

# TURCK

Industrielle  
Automation

## BENUTZER- HANDBUCH NEIGUNGS- SENSOREN MIT CANOPEN- SCHNITTSTELLE

B2N10H-Q42-CN2-2H1150  
B2N45H-Q42-CN2-2H1150  
B2N60H-Q42-CN2-2H1150



***Sense it! Connect it! Bus it! Solve it!***

Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

Ausgabe 18/01

© Hans Turck GmbH, Mülheim an der Ruhr

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung der Firma Hans Turck GmbH & Co. KG, Mülheim an der Ruhr reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.

<b>0</b>	<b>Zu diesem Handbuch</b>	
<b>0.1</b>	<b>Dokumentationskonzept</b> .....	<b>2</b>
0.1.1	Erklärungen zu den verwendeten Symbolen .....	2
<b>0.2</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b> .....	<b>3</b>
0.2.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	3
0.2.2	Hinweise zur Projektierung/ Installation des Produktes .....	3
<b>1</b>	<b>Übersicht</b>	
<b>1.1</b>	<b>Eigenschaften</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>Einsatzgebiete</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Technische Daten</b>	
<b>2.1</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Montage</b>	
<b>3.1</b>	<b>Definition der Achsen (Werkszustand)</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b>	
<b>4.1</b>	<b>Belegung des Steckverbinders</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2</b>	<b>Busabschlusswiderstand</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>CANopen-Schnittstelle</b>	
<b>5.1</b>	<b>Funktionsübersicht</b> .....	<b>2</b>
<b>5.2</b>	<b>Sende-PDO (TPDO1)</b> .....	<b>3</b>
<b>5.3</b>	<b>PDO-Kommunikationsarten</b> .....	<b>4</b>
5.3.1	Individuelle Abfrage per Remote-Transmit-Request-Telegramm (RTR) .....	4
5.3.2	Zyklischer Betriebsmodus .....	4
5.3.3	Ereignisgesteuertes Senden bei Winkeländerung .....	4
5.3.4	Synchronisiertes Senden nach Empfang eines SYNC-Telegramm .....	4
<b>5.4</b>	<b>Objektverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
5.4.1	Kommunikationsparameter (nach (CiA DS-301).....	5
	– Fehlerregister (1001h) .....	7
	– Herstellerstatusregister (1002h) .....	7
	– Vordefiniertes Fehlerfeld (1003h) .....	8
	– Parameter speichern (1010h) und wiederherstellen (1011h) .....	8
	– Transmit PDO1 – Übertragungstyp (1800h) .....	9
5.4.2	Herstellerspezifischer Teil .....	9
	– Node-ID (2000h) und Baudrate (2001h) .....	10
	– Grenzfrequenz Digitalfilter (3000h) .....	10
	– TPDO1 Senden bei Winkeländerung (3001h) .....	10
	– Geräteinnentemperatur (5000h) .....	11

	– Überwachung der Geräteinnentemperatur (5001h) .....	11
5.4.3	Profilspezifischer Teil (nach CiA DSP-410) .....	12
	– Neigungswerte longitudinal und lateral (6010h und 6020h) .....	12
	– Invertierung einstellen (6011h und 6021h) .....	12
<b>5.5</b>	<b>Emergency-Nachrichten</b> .....	<b>13</b>
<b>5.6</b>	<b>Ausfallüberwachung</b> .....	<b>14</b>
5.6.1	Nodeguarding / Lifeguarding .....	14
5.6.2	Heartbeat .....	14
<b>5.7</b>	<b>COB-IDs</b> .....	<b>15</b>
<b>5.8</b>	<b>Status-LED (nach CiA DR-303-3)</b> .....	<b>16</b>
<b>5.9</b>	<b>Elektronisches Datenblatt (EDS-Datei)</b> .....	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Glossar</b>	

## 0 Zu diesem Handbuch

<b>0.1</b>	<b>Dokumentationskonzept</b> .....	<b>2</b>
0.1.1	Erklärungen zu den verwendeten Symbolen .....	2
<b>0.2</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b> .....	<b>3</b>
0.2.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	3
0.2.2	Hinweise zur Projektierung/ Installation des Produktes .....	3

## 0.1 Dokumentationskonzept

Im ersten Kapitel dieses Handbuch bekommen Sie einen Überblick zu den TURCK Neigungssensoren.

Kapitel zwei enthält alle Technische Daten.

Das dritte und vierte Kapitel enthält die Informationen zur Montage und dem elektrischen Anschluss.

Das fünfte Kapitel enthält Informationen zur CANopen-Schnittstelle

Im Glossar finden Sie Erläuterungen zu zahlreichen CANopen-spezifischen Begriffen.

### 0.1.1 Erklärungen zu den verwendeten Symbolen



#### **Warnung**

Dieses Zeichen steht neben Warnhinweisen, die auf eine Gefahrenquelle hindeuten. Dies kann sich auf Personenschäden und auf Beschädigungen der Systeme (Hard- und Software) beziehen.

Für den Anwender bedeutet dieses Zeichen: Gehen Sie mit ganz besonderer Vorsicht zu Werke.

---



#### **Achtung**

Dieses Zeichen steht neben Warnhinweisen, die auf eine potenzielle Gefahrenquelle hindeuten.

Dies kann sich auf mögliche Personenschäden und auf Beschädigungen der Systeme (Hard- und Software) und Anlagen beziehen.

---



#### **Hinweis**

Dieses Zeichen steht neben allgemeinen Hinweisen, die auf wichtige Informationen zum Vorgehen hinsichtlich eines oder mehrerer Arbeitsschritte deuten.

Die betreffenden Hinweise können die Arbeit erleichtern und zum Beispiel helfen, Mehrarbeit durch falsches Vorgehen zu vermeiden.

---

## 0.2 Allgemeine Hinweise



### **Achtung**

Diesen Abschnitt sollten Sie auf jeden Fall lesen, da die Sicherheit im Umgang mit elektrischen Geräten nicht dem Zufall überlassen werden darf.

---

Dieses Handbuch enthält die erforderlichen Informationen für die Inbetriebnahme der TURCK-Neigungssensoren.

Es wurde speziell für qualifiziertes Personal mit dem nötigen Fachwissen konzipiert.

