

Allgemein

Die Verbindung zum CAN-Netzwerk wird über einen 4-poligen Steckverbinder der XH-Serie des Herstellers JST realisiert. Über diesen Steckverbinder wird auch die Betriebsspannung zugeführt. Es werden alle gängigen Baudraten bis zu 1 Mbit/s unterstützt. Die Node-ID und die CAN-Baudrate können mit DIP-Schaltern eingestellt oder über die CAN-Schnittstelle eingestellt werden.

Merkmale

- Verschiedene-Default-Einstellungen per DIP- Schalter wählbar
- CANopen-Node-ID und Baudrate per DIP- Schalter einstellbar

CANopen Merkmale

- CAN-Baudraten bis 1 Mbit/s
- CAN-Bus ISO11898 mit Transceiver TJA1050
- 4 Transmit- und 4 Receive-PDOs
- Dynamisches PDO Mapping
- Variable PDO Identifier
- CANopen PDO Übertragungsmodi: synchron, asynchron, ereignisgesteuert, zyklisch, azyklisch und RTR
- Event Timer und Inhibit Timer für alle Transmit-PDOs
- Node-Guarding, Lifeguarding und Heartbeat
- Emergency Nachrichten
- Minimum Boot-Up

Technische Daten

System	Min.	Norm.	Max.
Versorgungsspannung	+4,75 V DC	+24 V DC	+28 V DC
Versorgung Spannungsspitzen			+32V (< 100msec)
Stromaufnahme System/Bus			
Betriebstemperatur	-25°C		+55°C
Konformitätserklärung			

Schnittstelle CAN-Bus	
CAN-Bus Norm	ISO11898
Galvanische Entkopplung	Nein
CiA Draft Standards	DS301 Version 4.0 und DS401 Version 2.0
Abschlusswiderstand	120 Ohm zuschaltbar über DIP-Schalter

Kontakte und Abmessungen	
Steckverbinder Typ X1	Hersteller: JST Steckverbinder Serie / Typ: XH / B4B-XH-A

Anschlussbelegung Steckverbinder X1

Der Steckverbinder X1 befindet sich auf der Unterseite des Joysticks.

Pin-Nr.	Name	Funktion
1	UB	Betriebsspannung
2	GND	Ground / Masse
3	CANH	CAN High-Signal
4	CANL	CAN Low

Konfigurationsschalter

Knoten-Nummer, Baudrate und Terminierung des CAN sind per Dip-Schalter wählbar.
Die Schalter sind im Inneren des Gehäuses zu finden (Deckel öffnen).

DIP-Schalter								Funktion
1	2	3	4	5	6	7	8	
RT								Abschlusswiderstand für CAN-Bus
ON								Abschlusswiderstand 120 Ohm aktiv
OFF								Kein Abschlusswiderstand
	BD1	BD0						Baudrate CAN-Bus
	OFF	OFF						125 kBit
	OFF	ON						250 kBit
	ON	OFF						500 kBit
	ON	ON						1 MBit
			CF1	CF0				Konfiguration und Default-Einstellungen
			OFF	OFF				Default 16-Bit-Datenübertragung
			OFF	ON				Default 8-Bit-Datenübertragung
			ON	OFF				Default 16-Bit-Datenübertragung mit Autostart *1)
			ON	ON				Default 8-Bit Datenübertragung mit Autostart *1)
					ID2	ID1	ID0	CANopen Node-ID (Knoten-Nummer)
					OFF	OFF	OFF	Node-ID = 3
					OFF	OFF	ON	Node-ID = 4
					OFF	ON	OFF	Node-ID = 0x13
					OFF	ON	ON	Node-ID = 0x14
					ON	OFF	OFF	Node-ID = 0x43
					ON	OFF	ON	Node-ID = 0x44
					ON	ON	OFF	Node-ID = 0x53
					ON	ON	ON	Node-ID = 0x54

*1) Für Betriebsmodi, bei denen Autostart aktiviert ist, wird eine TPDO-Event-Time von 25 msec eingetragen.
Der Knoten geht nach dem Einschalten automatisch in den Mode OPERATIONAL.

CAN Signal-LEDs

Die NMT-Zustände und Fehler werden gemäß DRP303-3 angegeben.

LED	Farbe	Funktion	
R RUN-LED	grün	Aus Flackern kurzes Aufblitzen Blinken An (95% Duty)	Betriebsspannung fehlt oder Defekt CAN noch nicht gestartet Stopped Preoperational Operational
E Error-LED	rot	Aus 1x kurz Aufblitzen 2x kurz Aufblitzen An (95% Duty)	Kein Fehler CAN-Modul ist im Error-Warning-Zustand Node-Guarding-Fehler Bus-Off-Zustand des Knoten

