.....	34
3.1.3 Das Objektverzeichnis .....	11	5.3.4 Draufsicht .....	34
3.2. Betriebszustand .....	14	<b>Installationshinweise</b> .....	<b>35</b>
3.2.1 Status: Operational .....	14	<b>6. Ausführungen / Bestellbezeichnung</b> .....	<b>35</b>
3.2.2 Status: Pre-Operational.....	14	Bezeichnung ... <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	
3.2.3 Reset des Neigungssensors .....	15	6.1 Zubehör und Dokumentation.....	36
3.3. Prozess-Istwert Übertragung .....	15	<b>7 Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>36</b>
<b>4. Programmierung</b> .....	<b>15</b>		
4.1 Auflösung.....	16		
4.1.1 Programmierbeispiel: Auflösung .....	17		
4.2 Operating Y-Achse.....	17		
4.2.1 Programmierbeispiel: Operating Y-Achse	18		
4.3 Presetwert Y-Achse .....	19		
4.3.1 Programmierbeispiel: Presetwert Y-Achse	19		
4.4 Node-Guarding .....	20		
4.4.1 Guard-Time.....	20		
4.4.2 Programmierbeispiel: Guard-Time .....	20		
4.4.3 Lifetime-Factor .....	21		
4.4.4 Programmierbeispiel: Lifetime-Faktor .....	21		
4.5 Heartbeat-Funktion.: .....	22		
4.5.1 Heartbeat-Consumer:.....	22		
4.5.2 Programmierbeispiel: Heartbeat-Consumer	23		
4.5.3 Heartbeat-Producer:.....	23		
4.5.4 Programmierbeispiel : Heartbeat-Producer	24		
4.6 Änderung der Knotennummer.....	24		
4.6.1 Programmierbeispiel: Knotennummer.....	25		
4.7 Einstellen der Baudrate.....	25		

## 1. Allgemeines

Das vorliegende Handbuch beschreibt Inbetriebnahme und Konfiguration des Neigungssensors mit einer CANopen Schnittstelle. Das Gerät erfüllt die Anforderungen an ein CANopen Device nach dem Device Profil DS410 der CANopen Nutzerorganisation.

### 1.1 Neigungssensor

Der AGS CAN-Bus ist ein absoluter Neigungssensor in kompakter und robuster Industrieausführung mit CAN-Bus Schnittstelle. Mit einem Messbereich von bis zu +/- 30° und einer Auflösung von bis zu 0.001°, können unsere Neigungssensoren bei einer Vielzahl von Positionieraufgaben für die Messung des Neigungswinkels eingesetzt werden. Durch den Aufbau des Leichtmetall-Gehäuses erfüllen die Neigungssensoren die Anforderungen der Schutzart IP 66. Der Anschluss an den Bus erfolgt über einen acht-poligen Rundstecker. Der Aufbau der Elektronik gewährleistet neben einem Überspannungsschutz eine linearisierte und temperatur-kompensierte Kennlinie. Der Abschlusswiderstand kann bequem über einen Dip-Schalter zugeschaltet werden. Zusätzlich kann die Auflösung mittels SDO programmiert werden.

Weitere Informationen zum Aufbau eines CANopen-Netzes stehen auf unserer Homepage unter [http://www.posital.de/products/encoder\\_abc/encoder\\_abc.html](http://www.posital.de/products/encoder_abc/encoder_abc.html)

zur Verfügung oder sind auf Anfrage bei FRABA erhältlich.

### 1.2 CANopen Technologie

CAN steht für Controller Area Network und wurde für Anwendungen im Automobilbereich entwickelt. Inzwischen wird CAN aber auch vermehrt in industriellen Applikationen eingesetzt.

CAN ist ein multimasterfähiges System, d.h. alle Teilnehmer können (bei freiem Bus) zu jedem Zeitpunkt auf den Bus zugreifen. CAN arbeitet nicht mit Adressen im eigentlichen Sinne sondern mit Nachrichten-Identifiern. Der Zugriff auf den Bus erfolgt nach dem CSMA/CA-Prinzip (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), d.h. jeder Teilnehmer hört den Bus ab und kann bei freiem Bus Nachrichten senden. Starten zwei Teilnehmer gleichzeitig einen Zugriff, so erhält derjenige mit der höchsten Priorität (niedrigster Identifier) das Zugriffsrecht. Teilnehmer mit niedrigerer Priorität unterbrechen den Datentransfer und versuchen einen neuen Zugriff, wenn der Bus wieder frei ist. Die Nachrichten können von jedem Teilnehmer empfangen werden. Durch einen Akzeptanzfilter übernimmt der einzelne Teilnehmer aber nur die für ihn bestimmten Nachrichten.

Merkmale CANopen:

Übertragungstechnik: Zweidrahtleitung  
Baudraten: 20 kBaud bis 1 MBaud  
Teilnehmer: maximal 127  
Leitungslängen: 30 m bei 1 MBaud  
5000 m bei 20 kBaud

CANopen

Die Datenübertragung erfolgt über Nachrichtentelegramme. Grundsätzlich lassen sich Telegramme in den sog. COB-Identifier und maximal 8 Folgebyte aufteilen.

Der COB-Identifier, der die Priorität der Nachrichten bestimmt, setzt sich zusammen aus dem Funktionscode und der Knotennummer:

Die Knotennummer ist jedem Teilnehmer eindeutig zugeordnet. Beim AGS-Neigungssensor wird diese softwaretechnisch über SDO eingestellt.

Der Funktionscode berücksichtigt die unterschiedlichen Arten der Nachrichtenübertragung:

- Administrative Nachrichten (LMT, NMT)
- Servicedaten Nachrichten (SDO)
- Prozessdaten Nachrichten (PDO)
- Vordefinierte Nachrichten (Synchronisations-, Notfallnachrichten)

PDOs (Process Data Objects) werden für den Echtzeitdatenaustausch benötigt. Da diese Nachrichten eine hohe Priorität besitzen, ist der Funktionscode und damit der Identifier niedrig.

SDO (Service Data Object) dienen zur Konfiguration des Busknotens (z.B. Übertragung von Geräteparametern). Da diese Nachrichtentelegramme azyklisch (in der Regel nur beim Hochfahren des Netzes) übertragen werden, ist die Priorität niedrig.