### 0.2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch



### **Warnung**

Die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte dürfen nur für die in diesem Handbuch und in der jeweiligen technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit zertifizierten Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

---

Der einwandfreie und sichere Betrieb der Geräte setzt sachgemäßen Transport, sachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Wartung voraus.

### 0.2.2 Hinweise zur Projektierung/ Installation des Produktes



### **Warnung**

Die für den jeweiligen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind unbedingt zu beachten.

---

Zu diesem Handbuch

# 1 Übersicht

1.1	Eigenschaften .....	2
1.2	Einsatzgebiete.....	3

## 1.1 Eigenschaften

Die 2-achsigen Neigungssensoren dienen zum Messen von Neigungen in den Bereichen  $\pm 10^\circ$ ,  $\pm 45^\circ$  und  $\pm 60^\circ$ . Zur Gewährleistung einer hohen Genauigkeit sind die Nullpunkt- und Messbereichsendwerte bei 25 °C werkseitig kalibriert.

Der kompakte und robuste Aufbau macht den Sensor zu einem geeigneten Winkelmessgerät in rauer Umgebung für die unterschiedlichsten Einsatzfälle in Industrie und Fahrzeugtechnik. Über die standardisierte CANopen-Schnittstelle ist eine einfache Konfigurierung und Inbetriebnahme möglich. Sämtliche Parameter werden im internen Permanent Speicher abgelegt.

Folgende Sensoren werden von TURCK angeboten:

Tabelle 1: Sensortypen	Pin	Neigungsbereich
	B2N10H-Q42-CNX2-2H1150	$\pm 10^\circ$
	B2N45H-Q42-CNX2-2H1150	$\pm 45^\circ$
	B2N60H-Q42-CNX2-2H1150	$\pm 60^\circ$

Spezielle Eigenschaften:

- 2-achsige Neigungssensoren mit Messbereich:  $\pm 10^\circ$  /  $\pm 45^\circ$  /  $\pm 60^\circ$  (je nach Ausführung)
- hohe Auflösung und Genauigkeit
- komfortable CANopen-Schnittstelle:
  - erfüllt die CiA DS-301, Geräteprofil CiA DSP-410
  - Baudraten von 10 kBit/s bis 1 MBit/s
- hohe Abtastrate und Bandbreite
- parametrierbare Vibrationsunterdrückung
- Funktionen:
  - ein TPDO (RTR, zyklisch, ereignisgesteuert, synchronisiert)
  - SYNC-Consumer (Synchronisiertes Senden des TPDO nach Empfang eines SYNC-Telegramm)
  - EMCY-Producer (Grenzwertüberschreitung, Geräteinnentemperaturüberwachung)
  - Ausfallüberwachung mittels Heartbeat oder Nodeguarding / Lifeguarding
  - frei konfigurierbare Grenzfrequenz (Digitalfilter)
- robustes Kunststoffgehäuse
- geeignet für industriellen Einsatz:
  - Temperaturbereich:  $-40^\circ\text{C}$  bis  $+80^\circ\text{C}$
  - Gehäuseschutzart: IP68/69K

### 1.2 Einsatzgebiete

Die auf MEMS-Technik (Mikro-Elektro-Mechanische-Systeme) basierenden Neigungssensoren ermöglichen vielfältige Applikationslösungen an

- Maschinen und Automaten
- Fahr- und Flugzeugen
- Ernte-, Land- und Baumaschinen
- Transportgeräten



## 2 Technische Daten

2.1 Technische Daten .....	2
----------------------------	---

2.1 Technische Daten

<i>Tabelle 1: Allgemeine Parameter</i>	<b>Allgemeine Parameter</b>	
	Messachsen	2 (X/Y)
	Messbereiche	$\pm 10^\circ / \pm 45^\circ / \pm 60^\circ$
	Auflösung	$0,05^\circ / 0,1^\circ / 0,1^\circ$
	Kalibriergenauigkeit (bei 25 °C)	$\pm 0,1^\circ$ (Nullpunkt und Endwerte)
	Nichtlinearität	$\max \pm 0,2^\circ / \pm 0,3^\circ / \pm 0,4^\circ$
	Temperaturkoeffizient (Nullpunkt)	typ $\pm 0,008^\circ/\text{K}$
	Grenzfrequenz	typ 20 Hz, 2. Ordnung (ohne Digitalfilter) / 0,3...25 Hz, 8. Ordnung (mit Digitalfilter)
	Abtastrate	100 Hz
	Arbeitstemperatur	-40...+80 °C

<i>Tabelle 2: Eigen- schaften Schnittstelle</i>	<b>Eigenschaften Schnittstelle</b>	
	Schnittstelle	CANopen, entsprechend CiA DS 301, Profil nach CiA DSP-410
	Datenraten	10 kBit/s, 20 kBit/s, 50 kBit/s, 250 kBit/s, 500 kBit/s, 800 kBit/s, 1 MBit/s
	Funktionen	TPDO (RTR, zyklisch, ereignisgesteuert, synchronisiert), Parametrierung per SDO und Objektverzeichnis, Digitalfilter (Butterworth-Tief- pass, 8. Ordnung), SYNC-Consumer, EMCY-Producer, Ausgabe und Überwachung der Geräteinnentemperatur ( $\pm 2,0$ K Genauig- keit), Ausfallüberwachung mittels Heartbeat oder Nodeguarding / Lifeguarding

Tabelle 3:  
Elektrische  
Parameter

<b>Elektrische Parameter</b>	
Versorgungsspannung	10...30 VDC (Der Neigungssensor muss aus einer Autobatterie oder einer Sicherheitskleinspannung (SELV) mit begrenzter Leistung versorgt werden.)
Stromaufnahme	40...105 mA

 Tabelle 4:  
Mechanische  
Parameter

<b>Mechanische Parameter</b>	
Anschluss CAN	Sensorsteckverbinder M12, 5-polig
Gehäuseschutzart	IP68/69K
Schockfestigkeit	max. 30 g (11 ms)
Gewicht	ca. 160 g