CANopen Objektverzeichnis

DS301: globale Objekte

Index	Sub-Index	Name	Zugriff
0005	-	Dummy 8	r/o
0006	-	Dummy 16	r/o
0007	-	Dummy 32	r/o
1000	-	Device Type	r/o
1001	-	Error Register	r/o
1002	-	Manufacturer Status Register	r/o
1005	-	COB-ID SYNC	r/o
1008	-	Device Name	r/o
1009	-	Hardware Version	r/o
100A	-	Software Version	r/o
100C	-	Guard Time	r/w
100D	-	Life Time Factor	r/w
100E	-	COB-ID Guard	-
1014	-	COB ID Emergency	r/w
1015	-	Inhibit Time Emergency	r/w
1016	0	Consumer Heartbeat Time	r/o
	1	Consumer Heartbeat Time 1	r/w
	2	Consumer Heartbeat Time 2	r/w
	3	Consumer Heartbeat Time 3	r/w
	4	Consumer Heartbeat Time 4	r/w
1017	-	Producer Heartbeat Time	r/w
1018	0	Identity Object	r/o
	1	Vendor ID	r/o
	2	Product Code	r/o
	3	Revision Number	r/o
	4	Serial Number	r/o
1029	0	Error Behavior Object	r/o
	1	Communication error	r/w
	2	Application error	r/w

Alle Indexwerte sind hexadezimal. Werte in Tabellen sind hexadezimal (0x...) oder dezimal.

r/o read only/nur 5ft he
 w/o write only/nur schreiben
 r/w read and write/lesen und schreiben

Alle „sichtbarer String“ (visible string) Datentypen sind auf maximal 20 Zeichen begrenzt.

DS301: PDO Parameter Objekte

Beschreibung der PDO-Parameter. Mit diesen Indizes ist dynamisches PDO-Mapping, freies Vergeben von Identifiern, Wahl des Transfermodes, festlegen von Inhibit und Event time möglich. Diese Einstellungen können sowohl im Betriebszustand „operational“ als auch „preoperational“ vorgenommen werden.

Index	Sub-Index	Name	Zugriff
1400	0	Receive-PDO1 Communication Parameter	r/o
	1	COB-ID	r/w
	2	Transmission Type	r/w
1401...1403		Receive-PDO2 to RPDO4 Communication Parameter same as 1400	r/w
1600	0	Receive-PDO1 Parameter mapping	r/w
	1 to n	Mapped objects (max. 8 objects mappable)	r/w
1601...1603		Receive-PDO2 to RPDO4 Parameter mapping same as 1600	r/w
1800	0	Transmit-PDO1 Communication Parameter	r/o
	1	COB-ID	r/w
	2	Transmission Type	r/w
	3	Inhibit Time	r/w
	4	Reserved	r/w
	5	Event Time	r/w
1801...1803		Transmit-PDO2 to TPDO4 Communication Parameter same as 1800	r/w
1A00	0	Transmit-PDO1 Parameter mapping	r/w
	1 to n	Mapped objects (max. 8 objects mappable)	r/w
1A01...1A03		Transmit-PDO2 to TPDO4 Parameter mapping same as 1A00	r/w

Spezifische Objekte

Index	Sub-Index	Name	Zugriff
2000	-	Device Manufacturer	r/o
2009	0	Serial Number 64 Bit	r/o
	1	Serial Number 64 Bit LSDW	r/o
	2	Serial Number 64 Bit MSDW	r/o
2101	-	System Configuration	r/o
2102	-	Remapping Enabled Info	r/o
2103	-	Enable Guarding Warning	r/w
2105	-	Internal API State	r/o
2110	0	Conformance Test Object	r/o
	1	Range Check Object	r/w
2180	-	CAN Restart Time	r/w

DS401: analoge Eingänge / SpaceMouse-Achsen

Index	Sub-Index	Name	Zugriff
5410		Dead Band 8 Bit	r/w
54F0		Set Zero Command	r/w
6400	0 to 6	Analog Input 16 Bit	ro
6401	0 to 6	Analog Input 16 Bit	ro
6421	0 to 6	Analog Input Trigger Selection	r/w
6423	-	Analog Interrupt Enable	r/w
6424	0 to 6	Analog Input Interrupt Upper Limit	r/w
6425	0 to 6	Analog Input Interrupt Lower Limit	r/w
6426	0 to 6	Analog Input Interrupt Delta	r/w
6427	0 to 6	Analog Input Interrupt Negative Delta	r/w
6428	0 to 6	Analog Input Interrupt Positive Delta	r/w

Objektverzeichnis (Beschreibung)

Im Folgenden eine kurze Beschreibung der einzelnen Verzeichniseinträge.

DS301: Globale Objekte

Index 0005

Wenn dieser Index in ein PDO eingebunden wird, ist es einem Platzhalter für reguläre Daten (8 Bit Datenlänge) gleichbedeutend. Es kann mehrmals genutzt werden.

Index	0005
Name	Dummy 8
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	Yes
Value Range	-
Default Value	0

Index 0006

Wenn dieser Index in ein PDO eingebunden wird, ist es einem Platzhalter für reguläre Daten (16 Bit Datenlänge) gleichbedeutend. Es kann mehrmals genutzt werden.