FRABA-Neigungssensoren mit CANopen-Interface unterstützen alle CANopen-Funktionen. Folgende Betriebsarten können programmiert werden:

- Polled Mode: Der Positionswert wird nur auf Anfrage auf den Bus gegeben
- Cyclic Mode: Der Positionswert wird zyklisch (Intervall einstellbar) auf den Bus gegeben
- Sync Mode: Nach Empfang des Sync-Telegramms durch den Host sendet der Neigungssensor den aktuellen Prozeß-Istwert. Ein Sync-Zähler kann so programmiert werden, dass der Neigungssensor erst nach einer definierten Anzahl von Sync-Telegrammen sendet.
- Change of State Mode: Der Positionswert wird bei Änderung übertragen

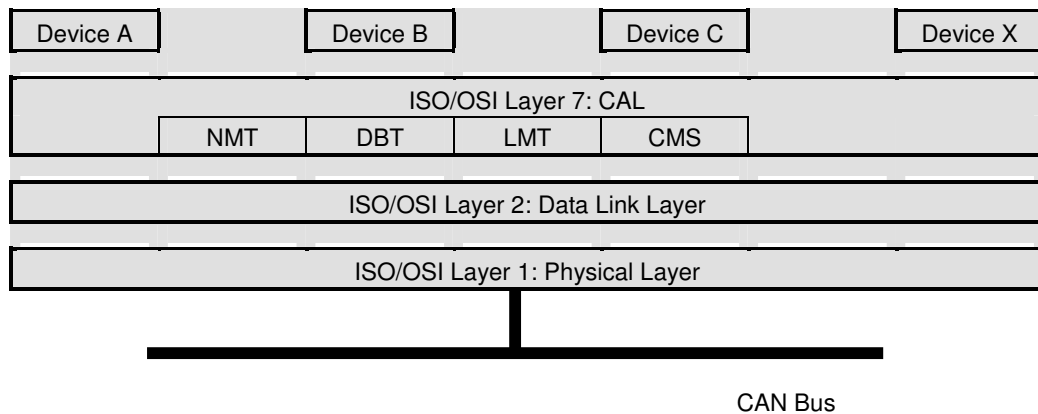
Zusätzlich sind weitere Funktionen (Preset, Auflösung, etc.) parametrierbar. FRABA-Neigungssensoren entsprechen der class 2 des Profils für Neigungssensoren (DSP 410) , in dem

die Eigenschaften von Neigungssensoren mit CANopen-Interface festgelegt sind.

Der Anschluss an den Bus erfolgt über einen 8 Poligen Stecker. Für Projektierung und Parametrierung stehen diverse Softwaretools verschiedener Anbieter zur Verfügung. Mit Hilfe der mitgelieferten EDS-Datei (elektronisches Datenblatt) ist eine einfache Inbetriebnahme und Programmierung möglich.

### 1.3 Das CAN Kommunikationsmodell

Das Konzept der CAN Kommunikation kann ähnlich dem ISO-OSI Referenzmodell beschrieben werden:



Das Kommunikationsmodell\* unterstützt synchrone und asynchrone Nachrichten. Unter Berücksichtigung der Funktionalität gibt es vier unterschiedliche Nachrichtenobjekte:

Administrative Nachrichten (LMT, NMT)  
Servicedaten Nachrichten (SDO)  
Prozessdaten Nachrichten (PDO)  
Vordefinierte Nachrichten (Synchronisations-, Notfallnachrichten)

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie über:  
CAN in Automation (CiA) International Users and Manufacturers Group e. V.  
Am Weichselgarten 26  
D-91058 Erlangen

(\*) Referenz: CAN Application Layer for Industrial Applications  
CiA Draft Standard 201 ... 207, Version 1.1  
CAL-based Communication Profile for Industrial Systems  
CiA Draft Standard 301

## 1.4 CAN Glossar

<b>CAN</b>	Controller Area Network
<b>CAL</b>	CAN Application Layer
<b>CMS</b>	CAN Message Specification. Ein Serviceelement in der Anwendungsschicht im CAN Referenz-Modell
<b>COB</b>	Communication Object (CAN Message) Transporteinheit im CAN Netzwerk. Daten müssen in einem COB durch das CAN Netzwerk geschickt werden.
<b>COB-ID</b>	COB-Identifizier. Eindeutige Zuordnung des COB. Der Identifizier bestimmt die Priorität des COB im Busverkehr.
<b>LMT</b>	Layer Management. Ein Serviceelement der Anwendungsschicht im CAN Referenz-Modell. Wird benötigt, um Parameter in den einzelnen Schichten zu konfigurieren.
<b>NMT</b>	Network Management. Ein Serviceelement der Anwendungsschicht im CAN Referenz-Modell. NMT führt die Initialisierung, Konfiguration und Fehlerbehandlung im Busverkehr aus.
<b>SDO</b>	Service Data Object. Ein Datenelement mit niedriger Priorität. Wird zur Konfiguration des Busknotens benötigt.
<b>PDO</b>	Process Data Object. Ein Datenelement mit hoher Priorität. Wird für Echtzeit- Datenaustausch benötigt. Asynchrone und synchrone Modi sind möglich.

Außerdem werden folgende Abkürzungen in diesem Benutzerhandbuch verwendet:

<b>FC</b>	Funktionscode. Bestimmt die Nachrichtenart, die über den Bus gesendet wird.
<b>KN</b>	Knotennummer. Eindeutige Zuordnung des Busteilnehmers.
<b>PW</b>	Presetwert.
<b>PI</b>	Prozess-Istwert.

## 2. Installation

### 2.1 Elektrischer Anschluss

Der Neigungssensor wird über einen 8 Poligen Stecker angeschlossen.

#### Hinweise zum elektrischen Anschluß des Neigungssensors



**Der Neigungssensor darf nicht unter Spannung angeschlossen werden!**



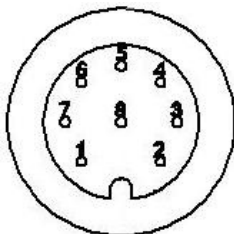
**Nicht auf dem Neigungssensor stehen!**



**Schlagbelastung vermeiden!**

Pin	Beschreibung
1	24 V Versorgungsspannung
2	
3	
4	0 V Versorgungsspannung
5	CAN Low
6	CAN Ground
7	CAN High
8	

Tabelle 1 Beschriftung Stecker



Bus Eingang (Steckereinsatz)  
8 poliger Rundstecker

### 2.2 Bussabschluß

Ist der Neigungssensor der letzte Teilnehmer im Bus, muß der Abschlußwiderstand zugeschaltet werden. Dabei muß der Deckel des Neigungssensors abgeschraubt werden. Der Abschlußwiderstand ist zugeschaltet, wenn der Dip-Schalter 8 in Position 'ON' steht.



### 2.3 Teilnehmeradresse

Die Einstellung der Teilnehmeradresse erfolgt softwaretechnisch über SDO.

Mögliche (erlaubte) Adressen liegen für CANopen zwischen 0 und 96, wobei jede höchstens einmal im Gesamt-system vorkommen darf.



**Bei CANopen Neigungssensoren wird geräteseitig eine 1 zur eingestellten Geräteadresse hinzuaddiert.**



## **2.4. Fehlerbehebung**

### **2.4.1 Spannung eingeschaltet – Neigungssensor meldet sich nicht**

Problem:

Der Bus ist aktiv, aber der installierte Neigungssensor meldet sich nicht unter der entsprechenden Knotennummer.

