IMS365

Dynamisch-kompensierter Neigungssensor mit CANopen-Schnittstelle

Benutzerhandbuch

145/25

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Hinweise 5
1.1 Dokumentation 5
1.1.1 Historie 5
1.2 Definitionen 5

2 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
2.1 Einschalten der Versorgungsspannung 5

3 LED-Anzeige 6

4 Funktionsbeschreibung 7
4.1 Messbereich 7
4.2 Kalibrierung 7
4.3 Definition Messachsen 7
4.4 Werkseinstellung wiederherstellen 8

5 Signalverarbeitung und Filterung 9
5.1.1 Low-Pass Filter 9
5.1.2 Critical Damped Filter 10
5.1.3 Butterworth Filter 10
5.1.4 Kalman Filter 10
5.1.4.1 Allgemeine Information 10
5.1.4.2 Vorfilter 12
5.1.4.3 Konfiguration 12
5.2 Den richtigen Filter auswählen 13
5.3 STATUS-Flags 13
5.4 Kombinierte Warn- und Fehler Flags (Status Bytes) 14
5.5 Rotation des Koordinatensystems 17

6 Kommunikation über CANopen 18
6.1 Network Management (NMT) Services 18
6.1.1 NMT Kommunikationsstatus 19
6.1.2 Wechsel des NMT Status 19
6.1.3 Boot-Up 20
6.1.4 SYNC Objekt 20
6.2 Prozessdatenaustausch 20
6.2.1 Prozessdatenobjekt (PDO) 20
6.2.2 Transmit-PDO (vom IMS365 zum Master) 20
6.2.3 TPDO Mapping 21
6.3 Node Überwachung 22
6.3.1 Emergency-Dienst (EMCY) 22
6.3.2 Emergency Error Code 23
6.3.3 Heartbeat 23
6.4 Layer Setting Service (LSS) 23

7 Objektverzeichnis 24
7.1 Objektübersicht 24
7.2 Objektbeschreibung 28
7.2.1 1000h: Device Type 28
7.2.2 1001h: Error Register 28
7.2.3 1003h: Pre-defined Error Field 29
7.2.4 1005h: COB-ID SYNC 29
7.2.5 1008h: Manufacturer Device Name 30
7.2.6 1009h: Manufacturer Hardware Version 30
7.2.7 100Ah: Manufacturer Software Version 30
7.2.8 1010h: Store Parameter 31
7.2.9 1011h: Restore Parameter 31
7.2.10 1014h: COB-ID Emergency message 34
7.2.11 1017h: Producer Heartbeat Time 34
7.2.12 1018h: Identity Objekt 35
7.2.13 1800h: 1. Transmit PDO Parameter 36
7.2.14 1801h: 2. Transmit PDO Parameter 37
7.2.15 1802h: 3. Transmit PDO Parameter 39
7.2.16 1803h: 4. Transmit PDO Parameter 40
7.2.17 1A00h: 1. Transmit PDO Mapping Parameter 42
7.2.18 1A01h: 2. Transmit PDO Mapping Parameter 44
7.2.19 1A02h: 3. Transmit PDO Mapping Parameter 46
7.2.20 1A03h: 4. Transmit PDO Mapping Parameter 48
7.2.21 2000h: Logistic Data 50
7.2.22 2001h: Baudrate 51
7.2.23 2002h: Node ID 51
7.2.24 2010h: Controller Settings 52
7.2.25 20FFh: Version of Layout 52
7.2.26 3000h: Status 52
7.2.27 3010h: Acceleration X axis 58
7.2.28 3011h: Acceleration Y axis 58
7.2.29 3012h: Acceleration Z axis 58
7.2.30 3020h: Gyro Values X Axis 59
7.2.31 3021h: Gyro Value Y axis 59
7.2.32 3022h: Gyro Values Z axis 59
7.2.33 3030h: Inclination Values X axis 60
7.2.34 3031h: Inclination Values Y axis 60
7.2.35 3032h: KF Inclination value X axis 60
7.2.36 3033h: KF Inclination value Y axis 61
7.2.37 3040h: Roll Euler angle value 61
7.2.38 3041h: Pitch Euler Angle Value 61
7.2.39 3042h: KF Roll Euler angle value 62
7.2.40 3043h: KF Pitch Euler angle value 62
7.2.41 3050h Rotation Value X axis 62

7.2.42 3051h: Rotation value Y axis 63
7.2.43 3052h: Rotation value Z axis 63
7.2.44 3053h: KF Rotation value X axis 63
7.2.45 3054h: KF Rotation value Y axis 64
7.2.46 3055h: KF Rotation value Z axis 64
7.2.47 3060h: Temperature value 64
7.2.48 3100h: CAN settings 65
7.2.49 3110h: Filter Configuration 66
7.2.50 3111h: Low Pass Filter Frequency 67
7.2.51 3112h: Kalman Filter Parameters 67
7.2.52 3120h: Sensor Configuration 69
7.2.53 3130h: Inclination offset value X axis (Inclination X axis) 71
7.2.54 3131h: Inclination offset value Y axis (Inclination Y axis) 71
7.2.55 3132h: Rotation offset value X axis 72
7.2.56 3133h: Rotation offset value Y axis 72
7.2.57 3134h: Rotation offset value Z axis 73
7.2.58 3135h: KF Inclination offset value X axis 73
7.2.59 3136h: KF Inclination offset value Y axis 73
7.2.60 3137h: KF Rotation offset value X axis 74
7.2.61 3138h: KF Rotation offset value Y axis 74
7.2.62 3139h: KF Rotation offset value Z axis 74
7.2.63 3200h: Auto Zero 75
7.2.64 6000h: Resolution 76
7.2.65 6010h: Slope Longitudinal (Inclination X Axis) 76
7.2.66 6011h: Slope Long Operating Parameter (Inclination X Axis) 77
7.2.67 6020h: Slope Lateral (Inclination Y Axis) 77
7.2.68 6021h: Slope Lateral16 Operating Parameter (Inclination Y Axis) 77
7.2.69 6511h: Device Temperature 78

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Dokumentation

Zu diesem Produkt gibt es folgende Dokumente:

- Datenblatt; beschreibt die technischen Daten, die Abmaße, die Anschlussbelegungen, das Zubehör und den Bestellschlüssel.
- Montageanleitung; beschreibt die mechanische und die elektrische Montage mit allen sicherheitsrelevanten Bedingungen und den dazugehörigen technischen Vorgaben.
- Benutzerhandbuch; zur Inbetriebnahme und zum Einbinden des Sensors in ein Feldbussystem.

Diese Dokumente sind auch unter **http://www.siko-global.com/p/ims365** zu finden.

1.1.1 Historie

Änderung	Datum	Beschreibung
155/24	23.06.2025	Dokument erstellt
145/25	29.07.2025	Review-Ergebnisse übernommen

1.2 Definitionen

Dezimale Werte werden als Ziffern ohne Zusatz angegeben (z. B. 1234), außer wenn sie in direkter Verbindung mit binären oder hexadezimalen Werten angegeben werden. Dann wird die Erweiterung "d" verwendet werden (z. B. 1234d). Binäre Werte werden mit "b" (z. B.1011b) und hexadezimale Werte mit "h" (z. B. 280h) hinter den Ziffern gekennzeichnet.

2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der IMS365 erfasst die absolute Positionsinformation. Der Sensor kann über die CAN-Schnittstelle mit Hilfe des CANopen-Protokolls parametriert und ausgelesen werden. Für Diagnosezwecke befinden sich im Sensor eine LED (rot, grün), die Fehler- oder Statusinformationen anzeigt.

2.1 Einschalten der Versorgungsspannung

Nach dem Einschalten initialisiert sich der IMS365. Während der Initialisierung werden die Konfigurationsparameter aus dem nichtflüchtigen Speicher in den Arbeitsspeicher des Controllers geladen.

Solange keine Änderungen vorgenommen worden sind, arbeitet der Sensor mit seinen Default Werten. Wurden Parameter geändert, arbeitet der Sensor mit den geänderten Daten. Sollen diese auch nach einem Power off/on genutzt werden, müssen diese abgespeichert werden (siehe Objekt 1010h: Store Parameter). Nach Abschluss der Initialisierungsprozedur sendet der Sensor ein spezifisches NMT-Kommando, die Boot-Up-Nachricht, die das System über seine Verfügbarkeit informiert. Das IMS365 befindet sich nun im Pre-Operational Mode. In diesem Zustand kann der Neigungssensor über SDO-Befehle entsprechend den Anforderungen der Anwendung parametriert werden. Dies gilt sowohl für Konfigurationsparameter der Sensoreinheit als auch für die Art und Weise, wie sie ihre Positionswerte dem System zur Verfügung stellt (asynchrone oder synchrone Datenübertragung).

3 LED-Anzeige

Der Sensor verfügt über eine LED in den Farben grün und rot zu Diagnose und Statuszwecken.

- Eine grüne LED zur Anzeige des NMT Status und des LSS Konfigurationsstatus (CAN Run LED)
- Eine rote LED für CAN Fehlerzustände und des LSS Konfiguration Status (CAN Err LED)

Der LSS Waiting-Status wird mit der LED nicht angezeigt.

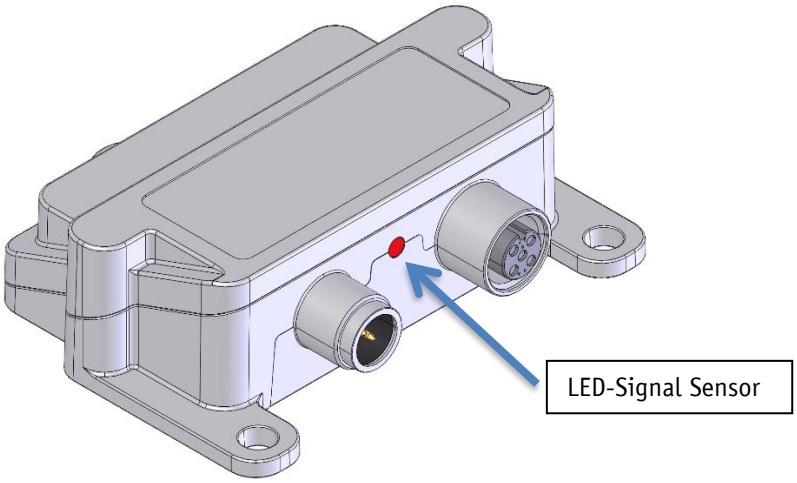

Abb. 1: LED-Anzeige

CAN Diagnose (grün):

LED-Zustand	Beschreibung
Ein	LED ist konstant an
Aus	LED ist konstant aus
Flackern	Beide LEDs flackern mit einer Frequenz von 10 Hz (50 ms an/aus)
Blinken	LED blinkt mit einer Frequenz von 2.5 Hz (200 ms an/aus)
Einfach Blinken	LED ist 200 ms an, 1000 ms aus
Zweifach Blinken	LED ist 200 ms an, 200 ms aus, 200 ms an, 1000 ms aus

Tabelle 1: CAN LED Zustände nach CiA 303 Teil 3

CAN Run LED (rot):

Gerätezustand	LED-Zustand
Pre-Operational	Blinken
Operational	Ein
Stopped	Einfach Blinken

Tabelle 2: CAN Run LED

CAN Err LED:

Fehlerzustände	LED-Zustand
Kein Fehler (No error)	Aus
Warngrenze erreicht (mindestens ein Fehlerzähler (Transmit Error Counter CANTEC oder Receive Error Counter CANREC) des CAN-Controllers hat die Warngrenze erreicht oder überschritten (zu viele Error Frames)).	Einfach Blinken
Fehlersteuerungsereignis: Ein Guard Event (wenn innerhalb der eingestellten Lebensdauer kein RTR Node Guard vom Master empfangen wurde).	Zweifach Blinken
Bus off	Ein

Tabelle 3: CAN Err LED

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Messbereich

Der Neigungsmesser unterstützt 2 Messbereiche. Ein Messbereich von 0 ... 360° und ±90°. Der Messbereich kann über das Objekt 3120h: Sensor Configuration umgeschaltet werden.

4.2 Kalibrierung

Eine Kalibrierung ist aufgrund des absoluten Messsystems nur einmal bei der Inbetriebnahme erforderlich und kann an jeder beliebigen Stelle vorgenommen werden. Dies ermöglicht die Ausrichtung des Inklinometer-Nullpunkts mit dem mechanischen Nullpunkt des Systems. Das Gerät kann mit dem Objekt 3200h: Auto Zero kalibriert werden.

4.3 Definition Messachsen

Dieser Abschnitt beschreibt die Achsen der verschiedenen Messwerte, die der Sensor liefert (Beschleunigung, Winkelgeschwindigkeit, Winkel). Die folgenden Abbildungen zeigen, wie sich die Achsen zum Gehäuse des Sensors verhalten. In den dargestellten Positionen liegen die Winkel bei 0°.