Index	0006
Name	Dummy 16
Description	
Data Type	Unsigned 16
Access	r/o
PDO Mapping	Yes
Value Range	-
Default Value	0

Index 0007

Wenn dieser Index in ein PDO eingebunden wird, ist es einem Platzhalter für reguläre Daten (32 Bit Datenlänge) gleichbedeutend. Es kann mehrmals genutzt werden.

Index	0007
Name	Dummy 32
Description	
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	Yes
Value Range	-
Default Value	0

Index 1000: Device Type

Dieser Index beinhaltet eine Beschreibung des Gerätetyps. In dieser Beschreibung sind enthalten, die CiA-Profilkennung und zusätzliche Informationen über weitere Funktionen des Gerätes.

Index	1000
Name	Device Type
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0x0084 0191

Index 1001: Error Register

Dieser Index beinhaltet den internen Fehlercode des Gerätes im Falle eines Fehlers.

Index	1001
Name	Error Register
Description	-
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	Yes
Value Range	-
Default Value	-

Das Fehlerregister hat die folgende Struktur. Bei Auftreten mehrerer Fehler gleichzeitig, werden die Werte der einzelnen betroffenen Bits logisch mit ODER verbunden.

Bit	Bedeutung
0	Allgemeiner Fehler. Dieses Bit wird bei je- dem Fehler gesetzt.
1	0
2	0
3	0
4	CAN Bus oder Kommunikationsfehler
5	0
6	0
7	Gerätefehler

Index 1002: Status Register

Dieser Index beinhaltet zusätzliche Statusinformationen des Geräts.

Index	1002
Name	Status Register
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	Yes
Value Range	-
Default Value	-

Index 1005: COB-ID SYNC

Mit diesem Index wird die COB-ID für die Synchronisations-Telegramme bestimmt.

Dieses Gerät arbeitet nur im SYNC-Empfangsmodus. Das Erstellen eines SYNC-Telegramms ist nicht möglich.

Index	1005
Name	COB-ID Sync
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	1...0x7FF
Default Value	0x80

Index 1008: Device Name

In diesem Index wird der Gerätenamenname als sichtbare Zeichenkette dargestellt.

Index	1008
Name	Device Name
Description	-
Data Type	Visible String
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	The maximum string length is 20 characters
Default Value	"MEG-SpaceMouse-CO"

Index 1009: Hardwareversion

In diesem Index wird die Revision der Hardware als sichtbare Zeichenkette dargestellt.

Index	1009
Name	Hardware Version
Description	-
Data Type	Visible String
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	The maximum string length is 20 characters
Default Value	-

Index 100A: Softwareversion

In diesem Index wird die Version der Software als sichtbare Zeichenkette dargestellt.

Index	100A
Name	Software Version
Description	-
Data Type	Visible String
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	The maximum string length is 20 characters
Default Value	-

Index 100C: Guard Time

Gemeinsam mit Index 100D stellt dieser Index das Life Guarding Protokoll dar. Eingetragene Werte sind Angaben in Millisekunden.

Guard Time multipliziert mit Life Time Faktor ergibt die Life Time.

Zur Deaktivierung mit 0 (Null) beschreiben.

Index	100C
Name	Guard Time
Description	-
Data Type	Unsigned 16
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	
Default Value	0

Index 100D: Life Time Faktor

Gemeinsam mit Index 100c stellt dieser Index das Life Guarding Protokoll dar. Eingetragene Werte sind Faktoren.

Guard Time multipliziert mit Life Time Faktor ergibt die Life Time.

Zur Deaktivierung mit 0 (Null) beschreiben.

Index	100D
Name	LifeTime Factor
Description	-
Data Type	Unsigned 8
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	
Default Value	0

Index 100E: COB-ID Guard

Dieser Index enthält den Identifier für das Guarding Protokoll.

Index	100E
Name	COB-ID Guard
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	-
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0x700 + Node-ID

Index 1014: COB-ID Emergency

In diesem Index wird der Identifier für die Emergency-Telegramme generiert.

Index	1014
Name	COB-ID Emergency
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0x80 + Node-ID

Index 1015: Inhibit Time Emergency

Hier wird die Verzögerungszeit für das Versenden der Emergency-Telegramme festgelegt. Dieses Gerät bietet eine Zeitverzögerung im Raster von einer Millisekunde.

Index	1015
Name	Inhibit Time Emergency
Description	-
Data Type	Unsigned 16
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0 (disabled)

Index 1016: Consumer Heartbeat Time

Index 1016 wird genutzt, um für bis zu 4 Knoten die Heartbeat Consumer Überwachung festzulegen.

Index	1016
Name	Consumer Heartbeat Time
Description	-
Data Type	Structure

Achtung:

Die Heartbeat Überwachung beginnt mit dem Empfang des ersten Heartbeat.
Vor dem Empfang des ersten Heartbeat, ist der Status des Producers unbekannt.