Fehlerbehebung:

- Modus Preoperational
- Adressierung des Neigungssensors über SDO
- Reset
- Einschalten

### **2.4.2 Gelegentliche Störungen der Werte**

Problem:

Bei der Übertragung der Neigungswerte kommt es zu gelegentlichen Störungen. Der Bus kann dabei auch auf Störung gehen.

Fehlerbehebung:

Überprüfung, ob bei dem letzten Busteilnehmer die Abschlußwiderstände zugeschaltet sind. Ist der letzte Teilnehmer ein Neigungssensor, so sind die Abschlußwiderstände zu aktivieren.

### **2.4.3 Zu viele ERROR-Frames**

Problem:

Der Busverkehr ist durch ERROR-Frames überlastet.

Fehlerbehebung:

Überprüfung, ob bei allen Busteilnehmern die gleiche Baudrate verwendet wird. Ist dies nicht der Fall, kommt es automatisch zu ERROR-Frames. Die Baudrate wird durch die in dem Benutzerhandbuch beschriebenen SDO Objekte eingestellt.

### **2.4.4 SDO Objekte**

Hinweis: Die eingestellten Änderungen über SDO Objekte werden erst nach Spg. aus - u. ein oder NMT Reset oder Speicherbefehl wirksam.

### 3. Gerätekonfiguration

#### 3.1 CANopen Datenübertragung

Die Datenübertragung im CAN erfolgt über Nachrichtentelegramme. Grundsätzlich lassen sich die Telegramme schematisch in COB-ID und 8 Folgebytes aufteilen:

COB-ID	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
11 Bit	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
		Low	High		Low	→	→	High

##### 3.1.1 Der COB-ID

Die 11 Bit des COB-Identifiers sind wie folgt aufgebaut:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
Funktionscode				Knotennummer								
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X: frei wählbar

Der COB-Identifier beinhaltet die eindeutige Zuordnung des Nachrichtenobjekts. Er setzt sich zusammen aus dem Funktionscode, der die unterschiedlichen Nachrichtenarten berücksichtigt, und der Knotennummer, die jedem Teilnehmer des Feldbus eindeutig zugeordnet ist.

Die Knotennummer kann softwaretechnisch eingestellt werden. Der Default-Wert der Knotennummer lautet eins.

Folgende Funktionscodes stehen zur Verfügung:

(rx) und (tx) sind auf den Master bezogen !

Objekt	Funktionscode (Binär)	Result. COB-ID	Prioritätsgruppe*
NMT	0000	0	0
SYNC	0001	128	0
Emergency	0001	129 – 255	0,1
PDO (rx)	0011	385 – 511	1,2
PDO (tx)	0100	513 – 639	2
PDO (rx)	0101	641 – 767	2,3
PDO (tx)	0110	769 – 895	3,4
SDO (rx)	1011	1409 – 1535	6
SDO (tx)	1100	1537 – 1663	6,7

Tabelle 2 Prioritätsübersicht der CANopen Objekte

\*Priorität: 0 = höchste Priorität, 7 = niedrigste Priorität

### 3.1.2 Das Kommando byte

Das Kommando byte beinhaltet die Anforderungsart des Nachrichtentelegramms. Hierbei unterscheidet man zwischen einem Set-Parameter-Telegramm (Domain Download), einem Abfrage-Telegramm (Domain Upload) und Warnmeldungen (Warnings). Über das Set-Parameter-Telegramm werden Parametrierdaten an den Neigungssensor

gesendet. Über das Abfrage-Telegramm können die gespeicherten Parametrierdaten in den Master zurückgelesen werden. Warnmeldungen werden vom Neigungssensor an den Master zurückgegeben, wenn ein gesendetes Telegramm nicht ausgeführt werden kann.

Kommando	Funktion	Telegrammart	Aktion
22h	Domain Download	Anforderung	Parameter an Neigungssensor
60h	Domain Download	Bestätigung	Parameter übernommen
40h	Domain Upload	Anforderung	Parameterabfrage
43h, 4Bh, 4Fh (*)	Domain Upload	Antwort	Parameter an Master
80 h	Warning	Antwort	Übertragungsfehler

**Tabelle 3 Kommandobeschreibung**

(\*) Der Wert des Kommando bytes ist von der Datenlänge des abgefragten Parameters abhängig (siehe Tab. 4):

Kommando	Datenlänge	Datenlänge
43h	4 Byte	Unsigned 32
4Bh	2 Byte	Unsigned 16
4Fh	1 Byte	Unsigned 8

**Tabelle 4 Datenlänge in Abhängigkeit des Kommando bytes**

### 3.1.3 Das Objektverzeichnis

Die Datenübertragung nach CAL erfolgt ausschließlich über objektorientierte Nachrichten-telegramme. Diese Objekte sind nach Gruppen durch ein Indexregister klassifiziert. Jeder Indexeintrag kann durch einen Subindex weiter untergliedert werden. Die Gesamtübersicht des Standard Objektverzeichnis ist in Tabelle 5 dargestellt:

Index (hex)	Objekt
0000	unbenutzt
0001-001F	Statische Datentypen
0020-003F	Komplexe Datentypen
0040-005F	Herstellerspezifische Datentypen
0060-0FFF	Reserviert
1000-1FFF	Kommunikationsprofil
2000-5FFF	Herstellerspezifisches Profil
6000-9FFF	Standardisiertes Geräteprofil
A000-FFFF	Reserviert

**Tabelle 5 Allgemeines Objektverzeichnis**

Im Neigungssensor sind folgende Objekte, die das Kommunikationsprofil nach CAN Open (entsprechend der DS 301) implementiert:

Index	Subindex	Objekt	Name	Datenlänge	Attr.
1000h		VAR	Geräteprofil	Unsigned32	const
1001h		VAR	Fehlerregister	Unsigned8	ro
1002h		VAR	Hersteller Status Register	Unsigned32	ro
1003h		ARRAY	Vordefiniertes Fehlerfeld	Unsigned32	ro
1004h			Reserviert aus Kompatibilitätsgründen		
1005h		VAR	COB-ID SYNC-Nachricht	Unsigned32	rw
1008h		VAR	Gerätetyp	Vis-String	const
1009h		VAR	Hardwareversion	Vis-String	const
100Ah		VAR	Softwareversion	Vis-String	const
100Bh			Reserviert aus Kompatibilitätsgründen		
1010h	1h	VAR	Store Parameters	Unsigned32	rw
1011h	1h	VAR	Restore Parameters	Unsigned32	rw
1016h		ARRAY	Consumer Heartbeat Time	Unsigned32	ro
1017h		VAR	Producer Heartbeat Time	Unsigned32	rw
1800h		RECORD	Kommunikationsparameter PDO 1		ro
1800h	0h	VAR	Anzahl der Einträge	Unsigned8	ro
1800h	1h	VAR	Benutzte COB-ID des PDOs	Unsigned32	rw
1800h	2h	VAR	Übertragungsart	Unsigned8	rw
1801h		RECORD	Kommunikationsparameter PDO 2		ro
1801h	0h	VAR	Anzahl der Einträge	Unsigned8	ro
1801h	1h	VAR	Benutzte COB-ID des PDOs	Unsigned32	rw
1801h	2h	VAR	Übertragungsart	Unsigned8	rw