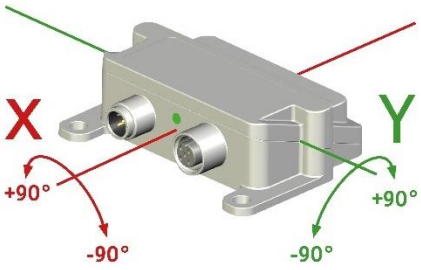

Abb. 2: Messachsen Neigung (2-Achsen)

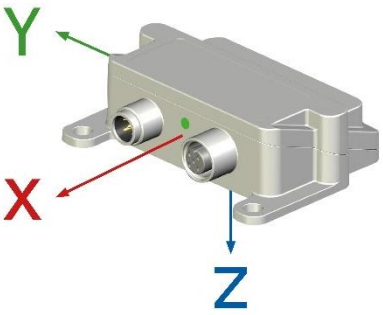

Abb. 3: Messachsen Beschleunigung

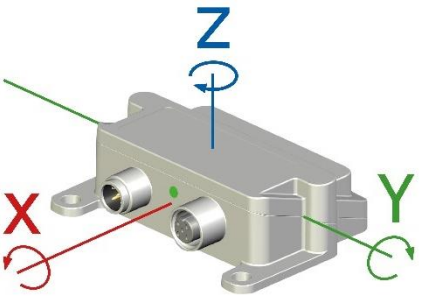

Abb. 4: Messachsen Drehraten

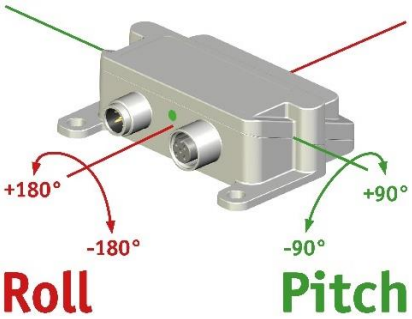

Abb. 5: Messachsen Eulerwinkel

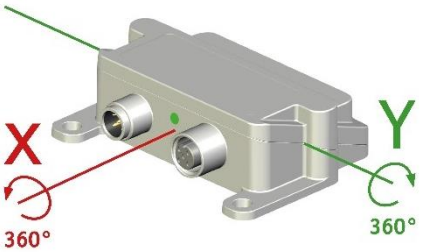

Abb. 6: Messachsen Rotation X und Y

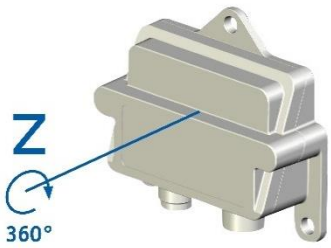

Abb. 7: Messachsen Rotation Z

4.4 Werkseinstellung wiederherstellen

Um die Parameter des Geräts zurückzusetzen bzw. auf Werkseinstellung zu setzen, gibt es folgende Möglichkeiten:

Zugriff	Kodierung		Einstellungen aus EEPROM laden
siehe Objekt 1011h: Restore Parameter	1011h "load"	Subindex 1	alle Benutzerparameter
		Subindex 2	nur Kommunikationsparameter
		Subindex 3	nur CiA 406-Parameter
		Subindex 4	nur herstellerspezifische Parameter
		Subindex 5	alle Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen

Tabelle 4: Zugriff Werkseinstellungen

5 Signalverarbeitung und Filterung

Der IMS365 ist mit zwei verschiedenen Filtertypen ausgestattet:

- Tiefpassfilter "Critical Damped" und Butterworth
- Kalman-Filter (nur wenn Sensorfusion aktiviert ist)

Die folgende Abbildung veranschaulicht den Datenfluss der Messwerte durch diese Filter.

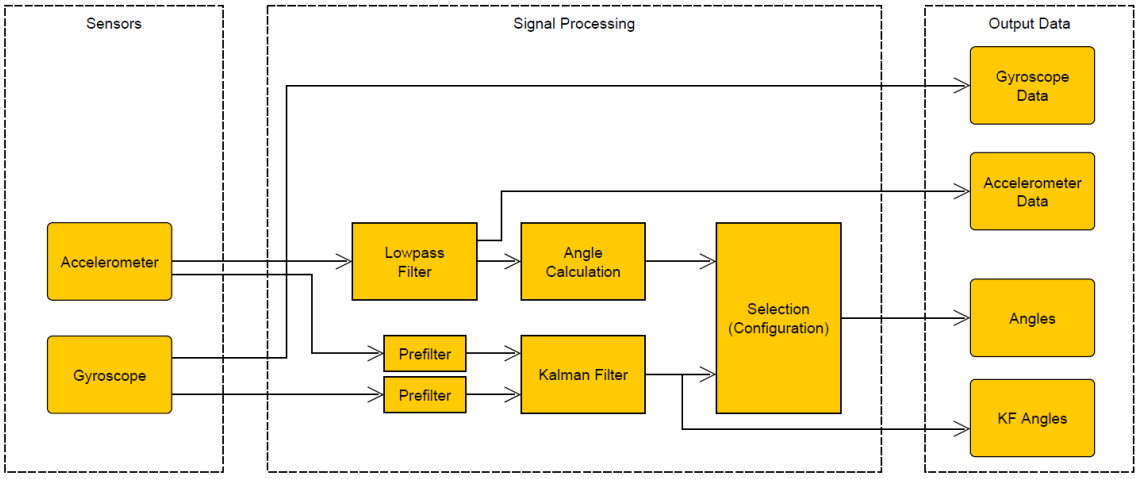

Abb. 8: Datenfluss der Sensordaten

Je nach Sensorkonfiguration werden die Winkel vom Kalman-Filter unter Verwendung von Beschleunigungsmesser- und Gyroskop Daten oder von einem Algorithmus berechnet. Dieser verwendet nur die tiefpassgefilterten Beschleunigungsmesserdaten.

5.1.1 Low-Pass Filter

Die Neigungsdaten können mit digitalen Tiefpassfiltern gefiltert werden. Das IMS365 ist mit zwei einstellbaren Tiefpassfiltern zur Signalkorrektur ausgestattet:

- Critical Damped Filter 8. Ordnung
- Butterworth-Filter 8. Ordnung

Die folgende Tabelle zeigt die Filtercharakteristik im Vergleich:

Critical Damped Filter	Butterworth Filter
Universalfilter	Spezifische Anwendungen
Kurze Reaktionszeit	Höhere Dämpfung
Kurze Verzögerungszeit	Die Dämpfung setzt kurz oberhalb der eingestellten Grenzfrequenz ein.
Kein Überschwingen	Überschwingen

Tabelle 5 Filtercharakteristik

5.1.2 Critical Damped Filter

Der Critical Damped Filter ist aufgrund seiner kurzen Reaktionszeit für die meisten Anforderungen geeignet. Wenn das Ausgangssignal mit Rauschen oder Störungen überlagert ist, wird die optimale Einstellung durch schrittweises Absenken der Grenzfrequenz f_G bis zur Grenze der Ansprechzeit t_R ermittelt.

Für diesen Filtertyp beträgt die Ansprechzeit:

$$t_R = \frac{1}{f_G}$$

Die niedrigste einstellbare Grenzfrequenz ist 0.1 Hz und sollte getestet werden, wenn die Ansprechzeit t_R für die Anwendung nicht relevant ist. Werkseitig ist eine Grenzfrequenz von 2000 mHz voreingestellt.

5.1.3 Butterworth Filter

Aufgrund seiner Charakteristik neigt der Butterworth-Filter bei Sprüngen im Eingangssignal zum Überschwingen. Der Filter sollte dort eingesetzt werden, wo keine oder nur geringe mechanische Erschütterungen und Vibrationen auftreten. Dies ist besonders wichtig, wenn der Sensor in einem Regelkreis arbeitet. Der Filter kann gut zur Reduzierung niederfrequenter Störungen eingesetzt werden, welche z. B. durch Vibrationen verursacht werden. Dies wird durch die stärkere Trennung von Passfrequenz und Grenzfrequenz erreicht.

5.1.4 Kalman Filter

5.1.4.1 Allgemeine Information

Der Kalman-Filter kombiniert die Sensordaten vom Beschleunigungsmesser und dem Gyroskop, um die folgenden Ziele zu erreichen.

- Schnelle Filterreaktion: Der Ausgang des Kalman-Filters reagiert sofort mit vernachlässigbarer Verzögerung auf eine geänderte Sensorausrichtung.
- Gute Dämpfung des Einflusses der Beschleunigungskomponenten neben der Erdanziehungskraft auf die berechneten Winkel.

Das folgende Diagramm zeigt das Verhalten des Kalman-Filters und des Tiefpassfilters eines Sensors, der von -45° bis 45° gedreht wird. Man kann erkennen, dass der Kalman-Filter sofort reagiert, während der Tiefpassfilter eine Verzögerung von etwa 0.2 Sekunden hat. Die Grafik zeigt das Verhalten bei deaktivierten Kalman-Vorfilter. Die Aktivierung der Vorfilter führt zu einer Verzögerung, die mit abnehmender Filterfrequenz zunimmt. Siehe Kapitel 5.1.4.2 für mehr Details zu den Kalman-Vorfiltern.

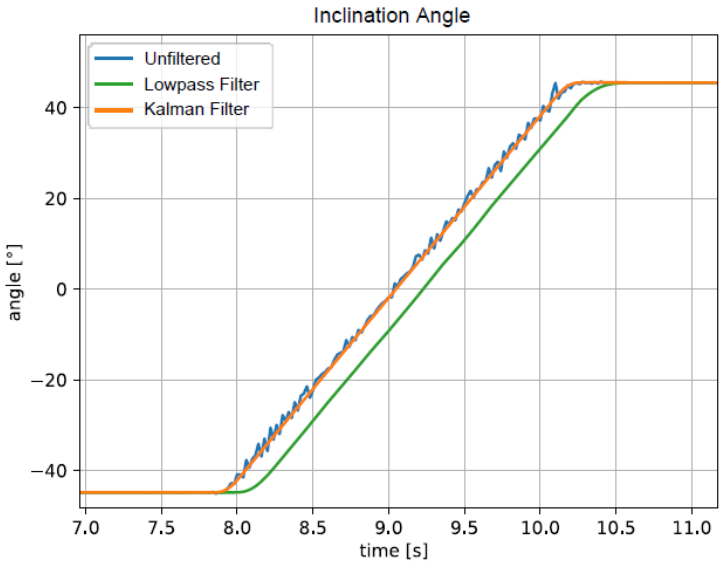

Abb. 9: Filtertyp Latenz

Das folgende Diagramm zeigt die Reaktion des Kalman-Filters und des Tiefpassfilters auf Vibrationen, die auf den Sensor einwirken.

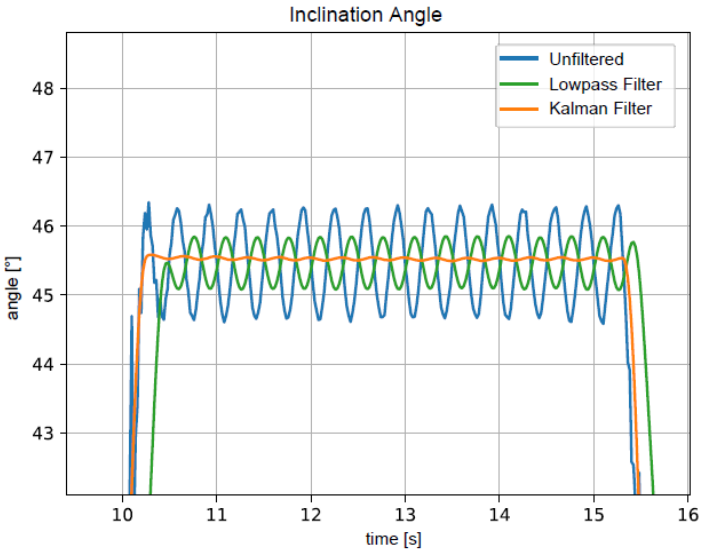

Abb. 10: Filtertyp Vibrationsunterdrückung

Es wurden folgende Filterkonfigurationen verwendet:

- Low-pass Filter: Critical damped, fc = 3.0 Hz
- Kalman Filter Parameter: R = 10.0, Q = 0.001
- Kalman-Vorfilter sind deaktiviert

Je nach Frequenz der Störung, kann das Aktivieren der Tiefpassfilter zu besseren Ergebnissen führen. Insbesondere wenn der Signal-Rausch-Abstand gering ist, kann ein Tiefpassfilter die bessere Wahl sein, wenn die Signalverzögerung akzeptabel ist. Als Alternative stellt der Sensor Vorfilter zur Verfügung, die die Beschleunigungs- und Drehratenwerte filtern, bevor diese im Kalman-Filter verarbeitet werden (siehe Kapitel 5.1.4.2).

5.1.4.2 Vorfilter

Als Kompromiss zwischen schneller Reaktionszeit und guter Dämpfung von Störungen, stellt der Sensor Vorfilter zur Verfügung. Diese Vorfilter werden auf die Beschleunigungs- und Drehratenwerte angewendet, bevor diese im Kalman-Filter verarbeitet werden. Bei diesen Filtern handelt es sich um Tiefpassfilter vom Typ Bessel-Filter zweiter Ordnung.

Sie können in Umgebungen mit großen Amplitudenschwingungen nahe oder über 1 g und mittleren bis niedrigen Frequenzen eingesetzt werden. In diesen Situationen könnten die Werte des Kalman-Filters dazu neigen, abzudriften, was durch die Aktivierung der Vorfilter verhindert werden kann.

Die Frequenz der Vorfilter kann jeweils für die Beschleunigungs- und Drehratenwerte getrennt konfiguriert werden. Der gültige Bereich liegt zwischen 1.0 Hz bis 51.0 Hz in Schritten von 0.2 Hz. Die Vorfilter können auch komplett deaktiviert werden. Siehe Kapitel 7.2, Objekt 3112h.

Die Filterung der Vorfilter gilt nur für die in den Kalman-Filter übertragenen Werte. Sie hat keinen Einfluss auf die Beschleunigungs-, Drehraten- oder Winkelwerte, die über die entsprechenden Kommunikationsobjekte direkt ausgelesen werden können.

5.1.4.3 Konfiguration

Für die Konfiguration des Kalman Filters werden die Parameter R (measurement noise) und Q (system state transition noise) verwendet. Diese beiden Fließkommawerte sind durch die Mantisse M und den Exponenten E definiert. Mantisse und Exponent sind je zwei signed integer8 Zahlen. Der Wert der Parameter wird wie folgt berechnet:

$$x = M \times 10^{E}$$

Beispiele:

Der Wert 0.001 (1×10^{-3}) wird wie folgt eingestellt:

1. Byte	2. Byte
E	M
FDh (-3d)	1h (1d)

Der Wert 10 (1×10^{1}) wird wie folgt eingestellt:

1. Byte	2. Byte
E	M
1h (1d)	1h (1d)

In der Regel reicht es aus, den Parameter Q anzupassen und den Parameter R auf seinem Standardwert von 10.0 zu belassen. Änderungen des Filterverhaltens aufgrund von Modifikationen des Parameters Q können im gleichen Maße auch durch Änderung des Parameters R erreicht werden. Wenn der Parameter R auf seinen Standardwert von 10.0 gesetzt ist, liegen nützliche Werte für den Parameter Q normalerweise im Bereich von 0.01 bis 0.0001 (Ausnahmen in Sonderanwendungen können nicht ausgeschlossen werden). In der Regel reicht es aus, den Exponenten E des Parameters Q zu verändern, um das Verhalten des Kalman-Filters an die Anwendung anzupassen. Kleinere Werte von Q bewirken einen stärkeren Einfluss des Gyroskops auf den Winkelwert, was aber auch den statischen Fehler aufgrund des Gyro-Offset-Fehlers erhöht. Gleichzeitig werden störende Beschleunigungsanteile durch Vibrationen und Stöße stärker unterdrückt.

