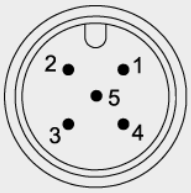
posiwire® WST
positape® WBT
Kombinierte Weg- und Neigungssensoren

Spezifikation der Ausgangsart CANopen

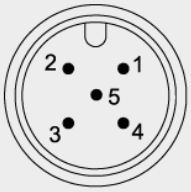
MCANOP, MCANOPR	CAN-Spezifikation	ISO 11898, Basic und Full CAN 2.0 B
	Kommunikationsprofil	CANopen CiA 301 V 4.02, Slave
	Geräteprofil	Encoder CiA 406 V 3.2
	Error Control	Node Guarding, Heartbeat, Emergency Message
	Node ID	Einstellbar über LSS oder SDO, default: 127
	PDO	3 TxPDO, 0 RxPDO, no linking, static mapping
	PDO Modes	Event-/Time triggered, Remote-request, Sync cyclic/acyclic
	SDO	1 Server, 0 Client
	CAM	8 Nocken
	Certified	Ja
	Übertragungsrate	50 kBit bis 1 Mbit, einstellbar über LSS oder SDO, default: 125 kBit
	Bus-Anschluss	5-poliger Stecker M12
	Integrierter Bus-Abschlusswiderstand	120 Ω zuschaltbar
	Bus, galvanische Trennung	nein

Technische Daten	Spannungsversorgung	8 ... 36 V DC
	Stromaufnahme	typisch 20 mA für 24 V DC typisch 40 mA für 12 V DC max. 80 mA
	Messrate	0,5 kHz
	Stabilität (Temperatur)	±50 x 10^{-6}/°C vom Messbereich (typisch)
	Wiederholgenauigkeit	1 LSB
	Arbeitstemperatur	Siehe Modellspezifikation
	Elektrischer Schutz	Gegen Verpolung, Kurzschluss
	Durchschlagfestigkeit	1 kV (V AC, 50 Hz, 1 min.)
	EMV	DIN EN 61326-1:2013

posiwire® WST

Anschlussbelegung Stecker M12, 5-polig	Signal	Stecker PIN
 Sicht auf die Steckerkontakte des Sensors	Schirm	1
	Versorgung +	2
	GND	3
	CAN-H	4
	CAN-L	5

positape® WBT

Anschlussbelegung Stecker M12, 5-polig	Signal	Stecker PIN
 Sicht auf die Steckerkontakte des Sensors	Schirm	1
	Versorgung +	2
	GND	3
	CAN-H	4
	CAN-L	5

Inbetriebnahme, benutzerdefinierte Konfiguration

Inbetriebnahme

Vor dem Anschluss des Sensors an den CAN-Bus sind Bitrate und Node-IDs zu kontrollieren. Beide Parameter sind durch Layer Setting Service (LSS) oder durch Service Data Object (SDO) konfigurierbar.

Nach dem Einschalten sendet der Sensor eine Boot-Up-Nachricht, befindet sich im Zustand „Pre-Operational“ und ist bereit zur Konfiguration durch Service Data Objekte. Parameter die vom Anwender konfiguriert werden, können mit dem Befehl SAVE nichtflüchtig gespeichert werden. Beim Empfang von „NMT-Node-Start“ wechselt der Sensor in den Zustand „Operational“ und sendet Prozessdaten-Objekte. Wenn „Auto-Start“ konfiguriert ist, wechselt der Sensor nach dem Einschalten selbstständig nach „Operational“.

Die Überwachung des Sensors erfolgt durch Node Guarding und Heartbeat-Protokoll. Mit Node Guarding wird der Teilnehmerstatus zyklisch vom NMT-Master innerhalb eines Zeitfensters abgefragt. Das Heartbeat-Protokoll überträgt automatisch den Teilnehmer-Status (Heartbeat-Nachricht) innerhalb des Producer Heartbeat Zeitfenster.

Durch die Verwendung der Beispiel-CAN-Protokolle in diesem Handbuch kann der Sensor ohne CANopen-Master-Gerät verwendet werden.