**Tabelle 6 Objektverzeichnis nach DS 301**

Objekte nach dem Geräteprofil für Neigungssensoren DS410

Index	Subindex	Objekt	Name	Datenlänge	Attr.
6000h		VAR	Auflösung	Unsigned16	rw
6010h		VAR	Prozess-Istwert Y-Achse	Signed16	ro
6011h		VAR	Operating Parameter Y-Achse	Unsigned8	rw
6012h		VAR	Presetwert Y-Achse	Signed16	rw
6020h		VAR	Prozess-Istwert X-Achse	Signed16	ro
6021h		VAR	Operating Parameter X-Achse	Unsigned8	rw
6022h		VAR	Presetwert X-Achse	Signed16	rw

**Tabelle 7 Objektverzeichnis nach DS 410**

Zusätzlich sind folgende herstellerspezifischen Kommunikationsobjekte eingerichtet:

Index	Subindex	Objekt	Name	Datenlänge	Attr.
2200h		VAR	Cyclic Time	Unsigned16	rw

**Tabelle 8 Herstellerspezifisches Objektverzeichnis**

Index	Subindex	Objekt	Name	Datenlänge	Attr.
3000h		VAR	Knotennummer	Unsigned 8	rw
3001h		VAR	Datenrate	Unsigned 8	rw

**Tabelle 9 Knotennummer und Baudrate**

Legende:

VAR:	Variable
RECORD:	Datenfeld
ARRAY:	Datenfeld
rw:	Lesen, Schreiben
ro:	nur lesen
wo:	nur schreiben

### 3.2. Betriebszustand

Nach dem Einschalten der Operational auf dem Bus mit einer Boot Up Versorgungsspannung meldet sich der Meldung: Neigungssensor innerhalb ca. 4 s im Status Pre-

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	S-/P-Daten	Erklärung
1110 b	XXXXXXX					Boot-Up Meldung

Hinweis: Alle Angaben mit Ausnahme des Identifier bzw. FC sind in hexadezimaler Schreibweise

Beispiel: KN=1

Meldung auf dem Bus: 701h

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	S-/P-Daten	Erklärung
1110 b	0000001 d					Boot-Up Meldung

Es wird empfohlen, im Status Pre-Operational die Parametrierung (siehe: 4. Programmierung) vorzunehmen. In diesem Zustand ist die Busaktivität niedrig und die gesendeten bzw. empfangenen SDOs können auf ihre Plausibilität

geprüft werden. Da es im Status Pre-Operational nicht möglich, PDOs zu empfangen bzw. zu senden, wird der Teilnehmer außerdem nicht zusätzlich belastet.

#### 3.2.1 Status: Operational

Um einen oder alle Busteilnehmer in den Status Operational zu setzen, wird folgende Nachricht vom Master abgesetzt:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	S-/P-Data	Description
0000 b	0 d	01 h	00			NMT-Start, all
0000 b	0 d	01 h	KN			NMT-Start, KN

Hierbei besteht die Auswahl, alle Teilnehmer in den Betriebszustand Operational zu setzen (Index 0) oder nur einzelne Teilnehmer (Index KN).

#### 3.2.2 Status: Pre-Operational

Um einen Busteilnehmer in den Status Pre-Operational zu setzen, wird folgende Nachricht vom Master abgesetzt:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	S-/P-Data	Description
0000 b	0 d	80 h	KN			NMT-PreOp, KN

### 3.2.3 Reset des Neigungssensors

Bei Funktionsuntüchtigkeit eines Busteilnehmers empfiehlt es sich, einen RESET durchzuführen:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	S-/P-Daten	Erklärung
0000 b	0 d	81 h	KN			NMT-Reset, KN

Der angesprochene Neigungssensor geht nach ca. 4 Sekunden (während dieser Zeit ist keine

Kommunikation möglich) mit einer Boot-Up Meldung in den Status Pre-Operational zurück.

### 3.3. Prozess-Istwert Übertragung

Der Prozess-Istwert wird entsprechend dem folgenden Telegramm-Schema übertragen:

COB-ID	Prozess-Istwert			
11 Bit	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	$2^7$ bis $2^0$	$2^{15}$ bis $2^8$	$2^{23}$ bis $2^{16}$	$2^{31}$ bis $2^{24}$

Der COB-ID setzt sich aus der Knotennummer und dem entsprechenden PDO(rx) zusammen. In der Defaulteinstellung wird der Prozess-Istwert zyklisch über PDO(rx) mit Funktionscode

0011 und als Antwort auf das Sync-Telegramm über PDO(rx) mit Funktionscode 0101 bzw. im Polled-Mode über PDO(rx) mit Funktionscode 0011 übertragen

## 4. Programmierung

Die Programmierung der Parameter sollte grundsätzlich im Status Pre-Operational durchgeführt werden. Eine Überwachung der Sende- und Antworttelegramme vereinfacht sich dadurch wesentlich. Es ist wichtig, die angegebene Reihenfolge der Programmierung einzuhalten. Sollen bestimmte Parameter nicht geändert werden, so kann man diese überspringen.



**Die im Folgenden angegebenen Zahlen sind mit Ausnahme des Funktionscodes (Binärcode) und Knotennummer (dezimal) grundsätzlich in hexadezimaler Schreibweise angegeben.** Jeder Parameter wird zunächst allgemein beschrieben und nachfolgend mit einem Beispiel näher erläutert.

#### 4.1 Auflösung

Der Parameter „Auflösung“ wird dazu verwendet, den Neigungssensor so zu programmieren, dass eine gewünschte Anzahl von Schritten realisiert werden kann. Dabei kann die Auflösung 0,001 °-1 ° betragen :

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	6000h	1	Unsigned 16	Unsigned16

#### Allgemeine Parameter Beschreibung

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	6000h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	00	60	00	<b>X</b>	<b>X</b>	0	0

X: gewünschte Auflösung

Nur die folgenden Werte können zur Programmierung der Auflösung verwendet werden:

1h	0,001 °
Ah	0,01 °
64h	0,1 °
3E8h	1 °

Bestätigungstelegramm vom Neigungssensor:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(rx)		Download	6000h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	00	60	00	00	00	00	00



#### 4.1.1 Programmierbeispiel: Auflösung

Vorgabe: Neigungssensor mit einer Auflösung von 1 Schritt/1° parametrieren.

Wert: 1000 entspricht 3E8h

Knotennummer KN = 1

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	6000h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	01 d	22	00	60	00	<b>E8</b>	<b>03</b>	00	00

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	6000h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	01 d	60	00	60	00	00	00	00	00

#### 4.2 Operating Y-Achse

Der Parameter Operating bestimmt die Auwertung des Istwertes.