Die Dynamik des Filters (Signalverzögerung) wird durch die Q- und R-Parameter nicht beeinflusst.

5.2 Den richtigen Filter auswählen

Die Entscheidung welcher Filter für eine bestimmte Anwendung zu verwenden ist, hängt von den Anforderungen der Anwendung ab.

Die folgende Tabelle gibt eine Hilfestellung.

Anforderung	Bevorzugter Filter
Hohe statische Genauigkeit	Low-Pass Filter
Hohe Rauschunterdrückung	Butterworth
Einsatz in Regelkreisen	Critical damped oder Kalman Filter
Unterdrückung von Vibrationen	Kalman Filter
Schnelle Filterreaktion	Kalman Filter

Tabelle 6: Filter auswählen

Wenn der Kalman-Filter dauerhaft hohen Amplitudenschwingungen ausgesetzt ist, z. B. in der Nähe von oder über 1.0 g, können die Werte mit der Zeit driften. Bitte prüfen Sie in solchen Situationen, ob der Kalman-Filter die richtige Wahl ist. Erwägen Sie, die Kalman-Vorfilter zu aktivieren oder stattdessen den Tiefpassfilter zu verwenden. Alternativ kann auch der Montagepunkt des Sensors von diesen Vibrationen mechanisch entkoppelt werden.

5.3 STATUS-Flags

Der Sensor stellt eine Liste von STATUS-Flags bereit, die verschiedene Informationen zu den gemessenen Werten darstellen. In der folgenden Tabelle sind alle STATUS-Flags aufgeführt.

Bit	Name	Beschreibung	Kategorie
0	SAT_XL	Mindestens eine Achse des Beschleunigungssensors ist in Sättigung.	WARN
1	SAT_GY	Mindestens eine Gyroskop-Sensorachse ist in Sättigung.	WARN
2	-	nicht verwendet	-
3	-	nicht verwendet	-
4	I90_X_00R	±90° Neigungswinkel der X-Achse liegt außerhalb des Bereichs.	WARN
5	I90_Y_00R	±90° Neigungswinkel der Y-Achse liegt außerhalb des Bereichs.	WARN
6	R360_X_NA	360°-Drehwinkel der X-Achse ist nicht verfügbar.	WARN
7	R360_Y_NA	360°-Drehwinkel der Y-Achse ist nicht verfügbar.	WARN
8	R360_Z_NA	360°-Drehwinkel der Z-Achse ist nicht verfügbar.	WARN
9	-	nicht verwendet	-
10	UCGF_INV	User Config Invalid: Benutzereinstellungen sind ungültig. Wird während des Speicherns der Benutzereinstellungen die Stromversorgung unterbrochen, kann ein Fehler auftreten. Der Sensor kann auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.	ERR

Bit	Name	Beschreibung	Kategorie
11	-	nicht verwendet	-
12	IFC	Ungültige Filterkonfiguration; die Konfiguration der Tiefpassfilter für die Beschleunigungswerte ist ungültig.	ERR
13	-	nicht verwendet	-

Tabelle 7: Beschreibung der STATUS-Flags

Diese Flags können mit dem STATUS-Parameter gelesen werden (Details siehe Kapitel 5.4).

Hinweis zu I90_X_OOR und I90_Y_OOR:

Die ±90° Neigungswinkel können theoretisch Neigungen im Bereich von -90 °... 90° abbilden. Wird der Sensor über den ±90° Punkt hinausbewegt, wird der Wert des Winkels aus algorithmischen Gründen wieder kleiner. Zudem verhindern Offset- und Verstärkungsfehler der Beschleunigungssensoren, dass Werte bis exakt ±90° ermittelt werden können. Aus diesem Grund werden diese Flags gesetzt, wenn sich der zugehörige Neigungswinkel der oberen Grenze von ±90° nähert oder diese überschreitet. Die genauen Schwellwerte sind im Datenblatt bzw. Handbuch des Sensors zu finden.

Hinweis zu R360_X/Y/Z_NA:

Zur Ermittlung des 360°-Drehwinkels ist es notwendig, dass die Drehachse waagerecht steht. Im Extremfall – bei senkrechter Drehachse – ist die Berechnung eines Drehwinkels algorithmisch nicht möglich, da sich die zur Berechnung verwendeten Beschleunigungssensorwerte dann während einer Drehung nicht mehr verändern. Bis zu einem gewissen Grad wird die Abweichung von der waagerechten Lage toleriert. Wird die Achse allerdings zu weit von der idealen waagerechten Lage entfernt, wird das entsprechende Flag R360_X/Y/Z_NA gesetzt. Die genauen Schwellwerte sind im Datenblatt bzw. Handbuch des Sensors zu finden.

5.4 Kombinierte Warn- und Fehler Flags (Status Bytes)

Telegramme, die Messwerte übertragen, enthalten verkürzte Status-Flags, die die einzelnen Bits dieses STATUS-Parameters darstellen. Beispielsweise wird der Messwert im CM_INCL_XY-Telegramm als nicht vertrauenswürdig markiert, wenn der Beschleunigungssensor in Sättigung ist. Die Nachrichten der CAN-Protokolle, die Sensordaten übertragen, enthalten daher ein STATUS-Byte. Dieses STATUS-Byte enthält Bits, die Warnungen und Fehler repräsentieren.

Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn mindestens eines der folgenden STATUS-Flags gesetzt ist:

STATUS Flag
UCFG_INV (User Config Invalid)
IFC (Invalid Filter Configuration)
PC_TSENS (Temperature Sensor Problem)

Welche STATUS-Flags mit dem Warnbit verknüpft sind, hängt vom Datentyp und der Sensorkonfiguration ab. Die folgende Tabelle zeigt, welche STATUS-Flags mindestens gesetzt sein müssen, damit das Warnbit gesetzt wird (das Warnbit ist eine logische ODER-Verknüpfung dieser STATUS-Flags):

Name	Typ	SAT_XL	PC_XL	SAT_GY	PC_GY	I90_X_OOR	I90_Y_OOR	R360_X_NA	R360_Y_NA	R360_Z_NA
WARN_XL	Acceleration	X	X							
WARN_GY	Angular speed			X	X					
WARN_IX	Inclination angle X	X	X	X[1)]	X[1)]	X				
WARN_IY	Inclination angle Y	X	X	X[1)]	X[1)]		X			
WARN_EU	Euler angles	X	X	X[1)]	X[1)]					
WARN_RX	360° Rotation angle X	X	X	X[1)]	X[1)]			X		
WARN_RY	360° Rotation angle Y	X	X	X[1)]	X[1)]				X	
WARN_RZ	360° Rotation angle Z	X	X	X[1)]	X[1)]					X

Tabelle 8: Logische ODER Kombination der Warnungsflags [1)] Nur wenn Sensor Fusion aktiviert ist

Jedem Messwert, den der Sensor liefert (z. B. Beschleunigung), ist ein STATUS-Byte zugeordnet, das Statusinformationen zum jeweiligen Messwert enthält. Die folgenden Abschnitte beschreiben den Aufbau dieser STATUS-Bytes.

Acceleration STATUS

Bit	Name	Funktion
0	-	nicht verwendet
1	WARN_XL	Die Messwerte sind unzuverlässig (siehe Kapitel 5.4).
2	ERR	Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Ermittlung korrekter Messwerte verhindert.
3 … 7	-	unbenutzt

Tabelle 9: Struktur des Acceleration STATUS Byte

Gyro STATUS

Bit	Name	Funktion
0	-	nicht verwendet
1	WARN_GY	Die Messwerte sind unzuverlässig (siehe Kapitel 5.4).
2	ERR	Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Ermittlung korrekter Messwerte verhindert.
3 … 7	-	unbenutzt

Tabelle 10: Struktur des Gyro STATUS Byte

Inclination STATUS

Bit	Name	Funktion
0	-	nicht verwendet
1	WARN_IX	X-Achse: Die Messwerte sind unzuverlässig (siehe Kapitel 5.4).
2	WARN_IY	Y-Achse: Die Messwerte sind unzuverlässig (siehe Kapitel 5.4).
3	ERR	Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Ermittlung korrekter Messwerte verhindert.
4 … 7	-	unbenutzt

Tabelle 11: Struktur des Inclination STATUS Byte

Euler STATUS

Bit	Name	Funktion
0	-	nicht verwenden
1	WARN_EU	Die Messwerte sind unzuverlässig (siehe Kapitel 5.4).
2	ERR	Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Ermittlung korrekter Messwerte verhindert.
3 … 7	-	unbenutzt

Tabelle 12: Struktur des Euler STATUS Byte

Rotation X/Y/Z STATUS

Bit	Name	Funktion
0	-	nicht verwendet
1	WARN_RX/_RY/_RZ	Die Messwerte sind unzuverlässig (siehe Kapitel 5.4).
2	ERR	Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Ermittlung korrekter Messwerte verhindert.
3 … 7	-	unbenutzt

Tabelle 13: Struktur des Rotation Angle STATUS Byte

Temperatur STATUS

Bit	Name	Funktion
0	-	unbenutzt
1	-	unbenutzt
2	ERR	Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Ermittlung korrekter Messwerte verhindert.
3 … 7	-	unbenutzt

Tabelle 14: Struktur des Temperatur STATUS Byte

5.5 Rotation des Koordinatensystems

Das Koordinatensystem kann gedreht werden, wenn die Einbausituation dies erfordert, z. B. weil der Sensor nur vertikal montiert werden kann. Der Sensor kann für eine von sechs möglichen Einbausituationen konfiguriert werden.

Code	Name	Beschreibung
0	ZDN	Z-Achse zeigt nach unten
1	ZUP	Z-Achse zeigt nach oben
2	YDN	Y-Achse zeigt nach unten
3	YUP	Y-Achse zeigt nach oben
4	XDN	Z-Achse zeigt nach unten
5	XUP	Z-Achse zeigt nach oben

Tabelle 15: Koordinatensystem Rotationsmöglichkeiten

Der Sensor dreht das Koordinatensystem intern so, als wäre er in einer Standardmontagesituation montiert. Diese Situationen lassen sich durch die nach unten zeigende Achse charakterisieren. Die Drehung, die den Sensor in die nicht standardmäßige Montagesituation bringt, ist in den folgenden Abbildungen dargestellt. Die Pfeile zeigen die Koordinatenausrichtung des Überwachungssystems (z. B. des Fahrzeugs) an.

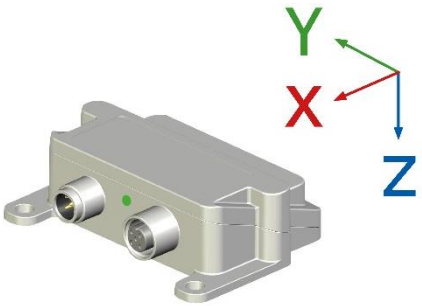

Abb. 11: Code 0, Standard

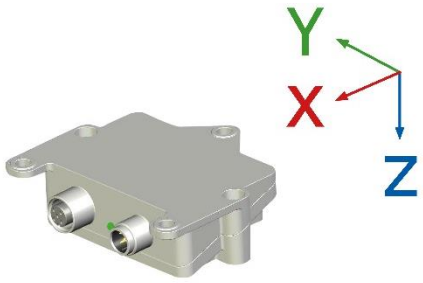

Abb. 12: Code 1, rotiert um 180° entlang der X-Achse

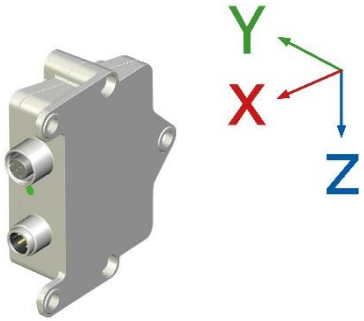

Abb. 13: Code 2, rotiert um 90° entlang der X-Achse

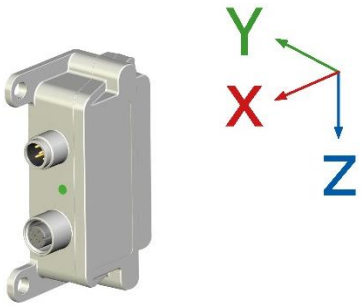

Abb. 14: Code 3, rotiert um -90° entlang der X-Achse

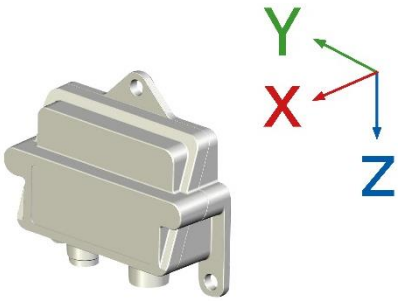

Abb. 15: Code 4, rotiert um -90° entlang der Y-Achse

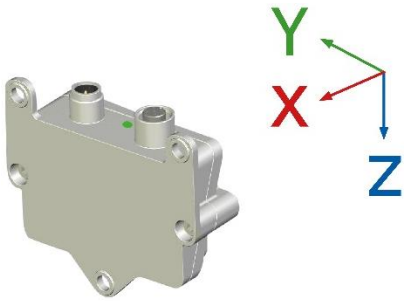

Abb. 16: Code 5, rotiert um 90° entlang der Y-Achse

Die Sensor-Anbausituation kann über das Objekt 3200h: Auto Zero Subindex 03h konfiguriert werden.