Index	1016.00
Name	Number of indexes supported
Description	-
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	4

Aufbau der Consumer Heartbeat Time

MSB		LSB	
Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
reserviert	Node-ID	Heartbeat time	

Index	1016.01...1016.04
Name	Consumer Heartbeat Time 1...4
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index 1017: Producer Heartbeat Time

In diesem Index wird die Zykluszeit des Heartbeats eingestellt.

Die Zeit ist ein Vielfaches von 1 ms.

Zur Deaktivierung mit 0 (Null) beschreiben.

Achtung:

Benutzen Sie entweder Heartbeat oder Node Guarding. Beides gleichzeitig ist nicht erlaubt.

Index	1017
Name	Producer Heartbeat Time
Description	-
Data Type	Unsigned 16
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	1000

Index 1018: Identity Object

Dieser Index beinhaltet allgemeine Informationen über das Gerät und den Hersteller.

Das Objekt kann nicht modifiziert werden.

Index	1018
Name	Identity Object
Description	-
Data Type	Structure

Index	1018.00
Name	Number of indexes supported
Description	-
Data Type	Unsigned char
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	4

Hersteller-Registrierungscode bei der CiA

Index	1018.01
Name	Vendor ID
Description	
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0x4F9

Interner Produktcode des Produkts.

Index	1018.02
Name	Product Code
Description	
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0xFF40 102F

Index	1018.03
Name	Revision Code
Description	
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	Revision of the device

Index	1018.04
Name	Serial Number
Description	
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index 1029: Error Behavior

Mit diesem Index wird festgelegt, ob das Gerät im Fehlerfall den Betriebszustand wechseln soll. Möglich ist der Wechsel in den Pre-Operational- oder Stopped-Zustand, aber auch, dass nichts stattfindet und das Gerät den aktuellen Zustand beibehält.

Zu den Kommunikationsfehlern gehören unter anderem Bus-Off-Fehler, Heartbeat, Guarding, interne Fehler des Gerätes.

Die Werte der einzelnen Zustände sind wie folgt:

- 0 Pre-Operational (nur, wenn Operational)
- 1 kein Zustandswechsel
- 2 Stopped
- 3...255 reserved

Index	1029
Name	Error Behavior Object
Description	-
Data Type	Structure

Index	1029.00
Name	Number of indexes supported
Description	-
Data Type	Unsigned char
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	2

Index	1029.01
Name	Communication Error
Description	NMT state change in case of communication
Data Type	Unsigned 8
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index	1029.02
Name	Application Error
Description	NMT state change in case of internal error due to hardware malfunction
Data Type	Unsigned 8
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

DS301: PDO-Parameterobjekte

Kommunikations-Parameterobjekte

Der Übertragungsmodus für Sende- und Empfangstelegramme wird in Sub-Index 2 definiert.

Typ	PDO-Übertragung				
	zyklisch	azyklisch	synchron	asynchron	RTR
0		X	X		
1-240	X		X		
241-251	Reserviert				
252			X		X
253				X	X
254				X	
255				X	

Die synchronen Übertragungsmodi 0...240 und 252 sind an das SYNC-Signal gekoppelt. Asynchron heißt, die Übertragung ist nicht SYNC-gekoppelt.

Typ 0 wird durch das SYNC-Telegramm ausgelöst, allerdings wird eine Übertragung nur durchgeführt, wenn sich Änderungen in den PDO-Daten ergeben haben.

Ein Wert zwischen 1 und 240 heißt, dass die Übertragung synchron und zyklisch stattfindet. Der Modus gibt die Anzahl der nötigen SYNC-Signale zur Auslösung vor.

Typ 252 wird nur eine Übertragung durch das SYNC-Telegramm auslösen, wenn das hiermit definierte PDO zuvor durch eine Remote-Abfrage angefordert und freigegeben wurde.

Typ 253 überträgt das PDO nur auf eine erfolgte Remote-Abfrage, jedoch unmittelbar nach der Anfrage.

Bei den Typen 254 und 255 legen der Hersteller bzw. das Geräteprofil die Bedingung fest.

In Sub-Index 3 kann eine Verzögerungszeit eingestellt werden. Hierdurch werden die PDO durch ihre entsprechenden Ereignisse getriggert, aber erst nach Ablauf dieser Verzögerungszeit gesendet. Diese Zeit ist ein Vielfaches von 100 µs, eine Vorgabe von 0 deaktiviert diese Funktion.

In Modus 254/255 kann zusätzlich noch eine Event Time für die TPDO festgelegt werden. Der Ablauf dieser Zeit wird als Ereignis gewertet. Diese Zeit ist ein Vielfaches von 1 ms. Dieses Ereignis veranlasst eine Übertragung des TPDO zusätzlich zu möglichen, anderen Ereignissen.

Am Beispiel von Index 1400 für die Empfangs-PDO und Index 1800 für die Sende-PDO werden die Subindizes beschrieben und erklärt.