2-Kanal-Konfiguration

Jeder der 2 Kanäle ist ein logisch unabhängiges CAN-Gerät mit einem einmaligen Node-ID. Jeder Kanal muss separat konfiguriert werden. Der Kanal 1, mit dem vorgegebenen Node-ID 07Fh, akzeptiert nur ungerade Node-id-Werte, während der Kanal 2 (vorgegebenes Node-ID 07Eh) nur gerade Werte akzeptiert.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch unerwartete Bewegung der Maschine!

- Ändern von Parametern kann zu unerwarteten Bewegungen der Maschine führen.
- Ändern von Parametern kann abhängige Parameter beeinflussen, z. B. das Ändern der Auflösung kann Einfluss auf die Position der CAM-Schalter haben.
- Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Schäden an Mensch und Maschine sind zu treffen!
- Ändern Sie Parameter nur, wenn sich die Maschine in einem sicheren Zustand befindet!

Configuration Message

Service Data Object (SDO)

Konfigurierbare Parameter sind über Peer-to-Peer-Kommunikation durch SDO-Objekte zugänglich. Der Identifier des SDO-Objekts ist durch den „Predefined Connention Set“ definiert. Parameter werden mit Index und Sub-Index adressiert.

11-Bit CAN-Id	**8 Byte data frame**							
SDO COB-Id	**CS**	**Index**		**Sub-Index**	**Data**			
→ Request: Control Unit to Sensor								
600h + Node-Id	Byte	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB
← Response: Sensor to Control Unit								
580h + Node-Id	Byte	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB

SDO - Download Protocol

8 Byte data frame							
CS	**Index**		**Sub-Index**	**Data**			
→ Request: Control Unit to Sensor							
ccs	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB
← Response: Sensor to Control Unit							
scs	LSB	MSB	Byte	Reserved			

Bit structure of command specifier CS:

b7	**b6**	**b5**	**b4**	**b3**	**b2**	**b1**	**b0**
→ Request: Control Unit to Sensor							
ccs			X	n		e	s
← Response: Sensor to Control Unit							
scs			X				

ccs: control unit command specifier, ccs = 1 (=> CS_8 = 2Fh, CS_{16} = 2Bh, CS_{32} = 23h)
scs: sensor command specifier, scs = 3 (=> CS = 60h)
X: reserved
e: expedited transfer e = 1
s: data set size = 1
n: number of bytes which do not contain data

SDO - Upload Protocol

8 Byte data frame			
CS	**Index**	**Sub-Index**	**Data**

→ Request: Control Unit to Sensor

scs	LSB	MSB	Byte	Reserved

← Response: Sensor to Control Unit

ccs	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB

Bit structure of command specifier CS:

b7	**b6**	**b5**	**b4**	**b3**	**b2**	**b1**	**b0**

→ Request: Control Unit to Sensor

scs	X

← Response: Sensor to Control Unit

ccs	X	n	e	s

ccs: control unit command specifier, ccs = 2 (=> CS = 40h)
scs: sensor command specifier, scs = 2 (=> CS_8 = 4Fh, CS_{16} = 4Bh, CS_{32} = 43h)
X: reserved
e: expedited transfer e = 1
s: data set size = 1
n: number of bytes which do not contain data

SDO - Abort Peer-to-Peer-Protocol

8 Byte data frame			
CS	**Index**	**Sub-Index**	**Data**

→ **Response: Control Unit or Sensor**

cs	LSB	MSB	Byte	Abort Code

Bit structure of command specifier CS for Abort Protocol:

b7	**b6**	**b5**	**b4**	**b3**	**b2**	**b1**	**b0**

→ **Request: Control Unit to Sensor**

cs	X

cs: control unit / sensor command specifier, cs = 4, (=> CS = 8h)
X: reserved

SDO - Abort Code Description

Abort Code	Description
0601 0001h	Lesezugriff auf ein write only Objekt
0601 0002h	Schreibzugriff auf ein read only Objekt
0602 0000h	Objekt existiert nicht
0607 0012h	Datentyp nicht kompatibel, Anzahl der Bytes zu hoch
0607 0013h	Datentyp nicht kompatibel, Anzahl der Bytes zu niedrig
0609 0030h	Wertebereich des Parameters überschritten (nur beim Schreibzugriff)

Transmit-PDO Transmission Type

Das Übertragungsverhalten der Prozessdatenobjekte TPDO-1, -2 ist über die Objekte PDO Kommunikationsparameter 1800, 1801 mit den Sub-Indizes -1, -2, -3 und -5 konfigurierbar.