6 Kommunikation über CANopen

Grundlage für den Neigungssensor IMS365 ist das CANopen Kommunikationsprofil CiA 301 und das Geräteprofil für Neigungssensoren CiA 410. Die zum besseren Verständnis der Funktionsweise notwendigen Details sind in dieser Dokumentation enthalten. Sollten tiefergehende Informationen erforderlich sein, empfehlen wir die entsprechende Fachliteratur zu CAN bzw. CANopen und die Benutzerinformation der verwendeten Steuerung und des CANopen Masters.

6.1 Network Management (NMT) Services

Der Master konfiguriert, verwaltet und überwacht Netzwerkknoten über den NMT-Dienst. Das Gerät befindet sich immer in einem der vier Kommunikationszustände "INITIALIZATION", "PRE-OPERATIONAL", "OPERATIONAL" oder "STOPPED".

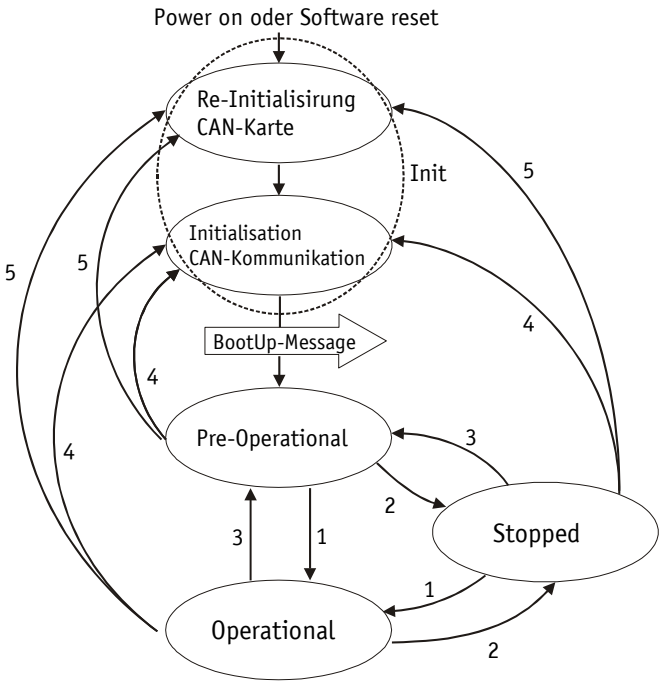

Abb. 17: NMT Status Diagramm

6.1.1 NMT Kommunikationsstatus

NMT Status 'INITIALIZATION'

In diesem Zustand nimmt das Gerät nicht am Busgeschehen teil. Alle Hard- und Softwarekomponenten werden initialisiert. Dieser Zustand wird nach dem Einschalten des Geräts oder nach Empfang des Kommandocodes 81h ("Reset node") der eigenen oder globalen Adresse erreicht. Nach Empfang des Kommandocodes 82h ("Reset Communication") beginnt auch die Initialisierungsphase des Geräts. Es werden jedoch nur die mit der CAN-Kommunikation verbundenen Hard- und Softwarekomponenten neu initialisiert. Das Gerät signalisiert den Abschluss der Initialisierung automatisch durch Senden einer Boot-Nachricht. Sobald die Boot-Nachricht erfolgreich gesendet wurde, wechselt das Gerät in den Zustand "PRE-OPERATIONAL".

NMT Status PRE-OPERATIONAL

Im Pre-Operational Mode können Parametrierungsdaten (SDO) ausgetauscht werden. Es werden jedoch keine Prozessdaten (PDO's) übertragen.

NMT Status OPERATIONAL

Der Austausch von Prozessdaten ist aktiviert. Die Parameter COB-ID und Transmit PDO Mapping können in diesem Zustand jedoch nicht mehr geändert werden.

NMT Status STOPPED

Die Kommunikation ist gestoppt, mit Ausnahme von Heartbeat und Node Guarding. Nur die NMT-Kommunikation ist aktiviert.

6.1.2 Wechsel des NMT Status

Zum Umschalten zwischen den Kommunikationszuständen werden Telegramme mit folgendem Aufbau verwendet:

Statuswechsel		Schritt in Abb. 17	COB-ID	Com-mand	Node ID
von	nach				
PRE-OPERATIONAL / STOPPED	OPERATIONAL	1	0h	01h	x
OPERATIONAL/ PRE-OPERATIONAL	STOPPED	2	0h	02h	x
OPERATIONAL / STOPPED	PRE-OPERATIONAL	3	0h	80h	x
OPERATIONAL / PRE-OPERATIONAL / STOPPED	INITIALIZATION (Reset Node)	5	0h	81h	x
OPERATIONAL / PRE-OPERATIONAL / STOPPED	INITIALIZATION (Reset Communication)	4	0h	82h	x

Tabelle 16: Wechsel des NMT Status

Wird als Node-ID 0h übergeben, dann ist die Nachricht für alle Busteilnehmer bestimmt.

6.1.3 Boot-Up

Die COB-ID der Boot-Up-Nachricht setzt sich aus 700h und der Node-ID zusammen. Als Dateninhalt wird der NMT-Status "Initialisierung" ausgegeben.

COB-ID	Byte 0
700h + Node-ID	00h

Tabelle 17: Boot-Up Nachricht

6.1.4 SYNC Objekt

CANopen ermöglicht die gleichzeitige Abfrage aller Eingänge und das gleichzeitige Setzen aller Ausgänge. Hierzu dient die Synchronisationsnachricht (SYNC), eine CAN-Nachricht mit hoher Priorität. Der Identifier des SYNC-Objekts kann über Objekt 1005h gesetzt werden (siehe Objekt 1005h: COB-ID SYNC).

6.2 Prozessdatenaustausch

6.2.1 Prozessdatenobjekt (PDO)

Prozessdatenobjekte (PDO) dienen dem schnellen Austausch von Prozessdaten. In einem PDO können maximal 8 Byte Nutzdaten übertragen werden. Diese sind jeweils dynamisch abbildbar und werden in drei möglichen Betriebsarten übertragen.

Der IMS365 unterstützt die Transmit PDO-Dienste TPDO1, TPDO2, TPDO3 und TPDO4.

6.2.2 Transmit-PDO (vom IMS365 zum Master)

Eine PDO-Übertragung vom IMS365 zum Busmaster (TPDO) kann durch verschiedene Ereignisse initiiert werden:

- Asynchrone Übertragung, gesteuert durch den internen Geräte-Timer
- Synchrone Übertragung, als Antwort auf eine SYNC-Nachricht
- Ereignis gesteuerte Übertragung

Die Betriebsarten für die PDO-Übertragung werden mit den standardisierten TPDO-Kommunikationsparametern in den Objekten 1800h bis 1803h eingestellt. Innerhalb dieser TPDO-Kommunikationsparameter können Übertragungsart, Sperrzeit und Ereigniszeit angepasst werden.

Das TPDO kann durch Setzen des Valid-Flags (Bit 31) in der COB-ID des PDOs aktiviert oder deaktiviert werden. Nur wenn das TPDO deaktiviert ist, kann das Mapping der PDO-Daten konfiguriert werden. Die TPDO-Kommunikationsparameter aller 4 TPDOs können im persistenten Speicher abgelegt werden.

6.2.3 TPDO Mapping

Die Daten der TPDO werden mit den standardisierten TPDO-Mapping-Parametern in den Objekten 1A00h bis 1A03h festgelegt. Dadurch lassen sich die Parameter, welche mit den einzelnen TPDO übertragen werden, anwendungsspezifisch einstellen.

Index	Subindex	Parameter	Max. Anzahl an Bits	Eingabe Wert
3000h	01h	Status-Byte ST0	8	30000108h
	02h	Status-Byte ST1	8	30000208h
	03h	Acceleration Status	8	30000308h
	04h	Gyro Status	8	30000408h
	05h	Inclination Status	8	30000508h
	06h	Euler Status	8	30000608h
	07h	Rotation Z Status	8	30000708h
	08h	Temperatur Status	8	30000808h
	09h	Rotation X Status	8	30000908h
	0Ah	Rotation Y Status	8	30000A08h
3010h	00h	Acceleration Value X Axis	16	30100010h
3011h	00h	Acceleration Value Y Axis	16	30110010h
3012h	00h	Acceleration Value Z Axis	16	30120010h
3020h	00h	Gyroscope Value X Axis	16	30200010h
3021h	00h	Gyroscope Value Y Axis	16	30210010h
3022h	00h	Gyroscope Value Z Axis	16	30220010h
3030h	00h	Inclination Value X Axis	16	30300010h
3031h	00h	Inclination Value Y Axis	16	30310010h
3032h	00h	Inclination value X Axis	16	30320010h
3033h	00h	Inclination value Y Axis	16	30330010h
3040h	00h	Roll Euler Angle Value	16	30400010h
3041h	00h	Pitch Euler Angle Value	16	30410010h
3042h	00h	KF Roll Euler Angle value	16	30420010h
3043h	00h	KF Pitch Euler Angle value	16	30430010h
3050h	00h	Rotation Value X Axis	16	30500010h
3051h	00h	Rotation Value Y Axis	16	30510010h
3052h	00h	Rotation Value Z Axis	16	30520010h
3053h	00h	KF Rotation value X Axis	16	30530010h
3054h	00h	KF Rotation value Y Axis	16	30540010h
3055h	00h	KF Rotation value Z Axis	16	30550010h
3060h	00h	Temperature Value	16	30600010h
6010h	00h	Slope long16	16	60100010h
6020h	00h	Slope lateral16	16	60200010h

Tabelle 18: TPDO Mapping

Bevor die Mapping-Parameter eingestellt werden können, muss das TPDO deaktiviert und der erste Eintrag des Objekts (Subindex 0) auf 0 gesetzt werden. Nachdem die Mapping-Parameter geändert wurden, muss der erste Eintrag des Objekts auf die Anzahl der gemappten Objekte gesetzt werden (maximal 8) und das TPDO muss wieder aktiviert werden.

Die TPDO-Mapping-Parameter aller 4 TPDOs können im persistenten Speicher gesichert werden (siehe 1010h: Store Parameter).

Beispiel:

Das TPDO2 soll den Wert des Gyroskop X, Y, Z ausgeben.

Schritt	Beschreibung
1	TPDO2 deaktivieren Objekt: 1801h 01h Data: 80000281h
2	Anzahl der gemappten Objekte auf 0 setzen Objekt: 1A01h 00h Data: 00000000h
3	Gemapptes Objekt einstellen Objekt: 1A01h 01h Data: 30200010h Objekt: 1A01h 02h Data: 30210010h Objekt: 1A01h 03h Data: 30220010h
4	Anzahl der gemappten Objekte setzen (hier im Beispiel 3) Objekt: 1A01h 00h Data: 00000003h
5	TPDO2 aktivieren Objekt: 1801h 00h Data: 40000281h
6	TPDO2 Zykluszeit auf einen Wert >0 setzen (wenn asynchrone Übertragung eingestellt ist) Objekt 1801h 05h Data: 00000064h

6.3 Node Überwachung

6.3.1 Emergency-Dienst (EMCY)

Der Status des Bus-Teilnehmers wird im Störungsfall über priorisierte Notfall-Nachrichten (Emergency-Nachrichten) übermittelt. Diese Nachrichten haben eine Datenlänge von 8 Bytes und enthalten Fehlerinformationen.

Die Emergency-Nachricht wird übertragen, sobald ein Sensor- oder Kommunikationsfehler aufgetreten oder behoben ist. Die Störungsursache wird im Störungspuffer hinterlegt (siehe Objekt 1003h: Pre-defined Error Field). Ein Emergency Objekt wird nur einmal pro Error-Event versandt. Ist eine Störungsursache beseitigt wird dies durch das Senden einer Emergency-Nachricht mit dem Error Code 0000h (No Error) signalisiert. Falls mehrere Störungen vorliegen und eine Störungsursache beseitigt wird, so wird ebenfalls der Error Code 0000h ausgegeben, der weiter bestehende Fehlerzustand wird jedoch im Error Register angegeben.

Identifier	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
11/ 29 Bit	Emergency Error Code		Error Register (Objekt 1001h)	Herstellerspezifisches Error Feld (nicht verwendet)				

6.3.2 Emergency Error Code

Fehlerbeschreibung	Error Code
Störungsursache beseitigt	0000h
CAN Überlauf	8110h
CAN in Error Passive Mode	8120h
Kommunikation wiederhergestellt nach Bus Off	8140h
Ungültige Filter Konfiguration	FF11h
Temperaturwerte sind nicht plausibel	FF12h

Tabelle 19: Emergency Error Code

Der Identifier des Emergency Objektes ist auf 80h +Node-ID gesetzt, kann aber mit dem Objekt 1014h: COB-ID Emergency message geändert werden. Die Übermittlung einer Emergency-Nachricht ist nur in den NMT-Status "OPERATIONAL" oder "PRE-OPERATIONAL" möglich. Die Übertragung der Emergency-Nachrichten kann deaktiviert werden, indem das COB-ID-Valid-Bit 31 auf 1 gesetzt wird.

6.3.3 Heartbeat

Der Master überwacht den Zustand des Slave-Geräts über das Heartbeat-Protokoll. Dabei sendet das Gerät selbstständig zyklisch seinen NMT-Status. Das IMS365 ist ein Heartbeat-Produzent, es empfängt und verarbeitet selbst keine Heartbeat-Protokolle. Die Zykluszeit der Heartbeat-Nachricht wird über das Objekt 1017h eingestellt. Das Heartbeat-Protokoll ist deaktiviert, wenn die Zykluszeit 0 ms beträgt.

Die Heartbeat-Nachricht besteht aus der COB-ID und einem zusätzlichen Byte. In diesem Byte wird der aktuelle NMT-Zustand hinterlegt.

COB-ID	Byte 0
700h + Node-ID	NMT state

NMT state:

4: STOPPED

5: OPERATIONAL

127: PRE-OPERATIONAL

Der Identifier des Heartbeat-Protokolls ist fest auf 700h + Node-ID eingestellt und kann nicht geändert werden. Heartbeat-Nachrichten werden in den NMT-Status "OPERATIONAL", "PRE-OPERATIONAL" oder "STOPPED" gesendet.