Index	PDO
1400...14xx	Receive-PDO1...Receive-PDOxx
1800...18xx	Transmit-PDO1...Transmit-PDOxx
Index	14xx/18xx
Name	Receive-/Transmit-PDOx Communication Parameters
Description	-
Data Type	Structure

Index	14xx.00/18xx.00
Name	Number of indexes supported
Description	-
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No

Value Range	-
Default Value	2/5

Die Tabelle zeigt die Standard-PDO-ID.
Ein Identifier von 8xxxxxxx bedeutet, das PDO ist deaktiviert. Der CAN-Master muss zur Aktivierung eine gültige PDO-ID vergeben.

Die Konfiguration der Sende-PDOs ist abhängig von der Konfiguration, die an den DIP-Schaltern eingestellt wird.

Index	14xx.01/18xx.01
Name	COB-ID
Description	Identifier for CAN-Object for PDO
Data Type	Unsigned 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	

Defaultbelegung für die Sende-PDOs bei 8 Bit Transmission Modes

Objekt	Defaultwert
1800.01	ID + 0x180
1801.01	ID + 0x80000280
1802.01	ID + 0x80000380
1803.01	ID + 0x80000480

Defaultbelegung für die Sende-PDOs bei 16 Bit Transmission Modes

Objekt	Defaultwert
1800.01	ID + 0x80000180
1801.01	ID + 0x280
1802.01	ID + 0x380
1803.01	ID + 0x80000480

Defaultbelegung für die Empfangs-PDOs

Objekt	Defaultwert
1800.01	ID + 0x80000200
1801.01	ID + 0x80000300
1802.01	ID + 0x80000400
1803.01	ID + 0x80000500

Siehe Tabelle am Kapitelanfang.

Index	14xx.02/18xx.02
Name	Transmission Type
Description	-
Data Type	Unsigned 8
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0xFF

Vielfaches von 1 µs.

Index	18xx.03
Name	Inhibit Time
Description	-
Data Type	Unsigned 16
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index	18xx.04
Name	Reserved
Description	-
Data Type	-
Access	-
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Zeit, mit der ein TPDO im Transmission Type 0xFF zyklisch gesendet wird, auch wenn keine Änderung der Daten erfolgt.
Vielfaches von 1 ms.

Je nach Konfiguration, können andere Defaultwerte gesetzt sein. (Siehe Kapitel Konfiguration)

Index	18xx.05
Name	Event Time
Description	-
Data Type	Unsigned 16
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

PDO Mapping Objekte

Die folgende Tabelle zeigt die PDO Mapping-Einträge. Dieses Prinzip ist für alle PDO gleich. Die Mappingtabelle ist ein Querverweis von Eintrag im Objektverzeichnis (z.B. Daten der digitalen Ausgänge) zu Datenfeld im PDO.

Sub-Index 0 bestimmt die Anzahl gültiger Einträge. Das hipecs-CIO50 erlaubt ein Maximum von 8 Einträgen pro PDO. Um das Mapping zu ändern, muss Sub-Index 0 zuerst mit 0 (Null) belegt werden (deaktiviert). Dann können die Einträge bearbeitet werden. Sobald ein neuer Eintrag in einen der 8 Plätze gemappt wird, prüft das hipecs-CIO50, ob dieser Index/Sub-Index gültig ist. Bei ungültigen Werten erfolgt ein Abbruch.

Die acht Sub-Indizes sind 32-Bit-Zeiger auf die Einträge. Ein Wert von 0 (Null) bedeutet, kein Eintrag. Diese Zeiger sind aufgebaut, wie folgt:

MSB		LSB	
Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
gemappter Index		Sub-Index	Länge

Index und Sub-Index sind der Zeiger, Länge ist die Datenlänge des Ziels in Bit.

Index	160x/1A0x
Name	Receive-/Transmit-PDO Mapping Parameters
Description	-
Data Type	Array

Index	160x/1A0x.00
Name	Number of indexes supported
Description	Number of mapped objects
Data Type	Unsigned 8
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	See table below

Index	160x/1A0x.01...160x/1A0x.08
Name	Mapped object
Description	
Data Type	Unsigned 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	See table below

Empfangs-PDO

Das Modul nutzt für Empfangs-PDO die folgende Standardkonfiguration.

Index	Eintrag	
Receive-PDO1		
1600.00	0	
Receive-PDO2		
1601.00	0	
Receive-PDO3		
1602.00	0	
Receive-PDO4		
1603.00	0	

Sende-PDO

Das Modul nutzt für Sendepdo die folgende Standardkonfiguration.