Transmission type example for TPDO-1	COB-Id 1800-1	Transmission Type 1800-2	Inhibit Time 1800-3	Event Timer [ms] 1800-5
Event Timer Driven	1FFh	FEh	0 ... FFFFh	0 ... FFFFh
Cyclic Synchronous	1FFh	N = 1 ... F0h		-
TPDO Disable	80 00 xx xx	-		-
TPDO Enable	00 00 xx xx	-		-

In der Übertragunsart “zyklisch asynchron” werden TPDOs in regelmäßigen Zeitintervallen mit der vom Event-Timer definierten Zeitdauer gesendet. In “Sync mode” erfolgt die Übertragung des TPDO bei Empfang einer Anzahl von 1 oder mehreren SYNC-Befehlen. Aktivieren oder Deaktivieren eines TPDO erfolgt durch Setzen von Bit 31 des COB-ID ‘0‘ resp. ‘1‘ (Default: “0” Enabled).

Communication Profile CiA301

Object	Index [hex]	Subindex	Access	Type	Default	Value Range / Note
Communication Profile CiA301						
Device type	1000	0	ro	U32	FFFF0196h	Multisensor device: Encoder and Inclinometer
Error register	1001	0	ro	U8	0	Error status
Pre-defined Error Field, N	1003	0	rw	U8	0	Number of Errors
Pre-defined Error Field, Error List	1003	1 ..	ro	U32	0	Emergency Error Code
COB-ID-SYNC	1005	0	rw	U32	080h	1 .. 7FFh
Guard time	100C	0	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
Life time factor	100D	0	rw	U8	0	0 .. FFh
Store Parameters	1010	1	w	U32	-	„save“ 65766173h
Restore Default Parameters	1011	1	w	U32	-	„load“ 64616F6Ch
COB-ID-EMCY	1014	0	ro	U32	0FFh	NodeID+80h
Producer heartbeat time	1017	0	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
Identity Object VendorID	1018	1	ro	U32	252h	
Identity Object Product Code		2	ro	U32	57425400h	"WBT"
Identity Object Revision number		3	ro	U32	0001xxxxh	x: Software Revision
Identity Object Serial number		4	ro	U32	nnnnnnnnh	
COB-ID SDO tx	1200	1	ro	U32	67Fh	Node-Id + 600
COB-ID SDO rx	1200	2	ro	U32	5FFh	Node-Id + 580
PDO1 COB-ID	1800	1	rw	U32	1FFh	181h .. 1FFh
PDO1 Transmission-Type		2	rw	U8	FEh	0 .. FFh
PDO1 Inhibit time		3	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
PDO1 Event timer		5	rw	U16	64h	0 .. 7FFFh
TPDO1-Mapped Object	1A00	1	ro	U32	60040010h	Position
TPDO1-Mapped Object		2	ro	U32	68100010h	Inclination axis 1
TPDO1-Mapped Object		3	ro	U32	68200010h	Inclination axis 2
TPDO1-Mapped Object		4	ro	U32	00050008h	reserved
TPDO1-Mapped Object		5	ro	U32	10010008h	reserved
NMT-Startup	1F80	0	rw	U32	0h	0: Self Starting OFF 8: Self Starting ON