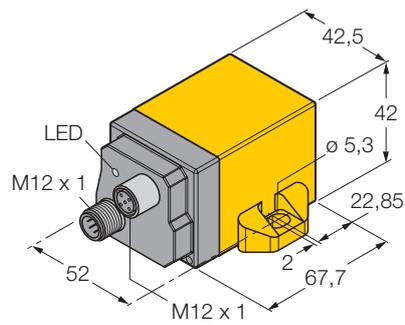
### 3 Montage

3.1 Maßzeichnung .....	2
3.1.1 Definition der Achsen (Werkzustand).....	2

### 3.1 Maßzeichnung

---

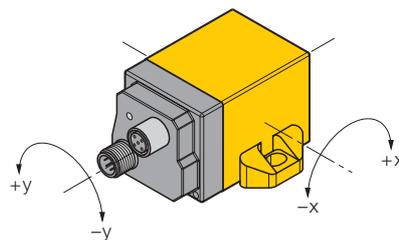
Abbildung 1:  
Maßzeichnung



#### 3.1.1 Definition der Achsen (Werkzustand)

---

Abbildung 2:  
Achsen-  
definition



## 4 Elektrischer Anschluss

4.1	Belegung des Steckverbinders.....	2
4.2	Busabschlusswiderstand.....	3

#### 4.1 Belegung des Steckverbinders

Die Neigungssensoren sind mit einem 5-poligen Rundstecker M12 (A-kodiert) ausgestattet. Die Pinbelegung entspricht CiA DR-303-1 (Abbildung 1 und Tabelle 1).

Abbildung 1:  
M12-Steckver-  
binder

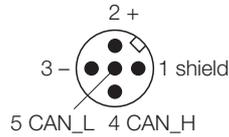


Tabelle 1:  
Pinbelegung

Pin	Signal	Belegung
1	CAN_SHLD	Schirm
2	CAN_V+	Versorgungsspannung (+24 VDC)*
3	CAN_GND	GND
4	CAN_H	CAN_H-Busleitung
5	CAN_L	CAN_L-Busleitung

\*) Die UL-Kennzeichnung erfordert ein zugelassenes Netzteil mit Energiebegrenzung (UL 61010-1) oder mit Class 2 gemäß National Electric Code (USA) / Canadian Electric Code.

### 4.2 Busabschlusswiderstand

Die Neigungssensoren besitzen keinen internen Abschlusswiderstand.  
Bei Bedarf ist dieser extern über ein T-Stück am Busende zu realisieren (120  $\Omega$ ).



## 5 CANopen-Schnittstelle

<b>5.1</b>	<b>Funktionsübersicht</b> .....	<b>2</b>
<b>5.2</b>	<b>Sende-PDO (TPDO1)</b> .....	<b>3</b>
<b>5.3</b>	<b>PDO-Kommunikationsarten</b> .....	<b>4</b>
5.3.1	Individuelle Abfrage per Remote-Transmit-Request-Telegramm (RTR).....	4
5.3.2	Zyklischer Betriebsmodus .....	4
5.3.3	Ereignisgesteuertes Senden bei Winkeländerung .....	4
5.3.4	Synchronisiertes Senden nach Empfang eines SYNC-Telegramm.....	4
<b>5.4</b>	<b>Objektverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
5.4.1	Kommunikationsparameter (nach CiA DS-301).....	5
	– Fehlerregister (1001h) .....	7
	– Herstellerstatusregister (1002h) .....	7
	– Vordefiniertes Fehlerfeld (1003h) 8	
	– Parameter speichern (1010h) und wiederherstellen (1011h) .....	8
	– Transmit PDO1 – Übertragungstyp (1800h) .....	9
5.4.2	Herstellerspezifischer Teil.....	9
	– Node-ID (2000h) und Baudrate (2001h) .....	10
	– Grenzfrequenz Digitalfilter (3000h) .....	10
	– TPDO1 – Senden bei Winkeländerung (3001h) .....	10
	– Geräteinnentemperatur (5000h) .....	11
	– Überwachung der Geräteinnentemperatur (5001h) .....	11
5.4.3	Profilspezifischer Teil (nach CiA DSP-410).....	12
	– Neigungswerte longitudinal und lateral (6010h und 6020h) .....	12
	– Invertierung einstellen (6011h und 6021h) .....	12
<b>5.5</b>	<b>Emergency-Nachrichten</b> .....	<b>13</b>
<b>5.6</b>	<b>Ausfallüberwachung</b> .....	<b>14</b>
5.6.1	Nodeguarding / Lifeguarding.....	14
5.6.2	Heartbeat .....	14
<b>5.7</b>	<b>COB-IDs</b> .....	<b>15</b>
<b>5.8</b>	<b>Status-LED (nach CiA DR-303-3)</b> .....	<b>16</b>
<b>5.9</b>	<b>EDS-Datei</b> .....	<b>17</b>

### 5.1 Funktionsübersicht

Die Neigungssensoren besitzen eine standardisierte CANopen-Schnittstelle gemäß CiA DS-301 und ein Geräteprofil nach CiA DSP-410. Sämtliche Messwerte und Parameter sind über das Objektverzeichnis (OV) zugänglich. Die individuelle Konfiguration kann im internen Permanent Speicher (EEPROM) gesichert werden.

Folgende CANopen-Funktionen sind verfügbar:

- ein Sende-Datenobjekt (TPDO1) 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 Zweifarben-LED (nach CiA DR-303-3)

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

- Einstellung der Node-ID sowie der Baudrate per OV
- frei konfigurierbare Grenzfrequenz (Digitalfilter)
- Konfiguration der minimalen Winkeländerung für TPDO1-Sendeereignis
- optionale Überwachung der Geräteinnentemperatur
- Richtungsumschaltung der Neigungswinkel

## 5.2 Sende-PDO (TPDO1)

Jeder Neigungssensor besitzt genau ein Sende-Prozessdatenobjekt (TPDO). Dieses enthält die aktuellen Neigungswerte (longitudinal und lateral) sowie die Geräteinnentemperatur.

Das PDO-Mapping der Messwerte ist fest wie in Tabelle 1 dargestellt.