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	6011h	0	Unsigned 8	Unsigned8

Allgemeine Parameter Beschreibung

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	6011h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	11	60	00	<b>X</b>	0	0	0

X: Operating Parameter

Funktion	0	1
Normierung	X	Y

X: Neigung = Istwert + Offset

Y: Neigung = Istwert

**Werkseitig ist der Neigungssensor auf X gesetzt.**

#### 4.2.1 Programmierbeispiel: Operating Y-Achse

Vorgabe: Neigungssensor auf **Neigung = Istwert** setzen.

Wert:0

Master an Neigungssensor:           Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	6011h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	01 d	22	11	60	00	<b>00</b>	00	00	00

Neigungssensor an Master:           Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	6011h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	01 d	60	11	60	00	00	00	00	00

**Die Vorgehensweise zur Programmierung der Operating X-Achse (Objekt 6021h) ist die gleiche wie oben beschrieben.**

### 4.3 Presetwert Y-Achse

Der Presetwert ist der gewünschte Positionswert, der bei einer bestimmten physikalischen Stellung der Achse erreicht sein

soll. Über den Parameter Presetwert wird der Positions-Istwert auf den gewünschten Prozess-Istwert gesetzt.

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	6012h	0h	0h - Gesamtauflösung	Unsigned 32

#### Allgemeine Parameter Beschreibung

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	6012h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	12	60	00	X	X	X	X

X: gewünschter Presetwert

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Antworttelegramm folgender Art:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(rx)		Download	6012h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	12	60	00	00	00	00	

#### 4.3.1 Programmierbeispiel: Presetwert Y-Achse

Vorgabe: Neigungssensor mit einem Presetwert von 0 parametrieren

Presetwert 0 entspricht X = 0h

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	6012h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	01 d	22	12	60	00	00	00	00	

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(rx)		Download	6012h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	01 d	60	12	60	00	00	00	00	

**Die Vorgehensweise bei der Programmierung vom Presetwert X-Achse (Objekt 6022h) ist die gleiche wie bei Presetwert Y-Achse.**

#### 4.4 Node-Guarding

Der NMT-Master pollt jeden NMT-Slave in bestimmten zeitlichen Abständen (Guard-Time) mit einem Remote-Transmission-Telegramm.

Der NMT-Slave beantwortet diese Anfrage durch senden seines Kommunikationstatus.

##### 4.4.1 Guard-Time

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	100Ch	0h	Unsigned 16	Unsigned 16

##### Allgemeine Parameter Beschreibung

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	100Ch		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	0C   10	00	X	X	0	0

X: Zeit in ms

X gibt die Guard-Time an mit der der NMT-Master den NMT-Slave pollt.

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Antworttelegramm folgender Art:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	100Ch		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	0C   10	00	00	00	00	00

##### 4.4.2 Programmierbeispiel: Guard-Time

Vorgabe: Der Master sendet mit einer Zeit von 1000ms

Guard-Time = Zeit 1000ms (entspricht 03E8h)

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	100Ch		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	01 d	22	0C   10	00	<b>E8</b>	<b>03</b>	00	00

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	100Ch		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	01 d	60	0C   10	00	00	00	00	00

#### 4.4.3 Lifetime-Factor

Das Produkt aus dem Lifetime-Faktor und der Guard-Time gibt die Zeit an, nach der ein

Teilnehmer aller spätestens vom Master abgefragt werden muss.

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	100Dh	0h	Unsigned 8	Unsigned 8

#### Allgemeine Parameter Beschreibung

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	100Dh		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	0D	10	00	X	0	0

X: Faktor

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Antworttelegramm folgender Art:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	100Dh		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	0D	10	00	00	00	00

#### 4.4.4 Programmierbeispiel: Lifetime-Faktor

Vorgabe: Der Slave muss spätestens nach einer Zeit von 3000ms vom Master abgefragt werden

Faktor = 3

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	100Dh		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	01 d	22	0D	10	00	<b>3</b>	00	00

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	100Dh		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	01 d	60	0D	10	00	00	00	00

**Um die Knotenüberwachung mittels Node-Guarding abzuschalten muss die Guard-Time und der Lifetime-Faktor auf 0 gesetzt werden.**

#### 4.5 Heartbeat-Funktion.:

Ein Knoten signalisiert seinen Kommunikationsstatus durch zyklisches Senden einer Heartbeat-Nachricht. Diese Nachricht können ein, mehrere oder alle Teilnehmer

(Heartbeat-Consumer) empfangen und damit den zugeordneten Knoten (Heartbeat-Producer) überwachen. Weitere Informationen können der Spezifikation DS301Ver4 entnommen werden.

##### 4.5.1 Heartbeat-Consumer:

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	1016h	0h	Unsigned 32	Unsigned 32

#### Allgemeine Parameter Beschreibung

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	1016h		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	
1100 b	1-90 d	22	16	10	01	X	X	Y	0

X: Zeit in ms

Um eine sichere Funktion zu gewährleisten, muss die eingegebene Zeit ca. 100ms größer sein als die eingegebene Producer Zeit.

Y: Knotennummer des Producers

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Antworttelegramm folgender Art:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(rx)		Download	1016h		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	
1011 b	1-90 d	60	16	10	01	00	00	00	00

#### 4.5.2 Programmierbeispiel: Heartbeat-Consumer

Vorgabe: Der Producer sendet mit einer Zeit von 1000ms und besitzt die KN 1  
 Consumer = Zeit 1100ms (entspricht 044Ch), KN 1  
 Knotennummer KN = 01h

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	1016h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	01 d	22	16	10	01	<b>4C</b>	<b>04</b>	<b>01</b>	00

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	1016h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	01 d	60	16	10	01	00	00	00	00

#### 4.5.3 Heartbeat-Producer:

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich		Datenlänge
SDO	1017h	0h	Unsigned 16		Unsigned 32

#### Allgemeine Parameter Beschreibung

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	1017h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	17	10	00	X	X	0	0

X: Zeit in ms

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Antworttelegramm folgender Art:

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	1017h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	17	10	00	00	00	00	00

#### 4.5.4 Programmierbeispiel : Heartbeat-Producer

Vorgabe: Producer-Zeit von 1000ms

Zeit in ms: X = 03E8h

Knotennummer: KN = 01h

Master an Neigungssensor: Set-Telegramm

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	1017h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	01 d	22	17	10	00	<b>E8</b>	<b>03</b>	00	00

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	1017h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	17	10	00	00	00	00	00

#### 4.6 Änderung der Knotennummer

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	3000h	20h	0h-89h	Unsigned 8

#### Allgemeine Parameterbeschreibung

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	3000h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	00	30	00	X	00	00	00

X: 7 Bit zum Einstellen der Knotennummer

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Antworttelegramm folgender Art:

FC	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)	Download	3000h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	60	00	30	00	00	00	00	00

Als Defaultwert wird die KN 32d verwendet



#### 4.6.1 Programmierbeispiel: Knotennummer

Vorgabe: Neigungssensor mit Knotennummer 5 parametrieren

Die Knotennummer wird vom Gerät zwar per SDO-Telegramm bestätigt, jedoch erst nach einem

- Speicherkommando (Objekt 2300 hex)
- Speicherkommando (Objekt 1010 hex) und NMT Reset Modul bzw. NMT Reset Kommunikation

übernommen.