Device Profile 'Linear Encoder' CiA406, 'Tilt Sensor' CiA410

Object	Index [hex]	Subindex	Access	Type	Default Ch1 | Ch2	Value Range, Measuring Unit, Note
Manufacturer						
NodeID	2000	0	rw	U8	Ch1: 7Fh Ch2: 7Eh	Ch1: 1, 3 .. 7Fh Ch2: 2, 4 .. 7Eh
Bit rate	2010	0	rw	U8	4	4, 3, 2, 1, 0
Termination Resistor, Ch1 only	2050	0	rw	U8	0	0 OFF, 1 ON
Mounting option	2070	2	rw	U8	2	1, 2, 3 Figure mounting options
Linear Position Filter	2102	0	rw	U16	0	0, 1 .. 65535ms Step Response Time (90%)
Inclination Filter	2103	0	rw	U16	100	0, 1 .. 65535ms Step Response Time (90%)
Linear Encoder						
Operating Parameters	6000	0	rw	U16	0 | 8h	ascending | descending
Total Measuring Range in Measuring Steps	6002	0	rw	U32	-	
Preset Value	6003	0	rw	U32	0	0 .. measuring range
Position Value	6004	0	ro	U32	0	0 .. measuring range
Linear encoder measuring step	6005	1	rw	U32	1000000	[nm] 10^6 .. 10^9
Cyclic Timer	6200	0	rw	U16	100	[ms] event timer of TPDO1 0-FFFFh
Inclinometer						
Device Type	67FF	0	ro	U32	2019Ah	Inclinometer 2 axes
Resolution	6800	0	rw	U16	10	10, 100, 1000 • 0.001°
Inclination around axis 1	6810	0	ro	I16		
Operating parameters axis 1	6811	0	rw	U8	0 | 3h	ascending | descending
Inclination around axis 1 Preset	6812	0	rw	I16	0	0 .. ±180°
Inclination around axis 1 Offset	6813	0	rw	I16	0	0 .. ±180°

- Änderung von Node ID, Bit Rate oder Termination Resistor wirksam erst nach Aus-/Ein-Schalten der Versorgungsspannung
- Für 2-Channel redundant devices akzeptieren Ch1 / Ch2 nur ungerade / gerade Zahlen
- PDOs sind vor Änderung der PDO communication parameters (1800-1: Bit31=1) zu deaktivieren.
- Objects 6002h und 6005h sind voneinander abhängig: 6002h * 6005h = Messbereich [nm]
- Rücksetzung auf Werkseinstellungen beeinflusst Bitrate, Node ID und Termination Resistor settings nicht.

Operating Parameters for Linear Position (Object 6000)

15	..	..	..	4	3	2	1	0
msb								lsb
-	-	-	-	-	md	sfc	-	-

Definition

Field	Value	Definition
md	0	Kennlinie fallend
	1	Kennlinie steigend
sfc	0	Skalierfunktion deaktiviert
	1	Skalierfunktion aktiviert

Operating Parameters for Inclination (Object 6811, 6821)

7	6	5	4	3	2	1	0
msb							lsb
-	-	-	-	-	-	s	i

Definition

Field	Value	Definition
i	0	Messrichtungsumkehr deaktiviert
	1	Messrichtungsumkehr aktiviert
s	0	Offset und Preset deaktiviert
	1	Offset und Preset aktiviert

Baud Rate (Object 2010)

Baud Rate Index	Baud Rate [kbit/s]
0	1000
1	800
2	500
3	250
4	125

Process Data Object TPDO Mapping

Die Struktur der 8 Byte data frame ist produktspezifisch, das Mapping ist festgelegt.

TPDO	COB-Id	DLC	Byte0 Data Frame Byte7							
TPDO-1	180h +Node-Id (1FFh, 1FEh)	8	**Position**		**Inclination axis 1**		**Inclination axis 2**		**reserved**	**reserved**
			LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	Byte	Byte

Definition

Field	mapped Object	Definition
Position	6004	unsigned integer16, position value
Inclination axis 1	6810	signed integer16, Inclination around axis 1
Inclination axis 2	6820	signed integer16, Inclination around axis 2