*Tabelle 1:  
PDO-  
Mapping des  
TPDO1*

<b>Datenteil des CAN-Telegramms des TPDO1</b>							
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Neigungswert longitudinal (X-Achse), OV: 6010 h		Neigungswert lateral (Y-Achse), OV: 6020 h		Innen- tempe- ratur, OV: 5000 h	nicht benutzt		

### 5.3 PDO-Kommunikationsarten

#### 5.3.1 Individuelle Abfrage per Remote-Transmit-Request-Telegramm (RTR)

Das TPDO1 kann jederzeit durch Senden eines Remote-Transmit-Request-Telegramms abgefragt werden. Dies ist in allen Betriebsarten des Neigungssensors möglich.

#### 5.3.2 Zyklischer Betriebsmodus

Das zyklische Senden des TPDO1 ist aktiviert, wenn der Eintrag 1800h/05h (Intervallzeit in Millisekunden) einen Wert größer 0 enthält. Dazu 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.

#### 5.3.3 Ereignisgesteuertes Senden bei Winkeländerung

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.

#### 5.3.4 Synchronisiertes Senden nach Empfang eines SYNC-Telegramm

Für die synchronisierte Übertragung stellt CANopen das SYNC-Objekt zu Verfügung, bei dem das TPDO1 nach jedem „n-ten“ Empfang eines SYNC-Telegrammes gesendet wird. Dafür muss der Eintrag 1800h/02h (Übertragungstyp) den Wert  $n = 1 \dots 240$  enthalten.

## 5.4 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis der Neigungssensoren ist in drei Teile gegliedert (Kommunikationsparameter, herstellerspezifischer Teil, profilspezifischer Teil). Die enthaltenen Parameter können über das Standard-SDO und Index/Subindex gelesen und geschrieben werden. Änderungen von Parametern treten, mit Ausnahme der Node-ID (2000h) und der Baudrate (2001h), sofort in Kraft.

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.

### 5.4.1 Kommunikationsparameter (nach CiA DS-301)

Tabelle 2:  
Kommunikationsparameter  
im Objektverzeichnis

Index	Sub-index	Parameter	Datentyp	Zugriff	Standardwert	Speichern
1000h	0	Gerätetyp (Geräteprofil 410, zwei Achsen)	UNS32	const	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	
100Ah	0	Softwareversion („xyy“)	VSTR	const	typisch	
100Ch	0	Guard Time (Vielfaches von 1 ms)	UNS16	rw	0	x
100Dh	0	Life Time Factor	UNS8	rw	0	x
1010h	Parameter speichern					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS32	ro	1	
	1	Alle Parameter speichern (Signatur: „save“ - 65766173h)	UNS32	rw	0	
1011h	Werksparemeter wiederherstellen		UNS32			
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS32	ro	1	
	1	Alle Werksparemet. wiederherstellen (Signatur: „load“ - 64616F6Ch)	UNS32	rw	0	
1014h	0	COB-ID Emergency-Nachricht	UNS32	ro	80h+NID	
1015h	0	Sperrzeit zwischen zwei EMCY-Nachrichten (Vielfaches von 100 µs)	UNS16	rw	0	x

Tabelle 2:  
Kommunikationsparameter  
im Objekt-  
verzeichnis

Index	Sub-index	Parameter	Datentyp	Zugriff	Standardwert	Speichern
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	UNS32	ro	159h	
	2	Produkt-Code	UNS32	ro	typisch	
	3	Revisionsnummer	UNS32	ro	typisch	
	4	Seriennummer	UNS32	ro	typisch	
1200h	Server SDO1 Parameter					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS8	ro	2	
	1	COB-ID Client > Server	UNS32	ro	600h+NID	
	2	COB-ID Server > Client	UNS32	ro	580h+NID	
1800h	Transmit PDO1 Kommunikationsparameter					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS8	ro	5	
	1	COB-ID	UNS32	ro	180h+NID	
	2	Übertragungstyp (synchron/ asynchron-herstellerspezifisch)	UNS8	rw	FEh	x
	3	Sperrzeit zwischen zwei TPDO- Nachrichten (Vielfaches von 100 µs)	UNS16	rw	0	
	4	Kompatibilitätseintrag	UNS8	rw	0	x
	5	Intervallzeit für zykl. Senden (Viel- faches von 1 ms, 0 deaktiviert)	UNS16	rw	0	x
1A00h	Transmit PDO1 Mapping Parameter (festes Mapping)					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS8	ro	3	x
	1	Neigungswert longitudinal (X- Achse, 100facher Winkelwert in °)	UNS32	ro	60100010h	
	2	Neigungswert lateral (Y-Achse, 100facher Winkelwert in °)	UNS32	ro	60200010h	
	3	Interne Temperatur (in °C)	UNS32	ro	50000008h	

### Fehlerregister (1001h)

Das Fehlerregister zeigt den allgemeinen Fehlerstatus des Gerätes an. Jedes Bit steht dabei für einen 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:

Tabelle 3:  
Fehlerregister  
(1001h)

Fehleregister (1001h)					
Bit 7...Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2...Bit 1	Bit 0
nicht benutzt	Profil-spezifischer Fehler	nicht benutzt	Temperaturfehler	nicht benutzt	mindestens ein Fehler aktiv

Befindet sich das Gerät im Fehlerzustand (mindestens ein Fehler aktiv), wird dies durch das gesetzte Bit 0 angezeigt.

Bei aktivierter Überwachung der Geräteinnentemperatur (5001h/01h = 1) ist das Bit 3 gesetzt, wenn eine Unter- bzw. Überschreitung der eingestellten Grenzwerte (5001h/02h...03h) eingetreten ist. Ein profilspezifischer Fehler (Sensorfehler) wird durch das Bit 5 angezeigt.

### Herstellerstatusregister (1002h)

Dieses Register zeigt den aktuellen Zustand sämtlicher detektierbarer 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 (Bit 15...Bit 0) werden in jeder EMCY-Nachricht in den ersten zwei Bytes des herstellerspezifischen Teils übertragen und ebenfalls in das Zusatzinformationsfeld (Bit 31...Bit 16) des vordefinierten Fehlerfelds 1003h eingetragen.