Zum Einstellen der Knotennummer dient ein Byte, wobei der hier vorgegebenen Knotennummer im Neigungssensor der Wert 1 hinzuaddiert wird.

Einstellung der Knotennummer 5:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Wertigkeit	-	64	32	16	8	4	2	1
Beispiel	0	0	0	0	0	1	0	0

$$1 \cdot 4 + 0 + 0 = 4 + 1 = 5 \text{ Knotennummer}$$

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	3000h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	32 d	22	00	30	00	<b>04</b>	00	00	00

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(rx)		Download	3000h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	32 d	60	00	30	00	00	00	00	

#### 4.7 Einstellen der Baudrate

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	3001h	20h	0h-8h	Unsigned 8

Allgemeine Parameterbeschreibung

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	3001h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	00	31	00	X	00	00	00

X: 4 Bit zum Einstellen der Baudrate

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Antworttelegramm folgender Art:

FC	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)	Download	3001h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	60	00	31	00	00	00	00	00

Zum Einstellen der Datenrate dient ein Byte. Es werden insgesamt 9 Baudraten unterstützt.

Die Datenrate wird vom Gerät zwar per SDO-Telegramm bestätigt, jedoch erst nach einem

Einstellung der Baudrate:

Baudrate in kBit/s	Bit						
	7	6	5	4	3	2	1
10	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	1
50	0	0	0	0	0	1	0
100	0	0	0	0	0	1	1
125	0	0	0	0	1	0	0
250	0	0	0	0	1	0	1
500	0	0	0	0	1	1	0
800	0	0	0	0	1	1	1
1000	0	0	0	1	0	0	0

- Speicherkommando (Objekt 2300 hex)
- Speicherkommando (Objekt 1010 hex) und NMT Reset Modul bzw. NMT Reset Kommunikation

übernommen.

#### 4.7.1 Programmierbeispiel: Baudrate

Vorgabe: Neigungssensor mit Baudrate 250 kBaud parametrieren

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	3001h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	32 d	22	01	30	00	<b>05</b>	00	00	00

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	3001h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b		60	01	30	00	00	00	00	00

## 4.8 Betriebsarten

### 4.8.1 Cyclic Mode

Der Neigungssensor sendet zyklisch - ohne Aufforderung durch den Host - den aktuellen Prozess-Istwert.

Die Zykluszeit kann Millisekundenweise für Werte zwischen 1ms und 65535 ms programmiert werden (z.B.: 64h = 100 ms).

CMS	Index	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	2200h	64 h	1h - 10.000h	Unsigned16

#### Allgemeine Parameter Beschreibung:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	2200h		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	00   22	00	X	X	00	00

X: gewünschte Zykluszeit

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Antworttelegramm folgender Art:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	2200h		Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	00   22	00	00	00	00	00

### 4.8.2 Cyclic Mode ausschalten:

Wenn der Cyclic Mode des Neigungssensors nicht ausgeführt werden soll, kann dieser wie

folgt ausgeschaltet werden (Cyclic Mode disable)

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	2200h	0h	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	00   22	00	00	00	00	00

Neigungssensor an Master: Bestätigung

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	2200h	0h	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	00   22	00	00	00	00	00

### 4.8.3 Sync Mode

Nach Empfang des Sync-Telegramms durch den Host sendet der Neigungssensor den aktuellen Prozess-Istwert. Sollen mehrere Knoten auf das Sync-Telegramm antworten, melden sich die einzelnen Knoten nacheinander entsprechend ihres COB-ID. Die Programmierung einer Offset-Zeit entfällt.

Soll sich ein Knoten nicht nach jedem Sync-Telegramm auf dem Bus melden, so kann über einen Parameter die Anzahl der Sync-Telegramme angegeben werden, die vom Knoten übersprungen werden sollen, bevor er sich wieder nach einem weiteren Sync-Telegramm meldet (z.B.: 3h = 3. Sync-Telegramme wird mit Prozess-Istwert quittiert).

CMS	Index	Subindex	Defaultwert	Wertebereich	Datenlänge
SDO	1802h	2h	1h	1h - 100h	Unsigned 8

Damit ist es möglich, Busteilnehmer in Gruppen zusammenfassen, die sich jeweils nach einem Sync-Telegramm zurückmelden.

#### Allgemeine Parameter Beschreibung

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	1802h	2h	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	02   18	02	X	0	0	0

X: gewünschte Sync-Telegramm-Anzahl, nach welcher der Neigungssensor quittiert

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Bestätigungstelegramm folgender Art:

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	1802h	2h	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	1-90 d	60	02   18	02	00	00	00	00

Der Sync Mode kann wie der Cyclic Mode ausgeschaltet werden. Die Vorgehensweise ist die gleiche wie beim Cyclic Mode. Als Index

muss das PDO 2 mit Index 1802h angesprochen werden.

#### 4.8.4 Programmierbeispiel: Anzahl der Sync Telegramme parametrieren

Vorgabe: Neigungssensor mit 3 Sync Telegrammen parametrieren

Anzahl der Synctelegramme: X = 3h

Knotennummer: KN = 1 d

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(tx)		Download	1802h		2h	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	01 d	22	02	18	02	<b>03</b>	0	0	0

Nach erfolgreicher Übertragung antwortet der Neigungssensor mit einem Bestätigungstelegramm folgender Art:

FC	KN	Kommando	Index		Subindex	Service-/Prozessdaten			
SDO(rx)		Download	1802h		2h	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1011 b	01 d	60	02	18	02	00	00	00	00

#### 4.8.5 Polled Mode

Der angeschlossene Host fragt über ein RTR-Telegramm den aktuellen Positions-Istwert ab. Der Neigungssensor liest die aktuelle Position ein, verrechnet evtl. gesetzte Parameter und

sendet über denselben COB-ID den Prozess-Istwert zurück.

Zur Abfrage ist der PDO (rx) mit dem Funktionscode 0011 zu übertragen. Diese Funktion ist nur im Status Operational zu verwenden.

CMS	Remote Transmission Request Bit (RTR)	Datenlänge
PDO	1	0

#### 4.9 Speicherübernahme

Die Einstellungen und Parameter des Neigungssensors sind nullspannungssicher in einem EEPROM gespeichert. Da ein EEPROM nach einer begrenzten Anzahl an Schreibzyklen ( $\approx 1.000.000$ ) seine Speicherfähigkeit verliert, werden geänderte Parameter vorerst lediglich im Arbeitsspeicher eingetragen. Nach Einstellung

und Prüfung aller Parameter können diese in das EEPROM kopiert werden.