6.4 Layer Setting Service (LSS)

Layer Setting Service (LSS) ist eine spezielle Methode, die in CiA 305 beschrieben wird und zum Abrufen und Konfigurieren verschiedener Parameter (Node-ID, Baudrate und Identity Object 1018h) dient.

Jedes Gerät muss eine eindeutige LSS-Nummer haben, die sich aus den Einträgen im Objekt 1018h zusammensetzt.

- Vendor-ID: 0000 0195h

- Product code: 0001 869Fh (1-Achs-Variante)
  0002 869Fh (2-Achs-Variante)
- Revision number: 0002 0005h
- Serial number: xxxx xxxxh (jeweilige Seriennummer des Gerätes)

Um die volle LSS-Funktionalität nutzen zu können, müssen alle Geräte am Bus das LSS-Verfahren unterstützen. Es muss ein LSS-Master vorhanden sein und alle Knoten müssen mit der gleichen Baudrate starten. Nach dem Start befindet sich das Gerät im LSS-Wartezustand. Um die Konfiguration zu ermöglichen, müssen eines oder alle Geräte in den LSS-Konfigurationszustand versetzt werden. Erwartet der LSS-Master eine Antwort auf seinen Befehl, muss nur ein LSS-Slave in den LSS-Konfigurationsmodus geschaltet werden.

Es stehen zwei LSS-Dienste zur Verfügung:

- LSS (rx) (LSS Master ⇒ IMS365): 7E5h
- LSS (tx) (IMS365 ⇒ LSS Master): 7E4h

Diese LSS-Kennungen können nicht geändert werden!

Eine Nachricht besteht immer aus 8 Bytes. Byte 0 enthält den Befehl (Command – Specifier cs), gefolgt von max. 7 Datenbytes ungenutzte Datenbytes sind reserviert und müssen mit 00h gefüllt werden.

Services	LSS waiting	LSS configuration
Switch state global	Ja	Ja
Switch state selective	Ja	Nein
Activate bit timing parameters	Nein	Ja, wenn alle Geräte am Bus LSS unterstützen
Configure bit timing parameters	Nein	Ja
Configure node-ID	Nein	Ja
Store configuration	Nein	Ja
LSS address anfordern	Nein	Ja
Node-ID anfordern	Nein	Ja

7 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis ist eine Liste der zugänglichen Funktionen und Parameter eines Gerätes. Es ist die Schnittstelle zwischen Anwendungsprogramm und Gerät. Jede Zeile in der Liste des Verzeichnisses stellt ein Kommunikationsobjekt dar, das über einen bestimmten 16-Bit-Index und einen 8-Bit-Subindex zugänglich ist.

7.1 Objektübersicht

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Objekte des Gerätes wieder.

Name	Beschreibung	siehe Seite
1000h: Device Type	Geräteprofil und Gebertyp.	28
1001h: Error Register	Aktueller Fehlerzustand des Gerätes.	28

Name	Beschreibung	siehe Seite
1003h: Pre-defined Error Field	Das Objekt speichert die 8 zuletzt aufgetretenen Fehlerzustände.	29
1005h: COB-ID SYNC	Einstellungen zur COB-ID des SYNC Objektes.	29
1008h: Manufacturer Device Name	Gerätename in ASCII Notation.	30
1009h: Manufacturer Hardware Version	Gibt die Hardwareversion des Gerätes an.	30
100Ah: Manufacturer Software Version	Gibt die Softwareversion des Gerätes an.	30
1010h: Store Parameter	Objekt zur nicht-flüchtigen Speicherung der Einstellungen.	31
1011h: Restore Parameter	Objekt zur Wiederherstellung der Benutzer- und Werkseinstellungen.	31
1014h: COB-ID Emergency message	COB-ID des Emergency Objektes.	34
1017h: Producer Heartbeat Time	Zykluszeit des Heartbeat.	34
1018h: Identity Objekt	Enthält die Herstellernummer.	35
1800h: 1. Transmit PDO Parameter	Einstellungen für das 1. TPDO.	36
1801h: 2. Transmit PDO Parameter	Einstellungen für das 2. TPDO.	37
1802h: 3. Transmit PDO Parameter	Einstellungen für das 3. TPDO.	39
1803h: 4. Transmit PDO Parameter	Einstellungen für das 4. TPDO.	40
1A00h: 1. Transmit PDO Mapping Parameter	Beschreibt die Anordnung der Objekte, die im TPDO1 abgebildet werden.	42
1A01h: 2. Transmit PDO Mapping Parameter	Beschreibt die Anordnung der Objekte, die im TPDO2 abgebildet werden.	44
1A02h: 3. Transmit PDO Mapping Parameter	Beschreibt die Anordnung der Objekte, die im TPDO3 abgebildet werden.	46
1A03h: 4. Transmit PDO Mapping Parameter	Beschreibt die Anordnung der Objekte, die im TPDO4 abgebildet werden.	48
2000h: Logistic Data	Enthält Informationen über den Sensor und seine Herstellung, z. B. Seriennummer, Artikelnummer, Geräte-ID.	50
2001h: Baudrate	Einstellungen zur Baudrate.	51
2002h: Node ID	Einstellungen zur Node-ID.	51
2010h: Controller Settings	Anfrage controllerspezifischer Kommandos, z. B. Reset Controller.	52
20FFh: Version of Layout	Enthält die Layoutversion des aktuell verwendeten Standard-SDOs.	52
3000h: Status	Enthält Statusinformationen des Sensors.	52

Name	Beschreibung	siehe Seite
3010h: Acceleration X axis	Enthält den Roh-Beschleunigungswert der X-Achse.	58
3011h: Acceleration Y axis	Enthält den Roh-Beschleunigungswert der Y-Achse.	58
3012h: Acceleration Z axis	Enthält den Roh-Beschleunigungswert der Z-Achse.	58
3020h: Gyro Values X Axis	Enthält Gyroskopwert der X-Achse.	59
3021h: Gyro Value Y axis	Enthält Gyroskopwert der Y-Achse.	59
3022h: Gyro Values Z axis	Enthält Gyroskopwert der Z-Achse.	59
3030h: Inclination Values X axis	Enthält den Inclination Wert der X-Achse.	60
3031h: Inclination Values Y axis	Enthält den Inclination Wert der Y-Achse.	60
3032h: KF Inclination value X axis	Enthält den Neigungswert der X-Achse berechnet durch den Kalman-Filter.	60
3033h: KF Inclination value Y axis	Enthält den Neigungswert der Y-Achse berechnet durch den Kalman-Filter.	61
3040h: Roll Euler angle value	Enthält den Roll Euler Winkelwert.	60
3041h: Pitch Euler Angle Value	Enthält den Pitch Euler Winkelwert.	61
3042h: KF Roll Euler angle value	Enthält den Wert des Euler-Rollwinkels berechnet durch den Kalman-Filter.	62
3043h: KF Pitch Euler angle value	Enthält den Wert des Euler-Pitchwinkels berechnet durch den Kalman-Filter.	62
3050h Rotation Value X axis	Enthält den Rotationswert der X Achse.	62
3051h: Rotation value Y axis	Enthält den Rotationswert der Y Achse.	63
3052h: Rotation value Z axis	Enthält den Rotationswert der Z Achse.	63
3053h: KF Rotation value X axis	Enthält den Rotationwerts der X-Achse berechnet durch den Kalman-Filter.	63
3054h: KF Rotation value Y axis	Enthält den Rotationwerts der Y-Achse berechnet durch den Kalman-Filter.	64
3055h: KF Rotation value Z axis	Enthält den Rotationwerts der Z-Achse berechnet durch den Kalman-Filter.	64
3060h: Temperature value	Enthält den Temperaturwert.	63
3100h: CAN settings	Enthält die Einstellungen der CAN-Schnittstelle.	65
3110h: Filter Configuration	Enthält die Einstellungen des Filters.	66
3111h: Low Pass Filter Frequency	Objekt zum Einstellen der Grenzfrequenz des digitalen Tiefpassfilters.	67
3112h: Kalman Filter Parameters	Objekt zum Einrichten des Kalman-Filters.	67
3120h: Sensor Configuration	Objekt zur Auswahl des Messbereichs.	68
3130h: Inclination offset value X axis (Inclination X axis)	Objekt zum Festlegen der Nullposition des Neigungswerts der X- oder Z-Achse.	71

Name	Beschreibung	siehe Seite
3131h: Inclination offset value Y axis (Inclination Y axis)	Objekt zum Festlegen der Nullposition des Neigungswerts der Y-Achse.	71
3132h: Rotation offset value X axis	Objekt zum Festlegen der Nullposition des Rotationswerts der X-Achse.	72
3133h: Rotation offset value Y axis	Objekt zum Festlegen der Nullposition des Rotationswerts der Y-Achse.	72
3134h: Rotation offset value Z axis	Objekt zum Festlegen der Nullposition des Rotationswerts der Z-Achse.	73
3135h: KF Inclination offset value X axis	Objekt zum Festlegen des Neigungswerts der X-Achse, berechnet durch den Kalman-Filter, für den Nullpunktabgleich der Längsneigung.	73
3136h: KF Inclination offset value Y axis	Objekt zum Festlegen des Neigungswerts der Y-Achse, berechnet durch den Kalman-Filter, für den Nullpunktabgleich der Längsneigung.	73
3137h: KF Rotation offset value X axis	Objekt zum Festlegen des Wertes für den Nullpunktabgleich der Rotation der X-Achse, berechnet durch den Kalman-Filter.	74
3138h: KF Rotation offset value Y axis	Objekt zum Festlegen des Wertes für den Nullpunktabgleich der Rotation der Y-Achse, berechnet durch den Kalman-Filter.	74
3139h: KF Rotation offset value Z axis	Objekt zum Festlegen des Wertes für den Nullpunktabgleich der Rotation der Z-Achse, berechnet durch den Kalman-Filter.	74
3200h: Auto Zero	Führt einen bestimmten Befehl aus, z. B. Auto Zero oder Auto Rotation.	75
6000h: Resolution	Gibt die Auflösung des Longitudinal und Lateral Neigungswertes an.	76
6010h: Slope Longitudinal (Inclination X Axis)	16-Bit-Neigungswert der Longitudinal Achse (Z-Achse nur bei 1-Achs-Version zugänglich).	76
6011h: Slope Long Operating Parameter (Inclination X Axis)	Gibt die Interpretation der 16-Bit Längsneigung an (Z-Achse nur bei 1-Achs-Version zugänglich).	77
6020h: Slope Lateral (Inclination Y Axis)	16-Bit-Steigungswert der Lateralachse (nur mit der 2-Achsen-Version zugänglich).	77
6021h: Slope Lateral16 Operating Parameter (Inclination Y Axis)	Gibt die Interpretation der 16-Bit-Lateralneigung an (nur bei der 2-Achsen-Version verfügbar).	77
6511h: Device Temperature	Liefert die Temperatur des Neigungsmessers.	78

Tabelle 20: Objektübersicht

7.2 Objektbeschreibung

7.2.1 1000h: Device Type

Das Objekt 1000h gibt die Geräteprofil-Nummer an.

Subindex	00h			
Beschreibung	Information über Geräteprofil und Gerätetyp			
Zugriff	ro			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	1-axis: 0701019Ah 2-axis: 0702019Ah			
EEPROM	nein			
Dateninhalt	Geräteprofil-Nummer		Gebertyp	
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	9Ah	01h	01h / 02h	07h

019Ah (= 410d): CANopen Device Profile for Inclinometers

Typ:
0701h: 1-Axis
0702h: 2-Axis

7.2.2 1001h: Error Register

Das Objekt 1001h zeigt den Fehlerzustand des Gerätes an.

Subindex	00h	
Beschreibung	aktuell vorliegender Fehlerzustand	
Zugriff	ro	
Datentyp	UNSIGNED 8	
Default	0h	
EEPROM	nein	
Dateninhalt	Bit	Bedeutung
	0	gesetztes Bit zeigt das Auftreten irgendeiner Fehlerbedingung an
	4	gesetztes Bit zeigt Kommunikationsfehler auf dem CAN-Bus an (Passive oder Bus off)
	7	Manufacturer-specific (Sensorfehler)
	1 ... 3, 5, 6	nicht verwendet

Störungen und Fehler werden im Moment ihres Auftretens durch eine Emergency-Nachricht signalisiert.

7.2.3 1003h: Pre-defined Error Field

Im Objekt 1003h werden die 8 zuletzt aufgetretenen Fehlerzustände archiviert (siehe Kapitel 6.3.2).

- Der Eintrag unter Subindex 0 gibt die Anzahl der gespeicherten Fehler an.
- Der aktuelle Fehlerzustand wird immer in Subindex 01h abgelegt. Vorangegangene Fehlermeldungen rutschen in der Position jeweils um einen Subindex weiter.
- Die gesamte Fehlerliste wird durch Schreiben des Wertes 0h bei Subindex 00h gelöscht.
- Die Einträge in der Fehlerliste besitzen das Format wie unter Kapitel 6.3.2 beschrieben.

Subindex	00h
Beschreibung	Anzahl der gespeicherten Fehlermeldungen
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	nein

Subindex	01h ... 10h
Beschreibung	Aufgetretene Fehlermeldungen
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0h
EEPROM	nein

7.2.4 1005h: COB-ID SYNC

Die COB-ID des SYNC-Objektes wird über das Objekt 1005h eingestellt.

Subindex	00h
Beschreibung	Definiert die COB-ID des Synchronisationsobjekts (SYNC)
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	80h
EEPROM	nein

7.2.5 1008h: Manufacturer Device Name

Das Objekt 1008h gibt den Gerätenamen an. Da dieser aus 7 Datenbytes besteht, ist zum Lesen des SDO ein normaler Transfer erforderlich.

Subindex	00h					
Beschreibung	Device Name in ASCII Notation					
Zugriff	ro					
PDO-Mapping	nein					
Datentyp	Visible String					
Default	IMS365					
EEPROM	nein					
Dateninhalt	Lesen:					
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
	49h ("I")	4Dh ("M")	53h ("S")	33h ("3")	36h ("6")	30h ("5")

7.2.6 1009h: Manufacturer Hardware Version

Objekt 1009h gibt die Hardwareversion an.