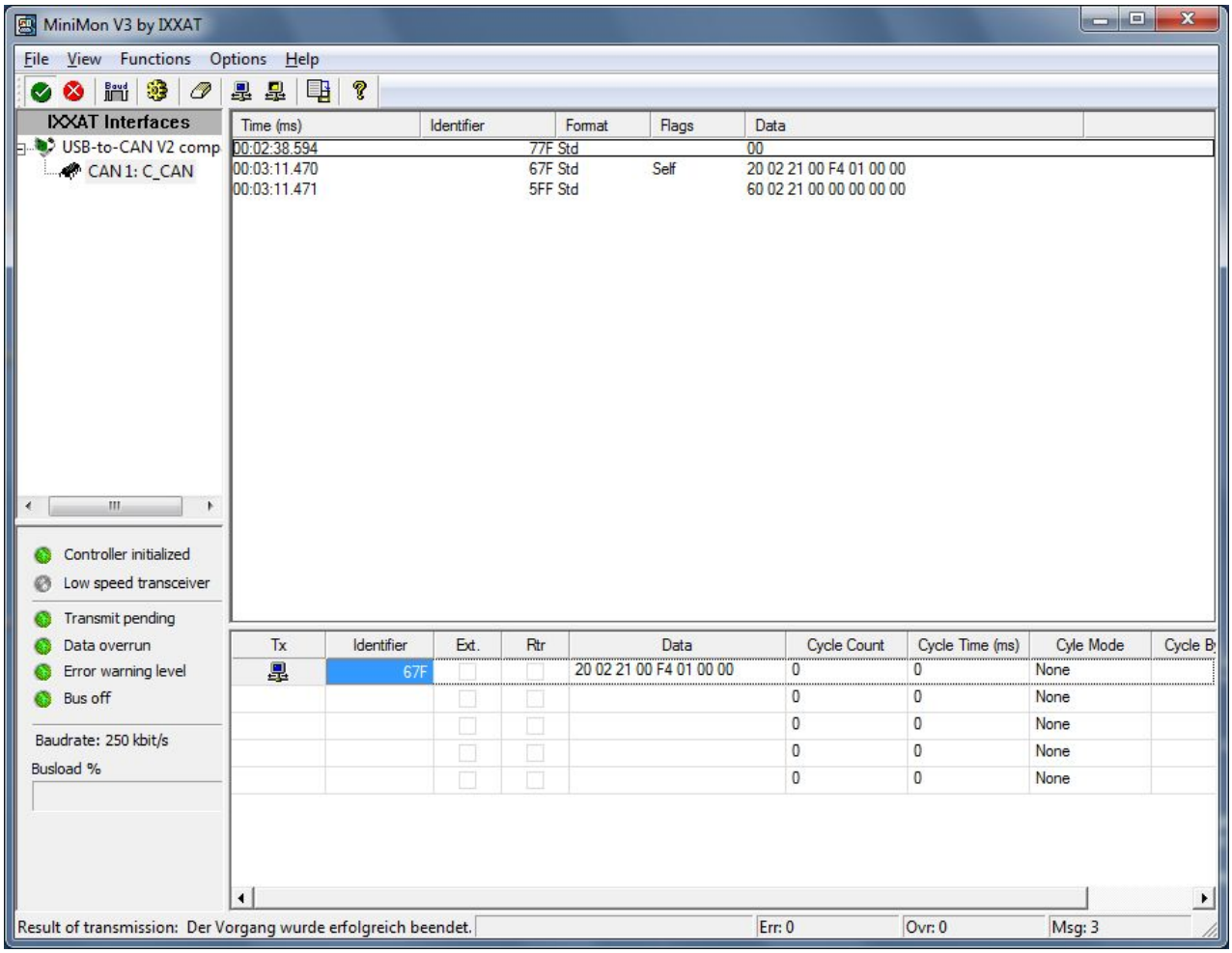
TPDO Default Settings

TPDO	Default COB-Id	Default Transmission Type
TPDO-1	Ch1 1FFh, Ch2 1FEh	Event Timer 100ms

CANopen Beispiel-Protokolle

Die Beispiel-Protokolle wurden erzeugt mit dem USB-to-CAN-PC-Interface mit CAN-Monitor „IXXAT“ (HMS Industrial Networks AB). Sie ermöglichen dem Benutzer den CANopen-Sensor mit Hilfe eines Host-PCs zu konfigurieren und zu betreiben, ohne CANopen master ECU in Betrieb zu nehmen.

CAN Monitor Screen



Beispiel: boot up and change parameter

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:02:38.594	77F	Std		00
00:03:11.470	67F	Std	Self	20 02 21 00 F4 01 00 00
00:03:11.471	5FF	Std		60 02 21 00 00 00 00 00

Nach der boot-up-Meldung (Zeile 1) wird der Filter (Object 2102-00) auf 1F4h durch eine SDO-Message geändert (Zeile 2). Der Sensor antwortet mit einer Response Message (Zeile 3).