Nach einem RESET (Einschalten, NMT-Reset) werden die im Flash-EEPROM gespeicherten Einstellungen wieder in den Arbeitsspeicher geladen.

**Achtung:**

Die Betriebsart SYNC - (Sync-Counter) oder CYCLIC Mode sind bei Auslieferung im Neigungssensor freigeschaltet. Bei einem RESET oder erneutem Power Up ist standardmäßig der Cyclic Mode aktiv. Um die

Betriebsart Sync zu realisieren, ist im Status Pre-Operational der Cyclic Mode auszuschalten und der Speicherbefehl zu übertragen. Anschließend ist der Neigungssensor in den Status Operational zu setzen.

CMS	Index	Wert:	Datenlänge
SDO	2300h	55 AA AA 55 h	Unsigned 32

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	2300h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	00	23	00	55	AA	AA	55

Hinweis: Es erfolgt keine Bestätigung des vom Master an den Neigungssensor gesendeten Telegramms. Ist die Übertragung erfolgreich, meldet sich der Neigungssensor nach 4s im Status Pre-Operational mit einer Boot-Up Meldung zurück.

Eine weitere Möglichkeit die Parameter nullspannungssicher zu speichern ist das SDO Objekt 1010. Folgender Parameter wird an den Neigungssensor übergeben.

CMS	Index	Wert:	Datenlänge
SDO	1010h	73 61 76 65 h	Unsigned 32

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	1010h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	10	10	01	73	61	76	65

#### 4.10 Wiederherstellen der Standardeinstellungen

Die werkseitig voreingestellten Parameter können natürlich auch wiederhergestellt werden. Die im EEPROM gespeicherten Einstellungen werden dabei nicht überschrieben. Erst nach einem erneuten Senden des Speicherbefehls

sind die Standardeinstellungen nullspannungs-sicher im EEPROM abgelegt. Zur Wiederherstellung des Standardparameter dient folgender Befehl:

CMS	Index	Wert:	Datenlänge
SDO	1011h	6C 6F 61 64 h	Unsigned 32

Master an Neigungssensor: Set-Parameter

FC	KN	Kommando	Index	Subindex	Service-/Prozessdaten				
SDO(tx)		Download	1011h			Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
1100 b	1-90 d	22	11	10	01	6C	6F	61	64

## 5. Technische Daten

### 5.1. Elektrische Daten

Modell	AGS 5	AGS 15	AGS 30
Messbereich	+/- 5°	+/- 15°	+/- 30°
Auflösung	0,001°	0,001°	0,005°
Genauigkeit (T = 0 °C .. +55 °C)	0,06°	0,18°	0,40°
Genauigkeit (T = -25 °C . +85 °C)	0,12°	0,30°	1,00°
Einschwingzeit 0° auf 15°, t=90%	typ. 1,25s		
Schnittstelle	Transceiver nach ISO 11898, galvanisch getrennt durch Optokoppler		
Baudrate	max. 1 Mbaud		
Adressierung	Adresse softwaretechnisch über SDO einstellbar		
Versorgungsspannung	10 - 30 V DC (absolute Grenzwerte)		
Stromaufnahme Multiturn	max. 230 mA bei 10 V DC, max. 100 mA bei 24 V DC		
EMV	Störaussendung: EN 61000-6-4		
	Störfestigkeit: EN 61000-6-2		
Lebensdauer elektrisch	> 10 <sup>5</sup> h		

Tabelle 10 Elektrische Daten



Neigungssensor nur an Geräte anschliessen, deren Versorgungsspannung nach EN 50 178 (Schutzkleinspannung) erzeugt ist

## 5.2. Mechanische Daten

Gehäuse	Aluminium
Lebensdauer	> 10 <sup>5</sup> h
Schockfestigkeit (EN 60068-2-27)	A=30g; t= 11 ms, halfsine (EN 60068-2-27)
Schwingfestigkeit (EN 60068-2-6)	10 to 150 Hz, 2,5 mm amplitude, 5g const. Acceleration, 1 Octave /Minute (EN 60068-2-6)
Masse (Ausführung Standard)	350 g

**Tabelle 11 Mechanische Daten**

## Umgebungsbedingungen

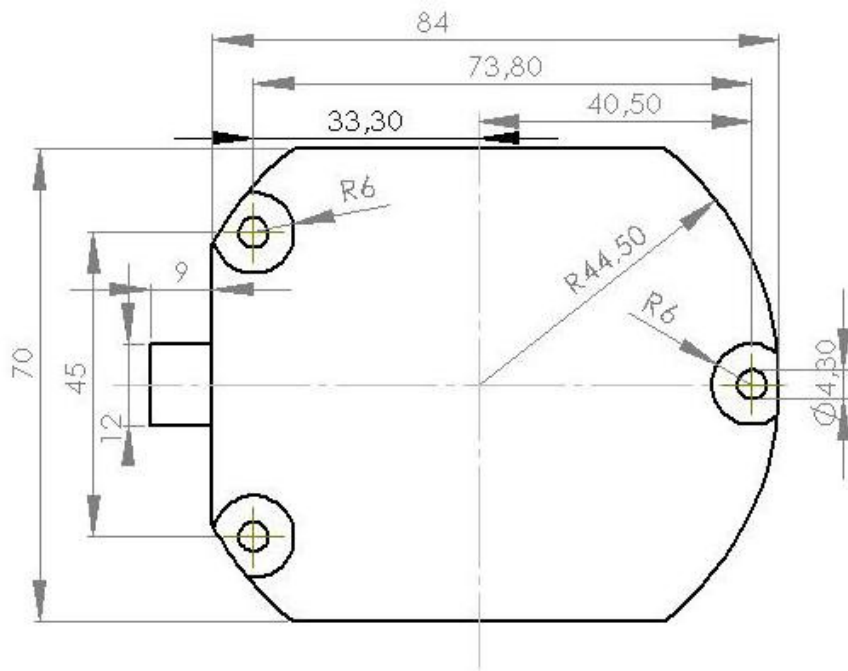
Arbeitstemperaturbereich	-25 °C.....+85 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C.....+85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	98 % (ohne Betauung)
Schutzart (EN 60529)	IP 67 (Anschlussstecker gesteckt)