Folgende Fehler können auftreten:

Tabelle 4:  
Herstellerstatusregister  
(1002h)

Herstellerstatusregister (1002h)							
Bit 31 ... Bit 9	Bit 8	Bit 7... Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3... Bit 2	Bit 1	Bit 0
nicht benutzt	EEPROM Fehler	nicht benutzt	Temperaturüberschreitung	Temperaturunterschreitung	nicht benutzt	Lateral-Sensor-Fehler	Longitudinal-Sensor-Fehler

Sollte ein Neigungssensor über seinen spezifizierten Winkelbereich hinaus geneigt werden (z. B. < 45 ° oder > 45 ° bei ±45 °-Sensor), wird dieser Fehlerzustand in dem entsprechenden Fehlerbit (Bit 0 = longitudinale Achse, Bit 1 = laterale Achse) angezeigt. Der ausgegebene Neigungswert dieser Achse(n) wird automatisch auf den Wertebereichsendwert (Min. oder Max.) begrenzt und ist daher bei größerer Neigung als fehlerhaft zu betrachten.

Bei aktivierter Überwachung der Geräteinnentemperatur (5001h/01h = 1) werden Unter- und Überschreitungen der eingestellten Grenzwerte (5001h/02h...03h) durch Bit 4 (Unterschreitung) und Bit 5 (Überschreitung) angezeigt. Ist die Überwachung deaktiviert, sind beide Bits 0.

Das EEPROM-Fehler-Bit (Bit 8) zeigt einen schwerwiegenden Hardwarefehler an. Sollten beim Speichern bzw. Wiederherstellen von Geräteparametern (1010h/01h und 1011h/01h) oder nach dem Power-On eines Neigungssensors fehlerhafte Daten aus dem EEPROM gelesen werden, so wird dieses Bit gesetzt.

### Vordefiniertes Fehlerfeld (1003h)

Jeder Neigungssensor führt eine Fehlerliste über die fünf zuletzt aufgetretenen Fehler. Der Eintrag 1003h/00h enthält die Anzahl 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:

Tabelle 5:  
Fehlereintrag  
im vordefinierten  
Fehlerfeld  
(1003h)

Fehlereintrag im vordefinierten Fehlerfeld (1003h)	
Zusatzinformationsfeld (Bit 31...Bit 16)	Fehler-Code (Bit 15...Bit 0)
Bit 15...Bit 0 des Herstellerstatusregisters 1002h (zum Zeitpunkt des Fehlereintritts)	4200h (Temperaturfehler), 5000h (Hardwarefehler), FF00h (gerätespezifischer Fehler)

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

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

Werden Parameter im OV geändert, so treten die Änderungen, mit Ausnahme der Node-ID (2000h) und der Baudrate (2001h), sofort in Kraft. Damit die geänderten Parameter auch nach einem Reset weiterhin aktiv sind, müssen diese im internen EEPROM gesichert werden. Durch das Schreiben der Signatur „save“ (65766173h) auf den Eintrag 1010h/01h werden alle aktuellen Parameter des OV in den Permanentenspeicher übertragen.

Das OV kann über den Eintrag 1011h/01h auf Werkseinstellungen zurückversetzt werden, indem die Signatur „load“ (64616F6Ch) auf diesen Eintrag geschrieben wird. Damit werden die Werksparemeter mit Ausnahme der Node-ID (2000h) und der Baudrate (2001h) 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-Kommando) gesendet, so werden zunächst nur die Werkseinstellungen der Kommunikationsparameter wirksam).



#### Hinweis

Nach dem „save“- und „load“-Kommando sollte für eine Mindestzeit von ca. einer Sekunde kein Reset erfolgen, damit gewährleistet ist, dass die Parameter korrekt im EEPROM gespeichert werden.

(Das Speichern von Geräteparametern im internen EEPROM kann relativ lang dauern. Aus diesem Grund werden die „save“- und „load“-Kommandos sofort beantwortet, die Speicherung aber nachträglich „nebenbei“ durchgeführt.)

### Transmit PDO1 – Übertragungstyp (1800h)

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

Tabelle 6:  
Transmit  
PDO1 – Über-  
tragungstyp  
(1800h/02h)

Transmit PDO1 – Übertragungstyp (1800h/02h)	
Übertragungstyp	Beschreibung
1...240	Synchron (zyklisch) nur „Synchronisierte Übertragung“ mittels SYNC möglich
254	Asynchron, herstellerspezifisch „Zyklischer Betriebsmodus“ und/oder „Senden bei Winkeländerung“ durch entsprechende Konfiguration aktivierbar.

### 5.4.2 Herstellerspezifischer Teil

Tabelle 7:  
Herstellerspe-  
zifischer Teil  
des Objekt-  
verzeich-  
nisses

Index	Sub- index	Parameter	Daten- typ	Zugriff	Standard- wert	Spei- chern
2000h	0	Node ID (1...127)	UNS8	rw	(10) <sup>A)</sup>	x
2001h	0	Baudrate (in kBit/s)	UNS16	rw	(500) <sup>A)</sup>	x
3000h	0	Grenzfrequenz Digitalfilter (0 = deaktiviert oder 300...25000, in mHz)	UNS16	rw	3000	x
3001h	TPDO1 Senden bei Winkeländerung					
	0	höchster unterstützter Subindex	UNS16	ro	3	x
	1	Senden bei Winkeländerung aktivieren/deaktivieren (1/0)	UNS16	rw	0	x
	2	minimale Winkeländerung für longitudinale (X) Achse (5/10...1000, in °/100)	UNS16	rw	100	x
	3	minimale Winkeländerung für laterale (Y) Achse (5/10...1000, in °/100)	UNS16	rw	100	
5000h	0	aktuelle Geräteinnentemperatur (in °C, >> TPDO1)	INT8	ro	...	
5001h	Überwachung der Geräteinnentemperatur					
	0	höchster unterstützter Subindex	INT8	ro	3	
	1	Temperaturüberwachung akti- vieren/deaktivieren (1/0)	INT8	rw	0	x

Tabelle 7:  
Herstellerspezifischer Teil  
des Objekt-  
verzeichnis

Index	Sub-index	Parameter	Datentyp	Zugriff	Standardwert	Speichern
	2	Untere Temperaturgrenze (in °C, -55...+120)	INT8	rw	-35	x
	3	Obere Temperaturgrenze (in °C, -55...+120)	INT8	rw	75	x
5555h	reservierter Index (ausschließlich für Herstellerzugriff)					

**A)** Node-ID (2000h) und Baudrate (2001h) werden bei der Rückstellung auf Werksparameter („load“-Kommando) nicht berücksichtigt, da sonst der Neigungssensor nicht mehr ansprechbar wäre. Node-ID (2000h) und Baudrate (2001h) müssen bei Bedarf manuell auf ihre Default-Werte gesetzt werden.