Subindex	00h
Beschreibung	Hardware Version in ASCII Notation
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	Visible_String
Default	-
EEPROM	nein
Dateninhalt	Die Hardwareversion ist in einem Byte codiert und stellt die Revisionsnummer dar.

7.2.7 100Ah: Manufacturer Software Version

Subindex	00h
Beschreibung	Software Version in ASCII Notation
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	Visible_String
Default	-
EEPROM	nein
Dateninhalt	Die Softwareversion ist in drei Byte codiert und ist unterteilt in Major Version (MA), Minor Version (MI) und Release Nummer (REL) der Software (Bsp: 1.2r7).

7.2.8 1010h: Store Parameter

Mit diesem Objekt werden Parameter in das EEPROM übertragen, damit sie spannungsausfallsicher vorhanden sind. Je nach Auswahl, auf welchen Subindex zugegriffen wird, werden unterschiedliche Parametergruppen gespeichert. Als Dateninhalt muss der String "save" mitgeschickt werden.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1h
EEPROM	nein

Subindex	01h			
Beschreibung	User Parameter speichern			
Zugriff	rw			
PDO-Mapping	nein			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	1h			
EEPROM	nein			
Dateninhalt	Schreiben:			
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	73h ("s")	61h ("a")	76h ("v")	65h ("e")
	Lesen:			
	Bit 31 ... 2	0: reserviert		
	Bit 1	0: Gerät speichert Parameter nicht selbstständig		
	Bit 0	1: Gerät speichert Parameter auf Kommando		

7.2.9 1011h: Restore Parameter

Das Objekt 1011h stellt die Benutzer- und Werkseinstellungen des Gerätes je nach Auswahl wieder her. Als Dateninhalt muss der String "load" gesendet und danach ein Reset durchgeführt werden. Sollen die wiederhergestellten Parameter dauerhaft zur Verfügung stehen, müssen sie danach über das Objekt 1010h: Store Parameter abgespeichert werden.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	5h
EEPROM	nein

Subindex	01h			
Beschreibung	alle User Parameter auf Daten im EPROM zurücksetzen			
Zugriff	rw			
PDO-Mapping	nein			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	1h			
EEPROM	nein			
Dateninhalt	Schreiben:			
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	6Ch ("l")	6Fh ("o")	61h ("a")	64h ("d")
	Lesen:			
	Bit 31 ... 1	0: reserviert		
	Bit 0	1: Gerät lässt das Laden der Default-Parameter zu		

Subindex	02h			
Beschreibung	nur Kommunikationsparameter auf Daten im EPROM zurücksetzen (1000h ... 1FFFh, CiA 301)			
Zugriff	rw			
PDO-Mapping	nein			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	1h			
EEPROM	nein			
Dateninhalt	Schreiben:			
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	6Ch ("l")	6Fh ("o")	61h ("a")	64h ("d")
	Lesen:			
	Bit 31 ... 1	0: reserviert		
	Bit 0	1: Gerät lässt das Laden der Default-Parameter zu		

Subindex	03h			
Beschreibung	nur Applikationsparameter auf Daten im EPROM zurücksetzen (6000h ... 9FFFh, CiA 406)			
Zugriff	rw			
PDO-Mapping	nein			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	1h			
EEPROM	nein			
Dateninhalt	Schreiben:			
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	6Ch ("l")	6Fh ("o")	61h ("a")	64h ("d")
	Lesen:			
	Bit 31 ... 1	0: reserviert		
	Bit 0	1: Gerät lässt das Laden der Default-Parameter zu		

Subindex	04h			
Beschreibung	nur herstellerspezifische Parameter auf Daten im EPROM zurücksetzen (2000h ... 5FFFh)			
Zugriff	rw			
PDO-Mapping	nein			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	1h			
EEPROM	nein			
Dateninhalt	Schreiben:			
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	6Ch ("l")	6Fh ("o")	61h ("a")	64h ("d")
	Lesen:			
	Bit 31 ... 1	0: reserviert		
	Bit 0	1: Gerät lässt das Laden der Default-Parameter zu		

Subindex	05h			
Beschreibung	alle Parameter auf Werkseinstellungen setzen			
Zugriff	rw			
PDO-Mapping	nein			
Datentyp	UNSIGNED 32			
Default	1h			
EEPROM	nein			
Dateninhalt	Schreiben:			
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	6Ch ("l")	6Fh ("o")	61h ("a")	64h ("d")
	Lesen:			
	Bit 31 ... 1	0: reserviert		
	Bit 0	1: Gerät lässt das Laden der Default-Parameter zu		

7.2.10 1014h: COB-ID Emergency message

Die COB ID des Emergency Objekts wird mit dem Objekt 1014h eingestellt.

Subindex	00h
Beschreibung	Definiert die COB ID des Emergency Objektes (EMCY)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	80h + Node-ID
EEPROM	nein

7.2.11 1017h: Producer Heartbeat Time

Über das Objekt 1017h wird die Zykluszeit "Heartbeat Time" für das Heartbeat-Protokoll eingestellt. Die Zykluszeit wird in Millisekunden angegeben.

Subindex	00h
Beschreibung	definiert die Zykluszeit des Heartbeat-Monitoring-Dienstes
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	Unsigned16
Default	0
EEPROM	ja
Dateninhalt	0d, 10d ... 65535d (0h, Ah ... FFFFh); der Zahlenwert entspricht einem Vielfachen von 1 ms. Der Wert 0h deaktiviert den Dienst.

7.2.12 1018h: Identity Objekt

Durch das Objekt 1018h wird die allgemeine Identifikationsinformation (z. B. Vendor-ID) angegeben.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	4h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	von der CiA vergebene Hersteller-Identifikationsnummer (Vendor-ID) für die Fa. SIKO GmbH
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	195h
EEPROM	nein

Subindex	02h
Beschreibung	Product Code (Funktion wird nicht unterstützt, nur Kompatibilitätseintrag für diverse Konfiguratoren)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	99999h
EEPROM	nein

Subindex	03h
Beschreibung	Revision Number (Funktion wird nicht unterstützt, nur Kompatibilitätseintrag für diverse Konfiguratoren)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0h
EEPROM	nein

Subindex	04h
Beschreibung	Serial Number
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	variable
EEPROM	ja

7.2.13 1800h: 1. Transmit PDO Parameter

Die Kommunikationsparameter für TPDO1 werden über das Objekt 1800h eingestellt.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	5h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	COB-ID von TPDO1
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	40000180h + Node-ID
EEPROM	ja

Subindex	02h	
Beschreibung	Transmission Type	
Zugriff	rw	
PDO-Mapping	nein	
Datentyp	UNSIGNED 8	
Default	FEh (254d)	
EEPROM	ja	
Dateninhalt	1h (1d) ... F0h (240d)	PDO wird gesendet, nachdem 1d ... 240d SYNC-Nachrichten empfangen wurden.
	FEh (254d) FFh (255d)	PDO hat asynchrone Eigenschaften (PDO wird abhängig vom "Event Timer" gesendet).

Subindex	03h
Beschreibung	Inhibit Zeit
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	04h (wird nicht verwendet, Zugriff erzeugt Fehlermeldung)
Beschreibung	reserviert
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
EEPROM	nein

Subindex	05h
Beschreibung	Event timer for TPDO2
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
EEPROM	ja
Dateninhalt	Durch Schreiben des Wertes 0h wird der Dienst deaktiviert. Wird der Wert bei laufendem Timer geändert, wird die Änderung erst bei der nächsten Timeroperation übernommen.

7.2.14 1801h: 2. Transmit PDO Parameter

Die Kommunikationsparameter für TPDO2 werden über das Objekt 1801h eingestellt.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	5h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	COB-ID von TPDO2
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	80000280h + Node-ID
EEPROM	ja

Subindex	02h	
Beschreibung	Transmission Type	
Zugriff	rw	
PDO-Mapping	nein	
Datentyp	UNSIGNED 8	
Default	FEh (254d)	
EEPROM	ja	
Dateninhalt	1h (1d) ... F0h (240d)	PDO wird gesendet, nachdem 1d ... 240d SYNC-Nachrichten empfangen wurden.
	FEh (254d) FFh (255d)	PDO hat asynchrone Eigenschaften (PDO wird abhängig vom "Event Timer" gesendet).

Subindex	03h
Beschreibung	Inhibit Zeit
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	04h (wird nicht verwendet, Zugriff erzeugt Fehlermeldung)
Beschreibung	reserviert
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
EEPROM	nein

Subindex	05h
Beschreibung	Event timer for TPDO2
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
EEPROM	ja
Dateninhalt	Durch Schreiben des Wertes 0h wird der Dienst deaktiviert. Wird der Wert bei laufendem Timer geändert, wird die Änderung erst bei der nächsten Timeroperation übernommen.

7.2.15 1802h: 3. Transmit PDO Parameter

Die Kommunikationsparameter für TPDO3 werden über das Objekt 1802h eingestellt.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	5h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	COB-ID von TPDO3
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	80000380h + Node-ID
EEPROM	ja

Subindex	02h	
Beschreibung	Transmission Type	
Zugriff	rw	
PDO-Mapping	nein	
Datentyp	UNSIGNED 8	
Default	FEh (254d)	
EEPROM	ja	
Dateninhalt	1h (1d) ... F0h (240d)	PDO wird gesendet, nachdem 1d ... 240d SYNC-Nachrichten empfangen wurden.
	FEh (254d) FFh (255d)	PDO hat asynchrone Eigenschaften (PDO wird abhängig vom "Event Timer" gesendet).

Subindex	03h
Beschreibung	Inhibit Zeit
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	04h (wird nicht verwendet, Zugriff erzeugt Fehlermeldung)
Beschreibung	reserviert
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
EEPROM	nein

Subindex	05h
Beschreibung	Event timer for TPDO3
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
EEPROM	ja
Dateninhalt	Durch Schreiben des Wertes 0h wird der Dienst deaktiviert. Wird der Wert bei laufendem Timer geändert, wird die Änderung erst bei der nächsten Timeroperation übernommen.

7.2.16 1803h: 4. Transmit PDO Parameter

Die Kommunikationsparameter für TPDO4 werden über das Objekt 1803h eingestellt.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	5h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	COB-ID von TPDO4
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	80000480h + Node-ID
EEPROM	ja

Subindex	02h	
Beschreibung	Transmission Type	
Zugriff	rw	
PDO-Mapping	nein	
Datentyp	UNSIGNED 8	
Default	FEh (254d)	
EEPROM	ja	
Dateninhalt	1h (1d) ... F0h (240d)	PDO wird gesendet, nachdem 1d ... 240d SYNC-Nachrichten empfangen wurden.
	FEh (254d) FFh (255d)	PDO hat asynchrone Eigenschaften (PDO wird abhängig vom "Event Timer" gesendet).

Subindex	03h
Beschreibung	Inhibit Zeit
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	04h (wird nicht verwendet, Zugriff erzeugt Fehlermeldung)
Beschreibung	reserviert
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0
EEPROM	nein

Subindex	05h
Beschreibung	Event timer for TPDO4
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0
EEPROM	nein
Dateninhalt	Durch Schreiben des Wertes 0h wird der Dienst deaktiviert. Wird der Wert bei laufendem Timer geändert, wird die Änderung erst bei der nächsten Timeroperation übernommen.

7.2.17 1A00h: 1. Transmit PDO Mapping Parameter

Objekt 1A00h bestimmt die Objekte, die auf dem ersten Transmit-PDO (TPDO1) abgebildet werden.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	3h
EEPROM	ja

Subindex	01h
Beschreibung	Mapping Entry 1
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	60100010h (Slope long16 object 6010h, sub-index 00h, 16bit)
EEPROM	ja

Subindex	02h
Beschreibung	Mapping Entry 2
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	60200010h (Slope lateral16 object 6020h, sub-index 00h, 16bit) – Nur bei 2 Achsen sensor
EEPROM	ja

Subindex	03h
Beschreibung	Mapping Entry 3
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	30000508h
EEPROM	ja

Subindex	04h
Beschreibung	Mapping Entry 4
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	05h
Beschreibung	Mapping Entry 5
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	06h
Beschreibung	Mapping Entry 6
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	07h
Beschreibung	Mapping Entry 7
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	08h
Beschreibung	Mapping Entry 8
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

7.2.18 1A01h: 2. Transmit PDO Mapping Parameter

Objekt 1A01h bestimmt die Objekte, die auf dem zweiten Transmit-PDO (TPDO2) abgebildet werden.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	ja

Subindex	01h
Beschreibung	Mapping Entry 1
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	02h
Beschreibung	Mapping Entry 2
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	03h
Beschreibung	Mapping Entry 3
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	04h
Beschreibung	Mapping Entry 4
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	05h
Beschreibung	Mapping Entry 5
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	06h
Beschreibung	Mapping Entry 6
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	07h
Beschreibung	Mapping Entry 7
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	08h
Beschreibung	Mapping Entry 8
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

7.2.19 1A02h: 3. Transmit PDO Mapping Parameter

Objekt 1A02h bestimmt die Objekte, die auf dem dritten Transmit-PDO (TPDO3) abgebildet werden.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	ja

Subindex	01h
Beschreibung	Mapping Entry 1
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	02h
Beschreibung	Mapping Entry 2
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	03h
Beschreibung	Mapping Entry 3
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	04h
Beschreibung	Mapping Entry 4
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	05h
Beschreibung	Mapping Entry 5
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	06h
Beschreibung	Mapping Entry 6
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	07h
Beschreibung	Mapping Entry 7
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	08h
Beschreibung	Mapping Entry 8
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

7.2.20 1A03h: 4. Transmit PDO Mapping Parameter

Objekt 1A03h bestimmt die Objekte, die auf dem vierten Transmit-PDO (TPDO4) abgebildet werden.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	ja

Subindex	01h
Beschreibung	Mapping Entry 1
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	02h
Beschreibung	Mapping Entry 2
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	03h
Beschreibung	Mapping Entry 3
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	04h
Beschreibung	Mapping Entry 4
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	05h
Beschreibung	Mapping Entry 5
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	06h
Beschreibung	Mapping Entry 6
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	07h
Beschreibung	Mapping Entry 7
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

Subindex	08h
Beschreibung	Mapping Entry 8
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	0
EEPROM	ja

7.2.21 2000h: Logistic Data

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	3h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	Beinhaltet die Seriennummer des Sensors
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	Visible String
Default	-
EEPROM	nein

Subindex	02h
Beschreibung	Beinhaltet die Versionsnummer des Sensors (die Versionsnummer befindet sich auch auf dem Typenschild nach dem Produktnamen (IMS365-_ _ _ _))
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	-
EEPROM	nein

Subindex	03h						
Beschreibung	Beinhaltet die Geräte-ID des Sensors						
Zugriff	ro						
PDO-Mapping	nein						
Datentyp	Visible String						
Default	IMS365						
EEPROM	nein						
Dateninhalt	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	
	49h ("I")	4Dh ("M")	53h ("S")	33h ("3")	36h ("6")	35h ("5")	

7.2.22 2001h: Baudrate

Durch das Objekt 2001h wird die Baudrate der Kommunikation eingestellt.