**Tabelle 12 Umgebungsbedingungen**

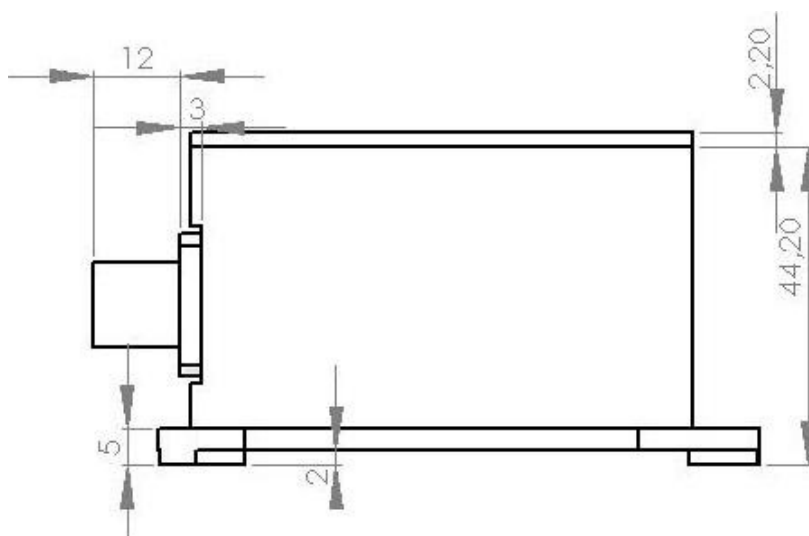


### 5.3. Mechanische Zeichnungen

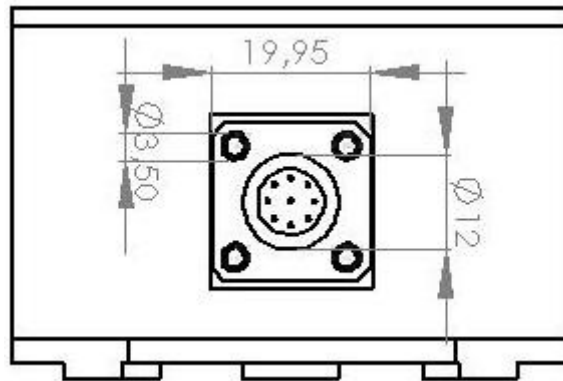
#### 5.3.1 Untere Ansicht



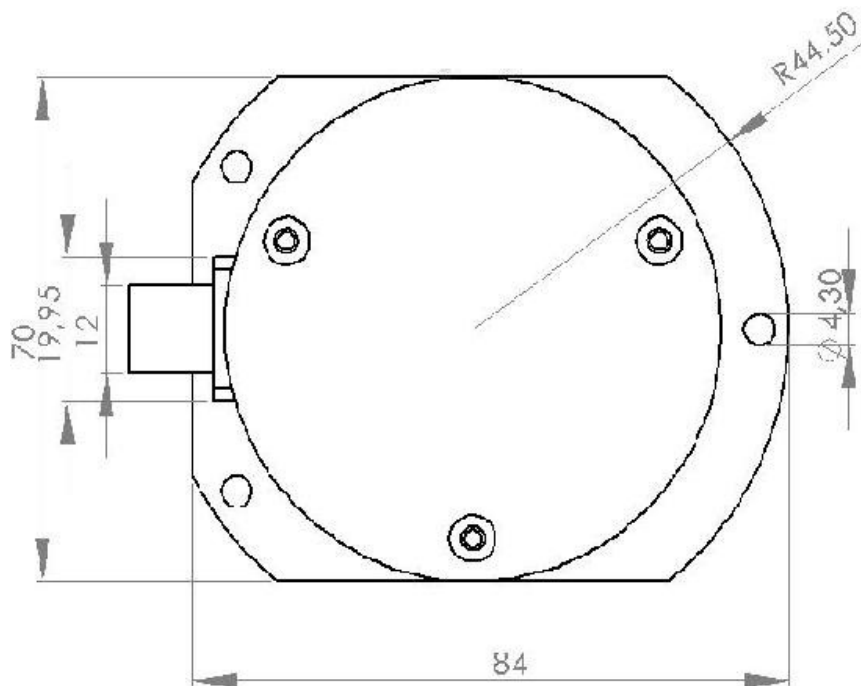
#### 5.3.2 Seitenansicht



### 5.3.3 Frontansicht



### 5.3.4 Draufsicht



### Installationshinweise

Als Abschirmung wirken neben den Kabelschirmen auch die metallischen Gehäuse von Messsystem und Folgeelektronik. Die Gehäuse müssen gleiches Potential aufweisen und über den Maschinenkörper bzw. eine separate Potentialausgleichsleitung an der zentralen Betriebs Erde der Maschine angeschlossen werden. Die Potentialausgleichsleitung sollten einen Mindestquerschnitt von 6 mm<sup>2</sup> haben. Signalkabel nicht in unmittelbarer Umgebung von Störquellen verlegen. Luftabstand >100 mm.

Gegenüber Speicherdrosseln ist in der Regel ein Mindestabstand von 200 mm erforderlich.

Signalleitungen so kurz wie möglich und ohne Zwischenklemmung verlegen.

Bei gemeinsamer Kabelverlegung von Signalleitungen mit störsignalführenden anderen Leitungen in metallischen Kabelschächten wird eine ausreichende Entkopplung durch eine geerdete Zwischenwand erreicht.

### 6. Ausführungen / Bestellbezeichnung

Bezeichnung	Typenschlüssel
Absoluter Neigungssensor	AGS- ... 2 .. 1 H0 ... -
Neigungsbereich	005 015 030
Achszahl	
Can-Interface	CA
Versionsnummer	
Mechanische Ausführung	Horizontale
Dynamik	2 mPas
Anschlussstechnik	Stecker, 8 polig 1 m Kabelabgang
	P8M CRW
Optionen	Ohne -

Tabelle 13 Bestellbezeichnung

## 6.1 Zubehör und Dokumentation

Bezeichnung		Typ
Gegenstecker		P8F
Anschlusskabel	Verbindungskabel STK 8, 2m, Stecker P8F	P8F-STK8.2
	Verbindungskabel STK 8, 5m, Stecker P8F	P8F-STK8.5
Benutzerhandbuch**	Installations- und Konfigurationsanleitung, deutsch	UMD-AGS-CA
Benutzerhandbuch**	Installations- und Konfigurationsanleitung, englisch	UME-AGS-CA
EDS-File**	Diskette mit EDS-File zur Konfiguration	DK-AGS-CA

**Tabelle 14 Zubehör**

\*\* Besuchen Sie unsere Homepage [www.posital.de](http://www.posital.de). Hier können Sie die aktuelle Datei kostenlos herunterladen.

Druckfehler, Irrtümer bei technischen Angaben und technische Änderungen vorbehalten.

## 7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Beschriftung Stecker.....	8
Tabelle 2 Prioritätsübersicht der CANopen Objekte .....	10
Tabelle 3 Kommandobeschreibung.....	11
Tabelle 4 Datenlänge in Abhängigkeit des Kommandobytes .....	11
Tabelle 5 Allgemeines Objektverzeichnis.....	11
Tabelle 6 Objektverzeichnis nach DS 301.....	12
Tabelle 7 Objektverzeichnis nach DS 410.....	13
Tabelle 8 Herstellerspezifisches Objektverzeichnis .....	13
Tabelle 9 Knotennummer und Baudrate .....	13
Tabelle 10 Elektrische Daten .....	31
Tabelle 11 Mechanische Daten.....	32
Tabelle 12 Umgebungsbedingungen.....	32
Tabelle 13 Bestellbezeichnung.....	35
Tabelle 14 Zubehör .....	36