Index	Entry	
Transmit-PDO1		
1A00.00	8	
1A00.01	64000108	SpaceMouse Achse 1 8 Bit
1A00.02	64000208	SpaceMouse Achse 2 8 Bit
1A00.03	64000308	SpaceMouse Achse 3 8 Bit
1A00.04	64000408	SpaceMouse Achse 4 8 Bit
1A00.05	64000508	SpaceMouse Achse 5 8 Bit
1A00.06	64000608	SpaceMouse Achse 6 8 Bit
Transmit-PDO2 *1)		
1A01.00	4	
1A01.01	64010110	SpaceMouse Achse 1 16 Bit
1A01.02	64010210	SpaceMouse Achse 2 16 Bit
1A01.03	64010310	SpaceMouse Achse 3 16 Bit
1A01.04	64010410	SpaceMouse Achse 4 16 Bit
Transmit-PDO3 *1)		
1A02.00	0	
1A02.01	64010510	SpaceMouse Achse 5 16 Bit
1A02.02	64010610	SpaceMouse Achse 6 16 Bit
Transmit-PDO4		
1A03.00	0	

Spezifische Objekte

Index 2000: Device Manufacturer

Index	2000
Name	Device Manufacturer
Description	-
Data Type	Visible String
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	The maximum string length is 20 characters
Default Value	„MEGATRON“

Index 2009: Serial Number 64 Bit

Dieser Index beinhaltet die Seriennummer des Geräts.

Index	2009
Name	Serial Number 64 Bit
Description	-
Data Type	Array

Index	2009.00
Name	Number of indexes supported
Description	-
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	2

Index	2009.01
Name	Serial Number Low Double Word
Description	Bits 0...31 of the serial number
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Index	2009.02
Name	Serial Number High Double Word
Description	Bits 32...63 of the serial number
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Index 2101: System Configuration

Dieser Index zeigt den Betriebsmodus des Gerätes.

Index	2101
Name	System Configuration
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	

Index 2102: Remapping Enabled Info

Dieser Index zeigt an, ob ein Remapping der PDO gestattet ist.

0 = Remapping verweigert

1 = Remapping gestattet

Index	2102
Name	Remapping Enabled Info
Description	-
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	1

Index 2103: Enabled Guarding Warning

Mit diesem Index wird eine zusätzliche Warnung für das Node-Guarding freigeschaltet.

Hiermit wird dem CAN-Master eine frühzeitige Meldung gegeben, dass möglicherweise ein Node-Guarding-Fehler bevorsteht.

Ausgelöst wird die Warnung bei Überschreiten der Guard Time (Index 100C).

Der NMT Status wird nicht verändert.

Index	2103
Name	Enable Guarding Warning
Description	-
Data Type	Unsigned 8
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index 2105: Internal Error Code

Interne Fehlerinformationen des CANopen-Controllers.

Index	2105
Name	Internal Error Code
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	r/o
PDO Mapping	Yes
Value Range	-
Default Value	0 (no error condition)

Index 2110: Test Object

Dieser Index dient zu reinen Testzwecken. Er hat keinerlei Funktion und sollte deshalb nicht genutzt werden.

Index	2110
Name	Test Object 01
Description	-
Data Type	Structure

Index	2110.00
Name	Number of indexes supported
Description	-
Data Type	Unsigned char
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	1

Index	2110.01
Name	Range Check Object
Description	-
Data Type	Unsigned 16
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	100...1000
Default Value	500

Index 2180: CAN Restart Time

In diesem Index wird die Zeit bis zum erneuten Starten der CAN-Kommunikation im Fall eines Bus-Off- Fehlers festgelegt. Die Angabe erfolgt in Millisekunden. Ein Wert von 0 (Null) deaktiviert diese Funktion.

Index	2180
Name	CAN Restart Time
Description	-
Data Type	Unsigned 16
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	0...50000
Default Value	1000 (restart after one second)

DS401: analoge Eingänge / Achspositionen

Index 5410: DeadBand 8 Bit

In diesem Index kann eine Erweiterung des Totbereichs des Joysticks eingestellt werden. Der Totbereich wird nur bei der Auswertung der 8-Bit Achswerte berücksichtigt.

Die Angabe erfolgt in Prozent.

Je größer der Wert, desto weiter muss der Joystick in die Achsrichtungen bewegt werden, bevor ein Achswert ungleich Null übertragen wird.

Index	5410
Name	Dead Band 8 Bit
Description	-
Data Type	Unsigned 16
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	0...50
Default Value	20

Index 54F0: Set Zero Command

Mit diesem Objekt kann das Nullsetzen des Joysticks veranlasst werden.

Wird das Objekt mit der Signatur 0x5A746573 == „setZ“

beschrieben, wird der Vorgang zur Initialisierung des Nullpunktes gestartet.

Alle anderen Werte, die in das Objekt geschrieben werden, sind ohne Funktion.

Nach der Ausführung des Kommandos, wird das Objekt auf das Ergebnis gesetzt:

0: Fehler beim Nullsetzen

1: Nullsetzen erfolgreich durchgeführt.

Index	54F0
Name	Set Zero Command
Description	-
Data Type	Unsigned 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	
Default Value	

Index 6400: Read Analog Input 8 Bit

In diesem Index stehen die analogen Eingangswerte, in denen die Positionswerte der Achsen der SpaceMouse gespeichert werden, als 8-Bit-Werte

Im 8-Bit Objekt für die analogen Eingänge werden die Achspositionswerte der SpaceMouse als Prozentwerte des maximalen Aussteuerbereichs eingetragen.