#### Node-ID (2000h) und Baudrate (2001h)

Die Node ID und die Baudrate werden bei Änderung ausschließlich erst nach einem Reset wirksam („Reset Application“, „Reset Communication“ und Hardware-Reset). Aus diesem Grund müssen diese beiden Parameter nach Änderung durch das „save“-Kommando (1010h/01h) in den EEPROM übertragen werden. Nach einem Reset werden alle COB-IDs entsprechend des Pre-Defined Connection Set neu berechnet und gesetzt.

Die Baudrate wird in kBit/s eingestellt. Die Tabelle 8 zeigt alle zulässigen Werte.

Tabelle 8:  
Baudrateneinstellung  
(2001h)

Unterstützte Baudraten in kBit/s							
10	20	50	125	250	500	800	1000

#### Grenzfrequenz Digitalfilter (3000h)

Der Neigungssensor bietet die Möglichkeit, die kontinuierlich entstehenden Winkelwerte gegenüber externen, störenden Schwingungen unempfindlicher zu machen. Mit Hilfe eines parametrierbaren Tiefpassfilters können parasitäre Schwingungen/Vibrationen unterdrückt werden. Die Grenzfrequenz ist individuell zwischen 0,3 und 25 Hz einstellbar. Der im Sensor realisierte Digitalfilter ist ein Butterworth-Tiefpass 8. Ordnung. Dabei sind Werte von 300 (= 0,3 Hz) bis 25000 (= 25 Hz) zulässig. Der Wert 0 deaktiviert den Digitalfilter.

#### 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, herstellerspezifisch“ 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 von 5 (= 0,05 °, bei ±10 °-Sensor) bzw. 10 (= 0,1 °, bei ±45 °- und ±60 °-Sensor) bis 1000 (= 10 °) 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.

#### **Geräteinnentemperatur (5000h)**

Die Geräteinnentemperatur wird alle 500 ms neu ermittelt und im OV aktualisiert. Sie kann sowohl per SDO-Zugriff auf das Objektverzeichnis (in jedem Gerätezustand) als auch per TPDO gelesen werden. Der vorzeichenbehaftete 8-Bit-Wert (Zweierkomplement) gibt die Temperatur in °C an.

#### **Überwachung der Geräteinnentemperatur (5001h)**

Der interne Temperatursensor kann zur Überwachung der Geräteinnentemperatur verwendet werden. Über den Eintrag 5001h/01 kann diese Überwachung aktiviert (= 1) bzw. deaktiviert (= 0) werden. Beide Temperaturgrenzwerte sind individuell einstellbar. Bei aktivierter Überwachung und dem Eintreten eines Fehlerfalls (Temperaturunterschreitung des unteren Grenzwertes (5001h/02h) bzw. Temperaturüberschreitung des oberen Grenzwertes (5001h/03h)) wird eine EMCY-Nachricht mit entsprechendem Fehlercode generiert und der Fehler in das Fehlerregister (1001h), das Herstellerstatusregister (1002h) sowie das Fehlerfeld (1003h) eingetragen (siehe Abschnitte „[Fehlerregister \(1001h\)](#)“ Seite 5-7, „[Herstellerstatusregister \(1002h\)](#)“ Seite 5-7 und „[Vordefiniertes Fehlerfeld \(1003h\)](#)“ Seite 5-8).

## 5.4.3 Profilspezifischer Teil (nach CiA DSP-410)

Tabelle 9:  
Profilspezifischer Teil des  
Objektverzeichnisses

Index	Sub-index	Parameter	Datentyp	Zugriff	Standardwert	Speichern
6000h	0	Auflösung (Vielfaches von 0,001°)	UNS16	ro	typisch	
6010h	0	Neigungswert longitudinal (X-Achse, 100facher Winkelwert in °, >> TPDO1)	INT16	ro	...	
6011h	0	Invertierung longitudinal aktivieren/deaktivieren (1/0)	UNS8	rw	0	x
6020h	0	Neigungswert lateral (Y-Achse, 100facher Winkelwert in °, >> TPDO1)	INT16	ro	...	
6021h	0	Invertierung lateral aktivieren/deaktivieren (1/0)	UNS8	rw	0	x

**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. Die Umrechnung des 100fachen, vorzeichenbehafteten 16-Bit-Neigungswertes (Zweierkomplement) sieht wie folgt aus:

Beispiel: Wert von 6010h = -2370 / 100 → -23,70 °

**Invertierung einstellen (6011h und 6021h)**

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

## 5.5 Emergency-Nachrichten

Jeder Neigungssensor unterstützt EMCY-Nachrichten, die im Fall von Sensor-, Temperatur-, Hardware- oder Guardingfehlern gesendet werden. Tritt einer dieser Fehler ein, so werden die OV-Einträge 1001h (Fehlerregister), 1002h (Herstellerstatusregister) und 1003h (vordefiniertes Fehlerfeld) aktualisiert (siehe Abschnitte „[Fehlerregister \(1001h\)](#)“ Seite 5-7, „[Herstellerstatusregister \(1002h\)](#)“ Seite 5-7 und „[Vordefiniertes Fehlerfeld \(1003h\)](#)“ Seite 5-8).

Nach Aufhebung eines Fehlers sendet das Gerät eine EMCY-Nachricht mit dem „Error Reset“-Code (0h) und dem aktuellen Zustand des Fehlerregisters sowie des Herstellerstatusregisters. Der aktuelle Gerätezustand („Pre-Operational, Operational oder Stopped“) wird von den Fehlerzuständen außer beim Guardingfehler nicht beeinflusst.

### 5.6 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 zu Verfügung. Es kann nur eine der beiden Überwachungsmethoden zum Einsatz kommen.

#### 5.6.1 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 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 der 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 welcher die Verbindung als unterbrochen gilt. Diese Zeit wird als Lebenszeit des Knotens („Node Life Time“) bezeichnet.

„Node Life Time“ = „Guard Time“ × „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).