Subindex	00h
Beschreibung	Baudrate des CAN-Bus
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 32
Default	3D090h (250 kbit/s)
EEPROM	ja
Dateninhalt	1E848h: 125 kbit/s 3D090h: 250 kbit/s (default) 7A120h: 500 kbit/s C3500h: 800 kbit/s F4240h: 1000 kbit/s

7.2.23 2002h: Node ID

Mit Objekt 2002h wird die Node-ID eingestellt.

Subindex	00h
Beschreibung	Node-ID
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1h
EEPROM	ja
Dateninhalt	01h ... 7Eh

7.2.24 2010h: Controller Settings

Objekt 2003h fordert controllerspezifische Befehle an.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	Set Controller
Zugriff	wo
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	01h: Reset des Controllers

7.2.25 20FFh: Version of Layout

Objekt 20FFh enthält die Layout-Version der aktuell verwendeten Standard-SDOs.

Subindex	00h
Beschreibung	Version des Layouts
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	1h
EEPROM	nein

7.2.26 3000h: Status

Objekt 3000h enthält Statusinformationen des Sensors.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	Ah
EEPROM	nein

Subindex	01h		
Beschreibung	Status Byte ST0		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	SAT_XL	1: Beschleunigungssensor ist in Sättigung
	1	SAT_GY	1: Gyro Sensor ist in Sättigung
	2	-	nicht verwendet
	3	-	nicht verwendet
	4	I90_X_OOR	1: ±90°Neigungswinkel für X-Achse nicht verfügbar
	5	I90_Y_OOR	1: ±90°Neigungswinkel für Y-Achse nicht verfügbar
	6	R360_X_NA	1: 360°Rotationswinkel für X-Achse nicht verfügbar
	7	R360_Y_NA	1: 360°Rotationswinkel für Y-Achse nicht verfügbar

Subindex	02h		
Beschreibung	Status Byte ST1		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	R360_Z_NA	1: 360°-Rotationswinkel für die Z-Achse ist nicht verfügbar.
	1	-	nicht verwendet
	2	UCFG_INV	1: Die konfigurierten Benutzereinstellungen sind ungültig. Die Werkseinstellungen sollten geladen werden.
	3	-	nicht verwendet
	4	IFC	1: Die Konfiguration der Tiefpassfilter für die Beschleunigungswerte ist ungültig.
	5 ... 7	-	nicht verwendet

Subindex	03h		
Beschreibung	Acceleration Status		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	-	nicht verwendet
	1	WARN_XL	1: Äußere Einflüsse in Form von Beschleunigungen durch Stöße, Vibrationen oder andere Bewegungen verhindern derzeit die Ermittlung zuverlässiger Messwerte.
	2	ERR	1: Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Messung korrekter Messwerte verhindert.
	3 ... 7	-	nicht verwendet

Subindex	04h		
Beschreibung	Gyro Status		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	-	nicht verwendet
	1	WARN_GY	1: Äußere Einflüsse in Form von Beschleunigungen durch Stöße, Vibrationen oder andere Bewegungen verhindern derzeit die Ermittlung zuverlässiger Messwerte.
	2	ERR	1: Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Messung korrekter Messwerte verhindert.
	3 ... 7	-	nicht verwendet

Subindex	05h		
Beschreibung	Inclination Status		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	-	nicht verwendet
	1	WARN_IX	1: Äußere Einflüsse in Form von Beschleunigungen durch Stöße, Vibrationen oder andere Bewegungen oder die aktuelle Position verhindern derzeit die Ermittlung zuverlässiger Messwerte für die X-Achse.
	2	WARN_IY	1: Äußere Einflüsse in Form von Beschleunigungen durch Stöße, Vibrationen oder andere Bewegungen oder die aktuelle Position verhindern derzeit die Ermittlung zuverlässiger Messwerte für die Y-Achse.
	3	ERR	1: Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Messung korrekter Messwerte verhindert.
	4 ... 7	-	nicht verwendet

Subindex	06h		
Beschreibung	Euler Status		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	-	nicht verwendet
	1	WARN_EU	1: Äußere Einflüsse in Form von Beschleunigungen durch Stöße, Vibrationen oder andere Bewegungen verhindern derzeit die Ermittlung zuverlässiger Messwerte.
	2	ERR	1: Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Messung korrekter Messwerte verhindert.
	3 ... 7	-	nicht verwendet

Subindex	07h		
Beschreibung	Rotation Z Status		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	-	nicht verwendet
	1	WARN_RZ	1: Äußere Einflüsse in Form von Beschleunigungen durch Stöße, Vibrationen oder andere Bewegungen verhindern derzeit die Ermittlung zuverlässiger Messwerte.
	2	ERR	1: Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Messung korrekter Messwerte verhindert.
	3 ... 7	-	nicht verwendet

Subindex	08h		
Beschreibung	Temperature Status		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	-	nicht verwendet
	1	-	nicht verwendet
	2	ERR	1: Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Messung korrekter Messwerte verhindert.
	3 ... 7	-	nicht verwendet

Subindex	09h		
Beschreibung	Rotation X Status		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	-	nicht verwendet
	1	WARN RX	1: Äußere Einflüsse in Form von Beschleunigungen durch Stöße, Vibrationen oder andere Bewegungen verhindern derzeit die Ermittlung zuverlässiger Messwerte.
	2	ERR	1: Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Messung korrekter Messwerte verhindert.
	3 ... 7	-	nicht verwendet

Subindex	0Ah		
Beschreibung	Rotation Y Status		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	0h		
EEPROM	nein		
Dateninhalt	Bit	Name	Beschreibung
	0	-	nicht verwendet
	1	WARN_RY	1: Äußere Einflüsse in Form von Beschleunigungen durch Stöße, Vibrationen oder andere Bewegungen verhindern derzeit die Ermittlung zuverlässiger Messwerte.
	2	ERR	1: Es liegt ein Hardwareproblem vor, welches die Messung korrekter Messwerte verhindert.
	3 ... 7		nicht verwendet

7.2.27 3010h: Acceleration X axis

Objekt 3010h enthält Rohwerte der Beschleunigungs-X-Achse.

Subindex	00h
Beschreibung	Rohwert X-Achse (Auflösung beträgt 0.25 mg; 1 g = 9.81 m/s²)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.28 3011h: Acceleration Y axis

Objekt 3011h enthält Rohwerte der Beschleunigungs-Y-Achse.

Subindex	00h
Beschreibung	Rohwert Y-Achse (Auflösung beträgt 0.25 mg; 1 g = 9.81 m/s²)
Zugriff	ro
PDO Mapping	ja
Datentyp	Integer 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.29 3012h: Acceleration Z axis

Objekt 3012h enthält Rohwerte der Beschleunigungs-Z-Achse.

Subindex	00h
Beschreibung	Rohwert Z-Achse (Auflösung ist 25 mg; 1 g = 9.81 m/s²)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	Integer 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.30 3020h: Gyro Values X Axis

Objekt 3020h enthält den Rohwert der Gyroskop X-Achse.

Subindex	00h
Beschreibung	Rohwert X-Achse (Auflösung abhängig vom eingestellten FSR (3120h, 04h))
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.31 3021h: Gyro Value Y axis

Objekt 3021h enthält den Rohwert der Gyroskop Y-Achse.

Subindex	00h
Beschreibung	Rohwert Y-Achse (Auflösung abhängig vom eingestellten FSR (3120h, 04h))
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 32
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.32 3022h: Gyro Values Z axis

Objekt 3022h enthält den Rohwert der Gyroskop Z-Achse.

Subindex	00h
Beschreibung	Rohwert Z-Achse (Auflösung abhängig vom eingestellten FSR (3120h, 04h))
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.33 3030h: Inclination Values X axis

Subindex	00h
Beschreibung	Rohwert X-Achse (Auflösung ist 0.01°)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.34 3031h: Inclination Values Y axis

Subindex	00h
Beschreibung	Rohwert Y-Achse (Auflösung ist 0.01°)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.35 3032h: KF Inclination value X axis

Objekt 3032h enthält den Neigungswert der X-Achse berechnet durch den Kalman-Filter. Die Auflösung des Wertes beträgt 0.01°.

Subindex	00h
Beschreibung	Neigungswert der X-Achse berechnet durch den Kalman-Filter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 16
Default	-
EEPROM	ja

7.2.36 3033h: KF Inclination value Y axis

Objekt 3033h enthält den Neigungswert der Y-Achse berechnet durch den Kalman-Filter. Die Auflösung des Wertes beträgt 0.01°.

Subindex	00h
Beschreibung	Neigungswert der Y-Achse berechnet durch den Kalman-Filter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.37 3040h: Roll Euler angle value

Subindex	00h
Beschreibung	Roll Euler Winkel (Auflösung ist 0.01°)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.38 3041h: Pitch Euler Angle Value

Subindex	00h
Beschreibung	Pitch Euler Winkel (Auflösung ist 0.01°)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.39 3042h: KF Roll Euler angle value

Objekt 3042h enthält den Wert des Euler-Rollwinkels berechnet durch den Kalman-Filter. Die Auflösung des Wertes beträgt 0.01°.

Subindex	00h
Beschreibung	Wert des Euler-Rollwinkels berechnet durch den Kalman-Filter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.40 3043h: KF Pitch Euler angle value

Objekt 3043h enthält den Wert des Euler-Pitchwinkels berechnet durch den Kalman-Filter. Die Auflösung des Wertes beträgt 0.01°.

Subindex	00h
Beschreibung	Wert des Euler-Pitchwinkels berechnet durch den Kalman-Filter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.41 3050h Rotation Value X axis

Subindex	00h
Beschreibung	Rotation Wert X-Achse (Auflösung ist 0.01°)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	0 … 65535

7.2.42 3051h: Rotation value Y axis

Subindex	00h
Beschreibung	Rotation Wert Y-Achse (Auflösung ist 0.01°)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	0 ... 65535

7.2.43 3052h: Rotation value Z axis

Subindex	00h
Beschreibung	Rotation Wert Z-Achse (Auflösung ist 0.01°)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	nein
Dateninhalt	0 ... 65535

7.2.44 3053h: KF Rotation value X axis

Objekt 3053h enthält den Rotationwerts der X-Achse berechnet durch den Kalman-Filter. Die Auflösung des Wertes beträgt 0.01°.

Subindex	00h
Beschreibung	Rotationwerts der X-Achse berechnet durch den Kalman-Filter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.45 3054h: KF Rotation value Y axis

Objekt 3054h enthält den Rotationwerts der Y-Achse berechnet durch den Kalman-Filter. Die Auflösung des Wertes beträgt 0.01°.

Subindex	00h
Beschreibung	Rotationwerts der Y-Achse berechnet durch den Kalman-Filter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.46 3055h: KF Rotation value Z axis

Objekt 3055h enthält den Rotationwerts der Z-Achse berechnet durch den Kalman-Filter. Die Auflösung des Wertes beträgt 0.01°.

Subindex	00h
Beschreibung	Rotationwerts der Z-Achse berechnet durch den Kalman-Filter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.47 3060h: Temperature value

Subindex	00h
Beschreibung	Temperatur (Auflösung ist 0.1°C)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.48 3100h: CAN settings

Objekt 3100h speichert die Einstellungen für die CAN-Kommunikation.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	2h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	CAN-Protokoll (Parameteränderungen werden erst nach Speicherung der Konfiguration und Neustart des Sensors wirksam)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	2h
EEPROM	ja
Dateninhalt	1h: SAE J1939-Protokoll (detaillierte Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch SAE J1939) 2h: CANopen-Protokoll

Subindex	02h
Beschreibung	Automatischer Bus-Off Wiederherstellung
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	1h
EEPROM	ja
Dateninhalt	0h: Deaktiviert (Automatische Bus-Off-Wiederherstellung ist deaktiviert – Sensor bleibt im Bus-Off; Power-Off-On-Cycle oder Reset erforderlich) 1h: Aktiviert (Automatische Bus-Off-Wiederherstellung ist aktiviert – Sensor verlässt automatisch den Bus-Off-Status)

7.2.49 3110h: Filter Configuration

Innerhalb des Objekts 3110h kann ein Typ für den Tiefpassfilter eingestellt oder die Sensorfusion mit Kalman-Filter aktiviert werden.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	2h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	Low pass filter type
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	2h
EEPROM	ja
Dateninhalt	00h: Filter disabled 01h: Butterworth filter 8th order 02h: Critical damped filter 8th order

Subindex	02h
Beschreibung	Sensorfusionsfilter (der Parameter ist nur einstellbar, wenn der Sensor die Sensorfusion unterstützt)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	ja
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	00h: Tiefpassfilter; Winkelberechnung basierend auf den tiefpassgefilterten Beschleunigungswerten 01h: Sensorfusionsfilter (Kalman-Filter); Winkelberechnung basierend auf Beschleunigungswerten und Gyroskopwerten

7.2.50 3111h: Low Pass Filter Frequency

Objekt 3111h enthält die Grenzfrequenz des digitalen Tiefpassfilters.