Index	6400
Name	Read Analog Input 8 Bit
Description	-
Data Type	Array

Index	6400.00
Name	Number of indexes supported
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	ro
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	6

Index	6400.01...6400.06
Name	Read analog Input 8 Bit
Description	Achspositionen als 8-Bit-Werte
Data Type	Signed 8
Access	ro
PDO Mapping	Yes
Value Range	-100 .. 0 .. +100
Default Value	-

Index 6401: Read Analog Input 16 Bit

In diesem Index stehen die analogen Eingangswerte, in denen die Positionswerte der Achsen der SpaceMouse gespeichert werden, als 16-Bit-Werte

Index	6401
Name	Read Analog Input 16 Bit
Description	-
Data Type	Array

Index	6401.00
Name	Number of indexes supported
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Im 16-Bit Objekt für die analogen Eingänge werden die Achspositionswerte der SpaceMouse unverändert so eingetragen, wie sie aus der SpaceMouse ausgelesen werden.

Index	6401.01...6401.06
Name	Read analog Input 16 Bit
Description	Achspositionen als 16-Bit-Werte
Data Type	Signed 16
Access	r/o
PDO Mapping	Yes
Value Range	-
Default Value	-

Index 6421: Analog Input Interrupt Trigger

Mit diesem Index werden die Triggerbedingungen für die TPOS, in denen analoge Daten gemappt sind, festgelegt.

Index	6421
Name	Analog Input Interrupt Trigger
Description	-
Data Type	Array

Index	6421.00
Name	Number of indexes supported
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

- Bit 0: Eingangsspannung größer oberes Limit
- Bit 1: Eingangsspannung kleiner unteres Limit
- Bit 2: Eingang ändert sich mehr als Delta
- Bit 3: Eingang verringert sich mehr als neg. Delta
- Bit 4: Eingang erhöht sich mehr al pos. Delta
- Bit 5...7: reserviert (müssen 0 (Null) gesetzt werden)

Index	6421.01...6421.xx
Name	Analog Input Interrupt Trigger
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/w
PDO Mapping	Yes
Value Range	-
Default Value	7

Index 6423: Analog Input Interrupt Enable

Dieser Index aktiviert/sperrt den globalen Interrupt für die Analogwerte.

Standardmäßig gesperrt, um eine Überlastung des Busses durch Analogwerte zu vermeiden.

1 (true): freigegeben

0 (false): gesperrt

Index	6423
Name	Analog Input Interrupt Enable
Description	
Data Type	Boolean
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0 (false)

Index 6424: Analog Input Upper Limit

Hier wird die obere Schwelle für einen analogen Interrupt festgelegt (Signal >= Limit).

Index	6424
Name	Analog Input Upper Limit
Description	-
Data Type	Array

Index	6424.00
Name	Number of indexes supported
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Index	6424.01...6424.xx
Name	Analog Input Upper Limit
Description	
Data Type	Integer 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index 6425: Analog Input Lower Limit

Hier wird die untere Schwelle für einen analogen Interrupt festgelegt (Signal < Limit).

Index	6425
Name	Analog Input Lower Limit
Description	-
Data Type	Array

Index	6425.00
Name	Number of indexes supported
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Index	6425.01...6425.xx
Name	Analog Input Lower Limit
Description	
Data Type	Integer 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index 6426: Analog Input Interrupt Delta

Hier wird ein Änderungsintervall (Delta) für einen analogen Interrupt festgelegt (jegliche Änderung, egal ob positiv oder negativ).

Index	6426
Name	Analog Input Interrupt Delta
Description	-
Data Type	Array

Index	6426.00
Name	Number of indexes supported
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Index	6426.01...6426.xx
Name	Analog Input Interrupt Delta
Description	
Data Type	Integer 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index 6427: Analog Input Negative Delta

Mit diesem Index wird ein negatives Delta (Verringerungsintervall) für einen analogen Interrupt festgelegt.

Index	6427
Name	Analog Input Negative Delta
Description	-
Data Type	Array

Index	6427.00
Name	Number of indexes supported
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Index	6427.01...6427.xx
Name	Analog Input Negative Delta
Description	
Data Type	Integer 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Index 6428: Analog Input Positive Delta

Mit diesem Index wird ein positives Delta (Erhöhungsintervall) für einen analogen Interrupt festgelegt.