#### 5.6.2 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.

## 5.7 COB-IDs

Die CAN-Identifizier der Kommunikationsobjekte werden entsprechend des Pre-Defined Connection Set bei jedem Reset (Communication, Application und Hardware Reset) in Abhängigkeit der eingestellten Node ID (2000h) bestimmt.

Die Tabelle 10 zeigt die Berechnungsgrundlage und die Standardwerte (Node-ID = 10).

*Tabelle 10:  
Berechnung  
der COB-IDs  
nach Pre-  
Defined  
Connection  
Set*

Kommunikationsobjekt	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

## 5.8 Status-LED (nach CiA DR-303-3)

Die eingebaute Zweifarben-LED zeigt den aktuellen Gerätezustand (Run LED, grün) sowie eventuell eingetretene CAN-Kommunikationsfehler an (Error LED, rot).

Die unterschiedlichen Zustände werden in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11:  
Zustands-  
und Fehler-  
anzeige

<b>Status-LED</b>		
<b>Run-LED, grün</b>	<b>LED-Zustand</b>	<b>Beschreibung</b>
	Aus	Das Gerät ist im Zustand „Reset“ oder keine Stromversorgung vorhanden
	Blinken	Das Gerät ist im Zustand „Pre-Operational“
	Einfaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Das Gerät ist im Zustand „Stopped“
	Ein	Das Gerät ist im Zustand „Operational“
<b>Error-LED, rot</b>	<b>LED-Zustand</b>	<b>Beschreibung</b>
	Aus	Das Gerät arbeitet fehlerfrei
	Einfaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Fehlerzähler CAN-Controllers hat seine Warngrenze erreicht oder überschritten.
	Zweifaches, kurzzeitiges Aufleuchten	Das Gerät hat den Ausfall des Guarding-Masters erkannt (Node Guard Event)
	Ein	Das Gerät ist im Zustand „Bus Off“

## 5.9 Elektronisches Datenblatt (EDS-Datei)

Für jeden Neigungssensor steht ein Elektronisches Datenblatt (EDS-Datei) zur Verfügung (kostenlos im Internet erhältlich unter <http://www.turck.com...>).

Sie enthält eine vollständige Beschreibung des Objektverzeichnisses und dient zum komfortablen Einbinden in eine CANopen-Projektierungssoftware.



## 6 Glossar

**B****Baudrate**

Datenübertragungsgeschwindigkeit (1 Baud = 1 Bit/s)

**C****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 LEDs

**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

**E****EDS - electronic data sheet**

Elektronische Datenblätter, die in einem standardisierten Textformat verfasst sein müssen. Konfigurationstools können EDS-Dateien einlesen und mit ihrer Hilfe mit dem jeweiligen Gerät kommunizieren und es ggf. parametrieren.

### **EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory**

EEPROM bezeichnet einen nichtflüchtiger, elektronischer Speicherbaustein. Ein EEPROM besteht aus einer Feldeffekt-Transistorenmatrix mit isoliertem Floating Gate, in welcher jeder Transistor ein Bit repräsentiert.

### **EMCY**

Emergency-Objekte werden durch einen gravierenden geräteinternen Fehler ausgelöst. Eine Emergency-Nachricht kann nur einmal pro Fehler gesendet werden. Solange keine weiteren Fehler an dem Gerät auftreten, werden keine weiteren Emergency-Objekte gesendet. Es können auch mehrere Emergency-Consumer die Fehlermeldungen empfangen. Die Reaktion der Consumer ist anwendungsspezifisch. CANopen definiert „Emergency Error Codes“, die in dem Emergency-Objekt gesendet werden. Das Emergency-Objekt besteht aus einer einzelnen CAN-Nachricht mit acht Byte Daten. unterstützt die nach CiA DS-301 genormten Emergency-Frames (EMCY).

### **F** **Feldbus**

Datennetz auf der Sensor-/Aktorebene. Ein Feldbus verbindet die Geräte in der Feldebene mit einem Steuerungsgerät. Kennzeichnend für einen Feldbus sind hohe Übertragungssicherheit und Echtzeitverhalten.

### **FRAM - Ferroelectric Random Access Memory**

FRAM bezeichnet einen nichtflüchtigen elektronischen Speichertyp auf der Basis von Kristallen mit ferroelektrischen Eigenschaften.

### **G** **Guard COB-ID**

Die Identifikationsnummer für das Node-Guarding. Diese COB-ID ist festgeschrieben und kann nicht geändert werden.

### **Guard Time**

Vom Netzwerk-Slave zu erwartende Anfrage-Intervallzeit (Angabe in Millisekunden) beim Note-Guarding.

### **H** **Heartbeat**

Das Heartbeat-Protokoll dient der Überwachung der Betriebsfähigkeit anderer CANopen-Busteilnehmer. Mit den Heartbeat-Signalen meldet der CANopen-Knoten an alle Teilnehmer eines CANopen-Netzwerkes, dass er betriebsbereit ist, auch wenn für längere Zeit kein Datenverkehr stattgefunden hat. Der Ausfall eines CANopen-Knotens kann von allen Teilnehmern registriert werden! Die „Heartbeat Producer Time“ bestimmt die Zykluszeit für den Heartbeat.

### **Hexadezimal (...h)**

Zahlensystem mit der Basis 16. Gezählt wird von 0 bis 9 und weiter mit den Buchstaben A, B, C, D, E und F.

### **I** **IEC 61131**

Die IEC 61131 ist eine internationale Norm, die sich mit den Grundlagen für speicherprogrammierbare Steuerungen befasst.

### **Inhibit Time**

Minimale Sendesperrzeit. Damit hochpriorie Nachrichten den Bus nicht ständig belegen, wird mit der Inhibit Time eine Sperrzeit zwischen zwei Sendungen definiert. Wird nur bei TPDOs unterstützt.

### **Initialisierung**

Bei der Initialisierung (englisch: to initialize) wird der zur Ausführung benötigte Speicherplatz (zum Beispiel Variablen, Code, Puffer, ...) reserviert und mit Startwerten gefüllt.

### **INTEGER8**

Datentyp INTEGER8 (8 Bit, Zweierkomplement, -128...127)

### **INTEGER16**

Datentyp INTEGER16 (16 Bit, Zweierkomplement, -32768...32767)

**IP - International Protection**

Die Schutzart (IP) gibt die Eignung von elektrischen Betriebsmitteln (zum Beispiel Geräte, Installationsmaterial) für verschiedene Umgebungsbedingungen an, zusätzlich den Schutz von Menschen gegen potentielle Gefährdung bei deren Benutzung.