Beispiel: Node-ID ändern

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:14:34.540	77F	Std		00
00:14:36.969	67F	Std	Self	2F 00 20 00 7E 00 00 00
00:14:36.970	5FF	Std		60 00 20 00 00 00 00 00
00:14:38.633	67F	Std	Self	23 10 10 01 73 61 76 65
00:14:38.637	5FF	Std		60 10 10 01 00 00 00 00
00:14:41.486	77E	Std		00

Nach der boot up-Meldung (Zeile 1) wird die Node-ID (2000h) von 7F auf 7Eh geändert (Zeile 2, 3). Die geänderte Einstellung wird durch "SAVE" (Zeile 4) nichtflüchtig gespeichert. Die Node-ID bleibt jedoch unverändert (Zeile 5, 6) und wird erst mit dem nächsten Power-Down / Power-Up Zyklus wirksam (Zeile 6). Das gleiche gilt auch für Änderungen der Baudrate. Änderungen aller anderen einstellbaren Parameter werden sofort wirksam.

Beispiel: Zustand „Operational“ aktivieren

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:00:41.658	77F	Std		00
00:00:46.441	0	Std	Self	01 00
00:00:46.441	1FF	Std		2F 1A 00 00
00:00:46.542	1FF	Std		2F 1A 00 00
00:00:46.643	1FF	Std		2F 1A 00 00
00:00:46.743	1FF	Std		2F 1A 00 00
00:00:46.843	1FF	Std		2F 1A 00 00

Nach der boot up-Meldung (Zeile 1) wird der Sensor mit dem NMT-Befehl "Start all Nodes" (Zeile 2) vom Zustand „pre-operational“ in den Zustand „operational“ geschaltet und die Übertragung der Prozessdatenobjekte gestartet (Zeilen 3...).

Beispiel: COB-ID des TPDO ändern

Time (ms)	Identi...	Format	Flags	Data
00:50:43.447	77F	Std		00
00:50:43.447	77E	Std		00
00:51:54.461	67F	Std	Self	23 00 18 01 00 00 00 80
00:51:54.463	5FF	Std		60 00 18 01 00 00 00 00
00:51:59.317	67F	Std	Self	23 00 18 01 81 01 00 00
00:51:59.319	5FF	Std		60 00 18 01 00 00 00 00

Das Beispiel zeigt boot up-Meldung von Node 7Fh in der Zeile 1. Mit Schreiben von 80000000h auf das COB-ID object, Index 1800-1 (Zeilen 3, 4). wird das TPDO inaktiv gesetzt und Schreibzugriff auf die COB-Id des Prozessdatenobjekts ermöglicht. Mit dem nächsten SDO wird die COB-ID auf 181h auf Index 1800-1 (Zeilen 5, 6) gesetzt.

Beispiel: Transmission Type des TPDO ändern

Time (ms)	Identi...	Format	Flags	Data
00:03:41.266	77F	Std		00
00:03:41.266	77E	Std		00
00:03:47.981	67F	Std	Self	23 00 18 01 00 00 00 80
00:03:47.983	5FF	Std		60 00 18 01 00 00 00 00
00:03:55.413	67F	Std	Self	2F 00 18 02 01 00 00 00
00:03:55.414	5FF	Std		60 00 18 02 00 00 00 00
00:04:02.309	67F	Std	Self	23 00 18 01 FF 01 00 00
00:04:02.311	5FF	Std		60 00 18 01 00 00 00 00

Das Beispiel zeigt boot up-Meldung von Node 7Fh in der Zeile 1. Mit Schreiben von 80000000h auf das COB-ID object, Index 1800-1 (Zeilen 3, 4). wird das TPDO inaktiv gesetzt und Schreibzugriff auf die COB-Id des Prozessdatenobjekts ermöglicht. Das nächste SDO setzt Transmission Type auf 1h, Index 1800-2 (Zeilen 5, 6). Das letzte SDO setzt das COB-ID object, Index 1800-1 wieder auf seinen ursprünglichen Wert 1FFh (Zeilen 7, 8).