Subindex	00h
Beschreibung	Tiefpassfilterfrequenz in MHz
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	7D0h (2000d)
EEPROM	ja
Dateninhalt	Butterworth-Filter aktiviert: 100 MHz ... 25000 MHz Kritisch gedämpfter Filter: 100 MHz ... 8000 MHz

7.2.51 3112h: Kalman Filter Parameters

Objekt 3112h enthält die Parameter Q und R des Kalman-Filters (Sensorfusion).

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	4h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	Parameter Q Mantissa
Zugriff	rw
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 8
Default	1h
EEPROM	ja
Dateninhalt	1 ... 127

Subindex	02h
Beschreibung	Parameter Q Exponent
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 8
Default	1h
EEPROM	ja
Dateninhalt	-10 ... 10

Subindex	03h
Beschreibung	Parameter R Mantissa
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 8
Default	1h
EEPROM	ja
Dateninhalt	1 ... 127

Subindex	04h
Beschreibung	Parameter R Exponent
Zugriff	rw
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 8
Default	1h
EEPROM	ja
Dateninhalt	-10 ... 127

Subindex	05h
Beschreibung	Globales Aktivierungsflag zum Aktivieren oder Deaktivieren der Vorfilter. Die Frequenz der Vorfilter muss separat über die Subindex 06h und 07h konfiguriert werden.
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	00h: Vorfilter sind deaktiviert (Überbrückt) 01h: Vorfilter sind aktiviert

Subindex	06h
Beschreibung	Enthält die -3dB-Grenzfrequenz des Vorfilters für die Beschleunigungswerte. Der gültige Frequenzbereich liegt zwischen 1.0 Hz und 51.0 Hz (entsprechend dem Wertebereich von 5 bis 255). Der Vorfilter ist nur aktiviert, wenn das globale Aktivierungsflag (Objekt 3112h, Sub 05h für die Vorfilter aktiviert ist.
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	12h
EEPROM	ja
Dateninhalt	00h: Vorfilter der Beschleunigungswerte ist deaktiviert 01h ... 04h: Unzulässige Werte. VALUE-Fehler wird zurückgegeben 05h ... FFh: -3dB Grenzfrequenz mit einer Auflösung von 0.2 Hz

Subindex	07h
Beschreibung	Enthält die -3dB-Grenzfrequenz des Vorfilters für die Gyroskopwerte. Der gültige Frequenzbereich liegt zwischen 1.0 Hz und 51.0 Hz (entsprechend dem Wertebereich von 5 bis 255). Der Vorfilter ist nur aktiviert, wenn das globale Aktivierungsflag (Objekt 3112h, Sub 05h für die Vorfilter aktiviert ist.
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	12h
EEPROM	ja
Dateninhalt	00h: Vorfilter der Beschleunigungswerte ist deaktiviert 01h ... 04h: Unzulässige Werte. VALUE-Fehler wird zurückgegeben 05h ... FFh: -3dB Grenzfrequenz mit einer Auflösung von 0.2 Hz

7.2.52 3120h: Sensor Configuration

Objekt 3120h enthält die Konfiguration des Sensors.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	4h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	Definiert den Wertebereich des Sensors
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 8
Default	Hängt von der vorgewählten Funktion ab
EEPROM	ja
Dateninhalt	00h: 1-Achsen Sensor (0 … 360°) 01h: 2-Achsen Sensor (±90°)

Subindex	02h
Beschreibung	reserviert
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	-
EEPROM	-
Dateninhalt	-

Subindex	03h
Beschreibung	Das Objekt dient zur Rotation des Koordinatensystems. Das Objekt entspricht dem Feld ROT des Parameters CS_ROT (Kapitel 5.5)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	00h
EEPROM	ja
Dateninhalt	00h: Z-Achse zeigt nach unten 01h: Z-Achse zeigt nach oben 02h: Y-Achse zeigt nach oben 03h: Y-Achse zeigt nach unten 04h: X-Achse zeigt nach unten 05h: X-Achse zeigt nach oben

Subindex	04h		
Beschreibung	Das Objekt enthält den Gyro-Messbereich. Das Objekt entspricht dem Parameter GFSR.		
Zugriff	ro		
PDO-Mapping	ja		
Datentyp	UNSIGNED 8		
Default	3h		
EEPROM	ja		
Dateninhalt	Bit	Messbereich	Auflösung
	0	±125 dps	4.375 mdps
	1	±250 dps	8.75 mdps
	2	±500 dps	17.5 mdps
	3	±1000 dps	35 mdps
	4	±2000 dps	70 mdps
	5	±4000 dps	140 mdps

7.2.53 3130h: Inclination offset value X axis (Inclination X axis)

Objekt 3130h gibt den Neigungswert für den Nullpunktabgleich der Längsneigung an.

Der Zugriff auf dieses Objekt per SDO setzt den Nullpunkt der Längsneigung direkt. Der berechnete Anwendungsoffset, ausgelöst durch die automatische Nullpunktkorrektur der Längsneigung, wird in diesem Objekt angegeben.

Ist der Nullpunktwert ungleich 0, wird der Neigungswert long16 (6010h) um diesen Nullpunktwert verschoben.

Subindex	00h
Beschreibung	Inclination offset value X axis (der Wert muss in Winkelgraden mit der im Datenobjekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben werden)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.54 3131h: Inclination offset value Y axis (Inclination Y axis)

Objekt 3131h gibt den Neigungswert für die Nullpunktkorrektur der seitlichen Neigung an (nur bei der 2-Achsen-Version verfügbar).

Der Zugriff auf dieses Objekt per SDO setzt den Nullpunkt der seitlichen Neigung direkt. Der berechnete Anwendungsoffset, ausgelöst durch die automatische Nullpunktkorrektur des seitlichen Neigungswerts, wird in diesem Objekt angegeben.

Ist der Nullpunktwert ungleich 0, wird der Neigungswert lateral16 (6020h) um diesen Nullpunktwert verschoben.

Subindex	00h
Beschreibung	Inclination offset value Y axis (der Wert muss in Winkelgraden mit der im Datenobjekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben werden)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.55 3132h: Rotation offset value X axis

Objekt 3132h gibt den Wert für den Nullpunktabgleich der Rotation der X-Achse an.

Um Einflüsse der mechanischen Sensorinstallation zu reduzieren, kann die Nullposition des Sensors eingestellt werden. Der angegebene Wert wird vom tatsächlich gemessenen Wert abgezogen.

Ein Nullpunktabgleich der Rotationsachse der 1-Achsen-Sensoren ist mit ZERO möglich. Für 2-Achsen-Sensoren ist dieser Parameter ohne Bedeutung.

Subindex	00h
Beschreibung	Rotationsoffsetwert X-Achse (die Auflösung beträgt 0.01°)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	0 ... 65535

7.2.56 3133h: Rotation offset value Y axis

Objekt 3133h gibt den Wert für die Nullpunkteinstellung für die Drehung der Y-Achse an.

Subindex	00h
Beschreibung	Rotationsoffsetwert Y-Achse (die Auflösung beträgt 0.01°)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	0 ... 65535

7.2.57 3134h: Rotation offset value Z axis

Objekt 3133h gibt den Wert für die Nullpunkteinstellung für die Drehung der Z-Achse an.

Subindex	00h
Beschreibung	Rotationsoffsetwert Z-Achse (die Auflösung beträgt 0.01°)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	0 ... 65535

7.2.58 3135h: KF Inclination offset value X axis

Objekt 3135h gibt den Neigungswert, berechnet durch den Kalman-Filter, für den Nullpunktabgleich der Längsneigung an.

Ist der Nullpunktwert ungleich 0, wird der Neigungswert (3032h) um diesen Nullpunktwert verschoben.

Subindex	00h
Beschreibung	KF Inclination offset value X axis (der Wert muss in Winkelgrad mit der im Datenobjekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben werden)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.59 3136h: KF Inclination offset value Y axis

Objekt 3136h gibt den Neigungswert, berechnet durch den Kalman-Filter, für den Nullpunktabgleich der seitlichen Neigung an.

Ist der Nullpunktwert ungleich 0, wird der Neigungswert (3033h) um diesen Nullpunktwert verschoben.

Subindex	00h
Beschreibung	KF Inclination offset value Y axis (der Wert muss in Winkelgrad mit der im Datenobjekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben werden)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	INTEGER 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	-32768 ... 32767

7.2.60 3137h: KF Rotation offset value X axis

Objekt 3137h gibt den Wert für den Nullpunktabgleich der Rotation der X-Achse, berechnet durch den Kalman-Filter, an.

Der angegebene Wert wird vom tatsächlich gemessenen Wert abgezogen.

Subindex	00h
Beschreibung	KF Rotation offset value X axis (der Wert muss in Winkelgrad mit der im Datenobjekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben werden)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	0 ... 65535

7.2.61 3138h: KF Rotation offset value Y axis

Objekt 3138h gibt den Wert für den Nullpunktabgleich der Rotation der Y-Achse, berechnet durch den Kalman-Filter, an.

Der angegebene Wert wird vom tatsächlich gemessenen Wert abgezogen.

Subindex	00h
Beschreibung	KF Rotation offset value Y axis (der Wert muss in Winkelgrad mit der im Datenobjekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben werden)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	0 ... 65535

7.2.62 3139h: KF Rotation offset value Z axis

Objekt 3139h gibt den Wert für den Nullpunktabgleich der Rotation der Z-Achse, berechnet durch den Kalman-Filter, an.

Der angegebene Wert wird vom tatsächlich gemessenen Wert abgezogen.

Subindex	00h
Beschreibung	KF Rotation offset value Z axis (der Wert muss in Winkelgrad mit der im Datenobjekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben werden)
Zugriff	rw
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	0h
EEPROM	ja
Dateninhalt	0 ... 65535

7.2.63 3200h: Auto Zero

Objekt 3200h setzt den Nullpunkt der angegebenen Achse(n) auf die aktuelle Position, indem ein gültiger Wert in dieses Objekt geschrieben wird.

Subindex	00h
Beschreibung	zeigt den größten, unterstützten Subindex an
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	3h
EEPROM	nein

Subindex	01h
Beschreibung	reserviert
Zugriff	-
PDO-Mapping	-
Datentyp	-
Default	-
EEPROM	-

Subindex	02h					
Beschreibung	Führt den Befehl zum Setzen des Nullpunkts der angegebenen Achse(n) auf die aktuelle Position aus, indem ein gültiger Wert in dieses Objekt geschrieben wird.					
Zugriff	wo					
PDO-Mapping	nein					
Datentyp	UNSIGNED 8					
Default	0h					
EEPROM	nein					
Dateninhalt	Bit	0	1	2	3	4
	Achse	INCL_X	INCL_Y	ROT_X	ROT_Y	ROT_Z

Subindex	03h
Beschreibung	Dient dazu, die Drehung des Sensorkoordinatensystems automatisch entsprechend der aktuellen Einbausituation einzustellen. Der Sensor versucht, die Einbaulage zu erkennen und wählt automatisch eine von sechs Optionen aus. Wenn die Sensorachsen nicht ausreichend am Gravitationsvektor der Erde ausgerichtet sind, kann die aktuelle Ausrichtung nicht automatisch ermittelt werden. Der Befehl gibt dann einen Fehler zurück.
Zugriff	wo
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	nein

7.2.64 6000h: Resolution

Objekt 6000h gibt die Auflösung der Objekte wie Slope Long16 (6010h) und Slope Lateral16 (6020h) an.

Subindex	00h
Beschreibung	Die Auflösung ist fest auf 0.01° eingestellt.
Zugriff	const
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 16
Default	10
EEPROM	nein

7.2.65 6010h: Slope Longitudinal (Inclination X Axis)

Objekt 6010h liefert den 16-Bit-Neigungswert der Längsachse (Z-Achse nur bei 1-Achs-Version zugänglich).

Subindex	00h
Beschreibung	Slope long16 (der Wert wird in Winkelgrad mit der im Objekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.66 6011h: Slope Long Operating Parameter (Inclination X Axis)

Objekt 6011h gibt die Interpretation des Slope-Long16-Werts an (Z-Achse nur bei 1-Achsen-Version zugänglich). Bei deaktivierter Skalierung entspricht der Slope-Long16-Wert dem physikalisch gemessenen Winkel. Die Skalierung ist immer deaktiviert (Wert 0), der Slope-Long16-Wert entspricht dem physikalisch gemessenen Winkel.

Subindex	00h
Beschreibung	Slope long16 Operating Parameter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	nein

7.2.67 6020h: Slope Lateral (Inclination Y Axis)

Objekt 6020h liefert den 16-Bit-Neigungswert der Querachse (nur bei der 2-Achsen-Version zugänglich).

Subindex	00h
Beschreibung	Slope lateral16 (der Wert wird in Winkelgraden mit der im Objekt 6000h angegebenen Auflösung angegeben)
Zugriff	ro
PDO-Mapping	ja
Datentyp	INTEGER 16
Default	-
EEPROM	nein

7.2.68 6021h: Slope Lateral16 Operating Parameter (Inclination Y Axis)

Objekt 6021h gibt die Interpretation des Slope Lateral16-Werts an (nur bei der 2-Achsen-Version zugänglich).

Die Skalierung ist immer deaktiviert (Wert ist 0). Der Slope Lateral16-Wert entspricht dem physikalisch gemessenen Winkel.

Subindex	00h
Beschreibung	Slope lateral16 Operating Parameter
Zugriff	ro
PDO-Mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED 8
Default	0h
EEPROM	nein

7.2.69 6511h: Device Temperature

Objekt 6511h liefert die Temperatur des Neigungssensors. Der Temperaturwert ist nicht kalibriert. Eine absolute Temperaturmessung oder die Verwendung des Wertes zur weiteren Steuerung ist nicht zu empfehlen.

Subindex	00h
Beschreibung	Gerätetemperatur mit einer Auflösung von 1°C
Zugriff	ro
Datentyp	INTEGER 8
Default	-
EEPROM	nein

SIKO GmbH

Weihermattenweg 2
79256 Buchenbach

Telefon

+ 49 7661 394-0

Telefax

+ 49 7661 394-388

E-Mail

info@siko-global.com

Internet

www.siko-global.com

Service

support@siko-global.com