**L Lateral**

Achsenzuordnung (Y-Achse).

**Life time Factor**

Dieser Faktor, multipliziert mit der Guard-Time ergibt die Zeit, die nach einem Fehler im Node Guarding-Protokoll bis zur Fehlermeldung des Netzwerk-Slaves per EMCY verstreichen soll. So kann eine temporär aufgetretene Kommunikationsschwierigkeit, zum Beispiel hohe Buslast, ohne Guarding-Error abgewartet werden.

**Longitudinal**

Achsenzuordnung (X-Achse).

**Logistik**

Die Logistik ist Lehre der ganzheitlichen Planung, Steuerung, Durchführung, Bereitstellung, Optimierung und Kontrolle von Prozessen der Ortsveränderung von Gütern, Daten, Energie und Personen sowie der notwendigen Transportmittel selbst.

**M Master**

Bei einem Master-Slave-Verfahren im Feldbusbereich beherrscht der Master die Zugriffsverhältnisse.

**Mode**

engl., dt. Betriebsart (Modus).

**MSB**

Abkürzung für engl. „Most Significant Bit“. Bit mit dem höchsten Stellenwert.

**N NID**

Note-ID

**Node Guarding**

Mit Node Guarding bezeichnet man die Überwachung der Netzwerkknoten durch einen Netzwerkmanager. Darüber hinaus prüfen die CANopen-Netzwerkteilnehmer, ob ihr Netzwerkmanager noch regulär arbeitet und das Netzwerk noch sicher funktioniert. Im Defaultzustand ist das Node Guarding inaktiv. Um das Node-Guarding-Protokoll auf einem Teilnehmer zu aktivieren, sind verschiedene Parameter über das Objektverzeichnis einzustellen.

**Node-ID**

Knotennummer eines CANopen-Gerätes (1...127).

**NMT**

Network Management Object (Objekt um CANopen-Gerätezustände zu setzen und prüfen).

**O Operational**

CANopen-Gerätezustand (SDO, PDO, EMCY, NMT möglich).

**OV**

Objektverzeichnis (virtuelles Verzeichnis mit Geräteparametern, Adressierung per Index und Subindex).

**P Parametrieren**

Festlegen von Parametern der einzelnen Busteilnehmer bzw. ihrer Module in der Konfigurationssoftware des DP-Masters.

**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.

### Process Data Objekte (PDOs)

Prozessdatenobjekte (PDO) werden in einer einzelnen CAN-Nachricht übertragen. Dabei können sämtliche acht Byte des Datenfeldes benutzt werden, um Anwendungsobjekte zu übertragen. Jedes PDO muss einen eindeutigen CAN Identifier haben und darf nur von einem Gerät übertragen werden. Es kann aber von mehr als einem empfangen werden („Producer/Consumer“-Kommunikation). PDO Übertragungen können von einem internen Vorgang („event-driven“) ausgelöst werden; ebenso von einem internen Timer („timer-driven“), oder durch eine Anfrage eines anderen Gerätes („Remote requests“) oder durch die Sync Nachricht.

### R Repeater

Der Repeater in der digitalen Kommunikationstechnik ist ein Signalregenerator, der in der Bitübertragungsschicht ein Signal empfängt, dieses dann neu aufbereitet und wieder aussendet. Rauschen sowie Verzerrungen der Laufzeit (Jitter) und der Pulsform werden bei dieser Aufbereitung aus dem empfangenen Signal entfernt.

### RTR-Remote Transmission Request

Ein gesetztes RTR-Bit (Remote Transmission Request) kennzeichnet einen Remote-Frame (rezessiv). Mit Hilfe eines Remote-frames kann ein Teilnehmer einen anderen auffordern, seine Daten zu senden.

### S Server

CANopen-Teilnehmer, der einen Dienst für einen/mehrere Client(s) anbietet.

### SDO - Servicedatenobjekte

Ein Servicedatenobjekt (SDO) liest Einträge aus dem Objektverzeichnis oder schreibt Einträge in das Objektverzeichnis. Das SDO-Transportprotokoll erlaubt es, Objekte jeder beliebigen Größe zu übertragen. Das erste Byte des ersten Segmentes enthält die notwendige Flusskontrollinformation. Unter anderem enthält es ein Toggle-Bit um das Problem von doppelt erhaltenen CAN-Nachrichten zu lösen. Die nächsten drei Byte des ersten Segmentes beinhalten den Index und Sub-Index des Eintrages ins Objektverzeichnis, das gelesen oder geschrieben werden soll. Die letzten vier Byte des ersten Segmentes stehen für Nutzerdaten zur Verfügung. Das zweite und alle folgenden Segmente (welche denselben CAN Identifier benutzen), enthalten das Control-Byte und bis zu sieben Byte Nutzerdaten. Der Empfänger bestätigt jedes Segment oder einen Segmentblock, so dass eine „Peer-to-Peer“-Kommunikation („Client/Server“) stattfindet.

### Stopped

CANopen-Gerätezustand (nur NMT möglich)

### T Transmission Type

Der Transmission Type bestimmt, unter welchen Umständen ein PDO gesendet oder empfangen wird..

### U UNS8

Datentyp UNSIGNED8 (8 Bit, vorzeichenlos, 0...255).

### UNS16

Datentyp UNSIGNED16 (16 Bit, vorzeichenlos, 0...65535).

### UNS32

Datentyp UNSIGNED32 (32 Bit, vorzeichenlos, 0...4294967296).

### V VSTR

Datentyp VISIBLE STRING (ASCII-Zeichenkette inklusive Endekennung 0h).



**TURCK**

Industrielle  
Automation



**[www.turck.com](http://www.turck.com)**

**Hans Turck GmbH & Co. KG**  
Witzlebenstraße 7  
45472 Mülheim an der Ruhr  
Germany  
Tel. +49 (0) 208 4952-0  
Fax +49 (0) 208 4952-264  
E-Mail [more@turck.com](mailto:more@turck.com)  
Internet [www.turck.com](http://www.turck.com)



D101844 1801