Index	6428
Name	Analog Input Positive Delta
Description	-
Data Type	Array

Index	6428.00
Name	Number of indexes supported
Description	
Data Type	Unsigned 8
Access	r/o
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	-

Index	6428.01...6428.xx
Name	Analog Input Positive Delta
Description	
Data Type	Integer 32
Access	r/w
PDO Mapping	No
Value Range	-
Default Value	0

Fehlermeldungen

Die möglichen Fehlermeldungen dieses Gerätes haben den folgenden Aufbau:

Byte							
0	1	2	3	4	5	6	7
EMY-Code		1001	0	ERR-Code			

EMY-Code: Fehlercode entsprechend
 DS301 1001: Inhalt von Index 1001
 ERR-Code: Fehlercode als vorzeichenloser 32-Bit-Wert

ERR-Code (hex)	Änderung		Beschreibung
	NMT	I/O	
1000 0000	X	X	Heartbeat Consumer Fehler
2000 0000			Node-Guarding Warnung
3000 0000	X	X	Lifeguarding Fehler
4000 0000			CAN ist im Fehler-Warnungs-Mode
8000 0000	X	X	Gerät war Bus-Off
0000 0010		X	Keine Verbindung zur SpaceMouse
0000 0020			TimeOut beim Befehl „Set Zero“

Die Node-Guarding Warnung muss mit Index 2103 aktiviert werden.
 Ist mehr als Fehler aktiv, werden die Fehlermeldungen logisch miteinander verknüpft.
 Einige Fehler veranlassen eine Änderung des NMT-Zustandes und/oder veranlassen eine Änderung der aktuellen Ausgangszustände. Dieses Verhalten hängt von den Einstellungen des Index 1029 ab.

Die ID für Fehlermeldungen ist auf 0x80 + Node-ID fixiert.

Liste der Fehlermeldungen:

Ein festgelegter Heartbeat-Erzeuger konnte die Heartbeat-Nachricht nicht absetzen.

Heartbeat Consumer Fehler							
30	81	01	00	00	00	00	10

Der Master ist nicht in der Lage, die Remote-Abfrage rechtzeitig an den Knoten zu senden.

Node-Guarding Warnung							
30	81	01	00	00	00	00	20

Die Lifeguarding-Zeit ist abgelaufen.

Life-Guarding Fehler							
30	81	11	00	00	00	00	30

Das interne CAN-Modul befindet sich im Fehler-Warnungs-Mode.

CAN ist im Fehler-Warnungs-Mode							
00	81	01	00	00	00	00	40

Eine erfolgreiche Rückkehr aus dem Zustand Bus-Off.

Rückkehr aus Bus-Off							
40	81	01	00	00	00	00	80

Aus der SpaceMouse können keine Achspositionsdaten gelesen werden.

Keine Verbindung zur SpaceMouse							
00	10	01	00	10	00	00	00

Der Befehl zum Setzen der Nullposition über Objekt 0x54F0 wurde nicht korrekt beendet.

Fehler beim Ausführen von Set Zero							
00	10	02	00	20	00	00	00

I/O Mapping (Schnellreferenz)

Schnellreferenz	
Mapping ins Objektverzeichnis	
Index	gemappte Daten
6400.01	Analoger Eingang 1: SpaceMouse Achsposition 1 als 8 Bit-Wert
6400.02	Analoger Eingang 2: SpaceMouse Achsposition 2 als 8 Bit-Wert
6400.03	Analoger Eingang 3: SpaceMouse Achsposition 3 als 8 Bit-Wert
6400.04	Analoger Eingang 4: SpaceMouse Achsposition 4 als 8 Bit-Wert
6400.05	Analoger Eingang 5: SpaceMouse Achsposition 5 als 8 Bit-Wert
6400.06	Analoger Eingang 6: SpaceMouse Achsposition 6 als 8 Bit-Wert
6401.01	Analoger Eingang 1: SpaceMouse Achsposition 1 als 16 Bit-Wert
6401.02	Analoger Eingang 2: SpaceMouse Achsposition 2 als 16 Bit-Wert
6401.03	Analoger Eingang 3: SpaceMouse Achsposition 3 als 16 Bit-Wert
6401.04	Analoger Eingang 4: SpaceMouse Achsposition 4 als 16 Bit-Wert
6401.05	Analoger Eingang 5: SpaceMouse Achsposition 5 als 16 Bit-Wert
6401.06	Analoger Eingang 6: SpaceMouse Achsposition 6 als 16 Bit-Wert

Schnellreferenz		
PDO-Mapping (Default)		
Index	Entry	
Transmit-PDO1		
1A00.00	8	
1A00.01	64000108	SpaceMouse Achse 1 8 Bit
1A00.02	64000208	SpaceMouse Achse 2 8 Bit
1A00.03	64000308	SpaceMouse Achse 3 8 Bit
1A00.04	64000408	SpaceMouse Achse 4 8 Bit
1A00.05	64000508	SpaceMouse Achse 5 8 Bit
1A00.06	64000608	SpaceMouse Achse 6 8 Bit
Transmit-PDO2 *1)		
1A01.00	4	
1A01.01	64010110	SpaceMouse Achse 1 16 Bit
1A01.02	64010210	SpaceMouse Achse 2 16 Bit
1A01.03	64010310	SpaceMouse Achse 3 16 Bit
1A01.04	64010410	SpaceMouse Achse 4 16 Bit
Transmit-PDO3 *1)		
1A02.00	0	
1A02.01	64010510	SpaceMouse Achse 5 16 Bit
1A02.02	64010610	SpaceMouse Achse 6 16 Bit
Transmit-PDO4		
1A03.00	0	