

# Benutzerdokumentation zum CAT-IO-Modul notion.IO-ETC-0003 mit 56 IOs und 2 SSI-Schnittstellen

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# Inhalt

Vorwort	
Die Inbetriebnahme unter TwinCAT	4
Die Inbetriebnahme der Hardware	17
Die IO-Leiterplatten-Klemmleisten	17
Die EtherCAT-Anschlüsse	
Die System-LEDs des Gerätes	19
Die Blink-Codes der ETC_RUN-LED	
Die SSI-Schnittstellen	22
Die LEDs der SSI- Leiterplatten-Klemmleiste	25
Der Normalbetrieb mit Eingangs-Prozeßdaten	
Der ID-Switch-Wert im CoE-Objekt 6000	
Das Status-Wort im CoE-Objekt 6001	28
Die Prozeß-Eingangsdaten-Bytes	28
Die Prozeß-Ausgangsdaten-Bytes	29
Die SDO-Objekte des CoE-Verzeichnisses	29
Werte des Error-Registers 1001	29
Das Config-Wort im CoE-Objekt 2000	30
Die Konfigurationsbytes der Ausgangsdaten	
Firmware-Update mittels TwinCAT3	
Steckerbelegung	
Digital IO X77.0 – X77.7	
SSI 2 Kanal X48.0	
Anhang: Zubehör	
Änderungsindex	

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# Vorwort

Das vorliegende Dokument gilt für das EtherCAT CAT-IO-Modul vom Typ notion.IO-ETC-0003. Es hat sieben Leiterplatten-Klemmleisten mit jeweils acht IO-Ports und eine Leiterplatten-Klemmleiste mit zwei SSI-Schnittstellen.

Zur Begrifflichkeit des Begriffs Leiterplatten-Klemmleiste und dem dazugehörigen Gegenstück, dem Leiterplatten-Steckverbinder, sein auf das Kapitel "Anhang Phoenix-Komponenten" verwiesen, wo es, neben technischen Angaben und Erklärung, auch eine Abbildung gibt.

In der Folge werden Screenshots zur Inbetriebnahme und Betrieb auf Basis vom EtherCAT-Master vom Typ TwinCAT 3.1 der Firma Beckhoff aufgezeigt. Allerdings kann dieses Gerät auch unter Codesys, dem EtherCAT-Master der Firma Codesys Gmbh betrieben werden.

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



#### Die Inbetriebnahme unter TwinCAT

Für die Inbetriebnahme ist die ESI-Datei (Ethercat Slave Information) mit dem Namen CATIO\_ANLAGE\_ETC\_1\_V512.xml maßgebend.

Kopieren Sie die Datei CATIO\_ANLAGE\_ETC\_1\_V512.xml ins Verzeichnis c:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT wenn TwinCAT ins Verzeichnis c:\TwinCAT installiert wurde.

#### Wichtig !

Falls TwinCAT zum Kopierzeitpunkt aktiv war, müssen Sie es beenden und neu starten. Nur so wird der ESI-Cache um die neue Datei ergänzt.

Legen Sie nun ein neues TwinCAT-Projekt an, indem Sie im Menü "FILE" den Eintrag "New -> Project…" wählen.

	New		•	17	Project	Ctrl+Shift+N
	Open		٠		Web Site	Shift+Alt+N
	Close			3°D	File	Ctrl+N
E	Close Solution			-		
	Save Selected Items	Ctrl+S	5			
	Save Selected Items As					
	Save as Archive					
٢	Send by E-Mail					
<sup>0</sup>	Save All	Ctrl+S	Shift+S			
	Export Template					
Ð	Page Setup					
-	Print	Ctrl+F	5			
	Recent Files		۲			
	Recent Projects and Solutions		•			
x	Exit	Alt+F	4			

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Wählen Sie das Projektverzeichnis und Projektnamen.

New Project			? ×
▶ Recent		.NET Framework 4.5 - Sort by: Default	- 📰 📃 Search Installed Ter 🔎 -
▲ Installed		TwinCAT XAE Project (X TwinCAT Projects	Type: TwinCAT Projects
▲ Templates <ul> <li>▷ Other Project</li> <li>▷ TwinCAT Me</li> <li>TwinCAT PLO</li> <li>TwinCAT Pro</li> <li>Samples</li> </ul>	t Types asurement C jects		TwinCAT XAE System Manager Configuration
▶ Online		Click here to go online and find templates.	
Name:	AnlageV512		
Location:	D:\project\Anlag	je∖	Browse
Solution name:	AnlageV512		Create directory for solution
			OK Cancel

Klicken Sie im Projektbaum mit der rechten Maustaste den Eintrag "IO-Device" und wählen Sie im darauf erscheinenden Dialog den Eintrag "Add New Item..".



TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



An dieser Stelle ist der EtherCAT Master zu wählen.



TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Nachdem der EtherCAT Master eingefügt wurde, klicken Sie im Projektbaum mit der rechten Maustaste den Master selbst und wählen im darauf erscheinenden Kontextdialog den Eintrag "Add New Item…".



In dem nun erscheinenden Dialog wählen Sie den Eintrag "TRS-CATIO-ANLAGE-ETC-2.

TRS-CATIO V5.12	LAGE-ETC-2 /-ETC-1 /-ETC-2	•
Extended Information	Show Hidden Devices	Show Sub Groups

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Solution Explorer • 4 × 000 10-0 1-Search Solution Explorer (Ctrl+ü) p-Solution 'AnlageV512' (1 project) AnlageV512 SYSTEM MOTION PLC SAFETY ₩ C++ 2 1/0 Devices Device 1 (EtherCAT) 🚉 Image 📲 Image-Info 🕏 SyncUnits Þ Inputs Þ Outputs InfoData Box 1 (TRS-CATIO-ANLAGE-ETC-2) TxPDO1 Inputs TxPDO2 SSI 1 Input TxPDO3 SSI 2 Input RxPDO1 Outputs WcState 👂 🛄 InfoData Mappings

Danach entspricht der Projektbaum der Struktur wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Konfigurieren Sie nun die IO-Task. Die folgenden Abbildungen stehen hierfür nur exemplarisch. Gewählt wurde in diesem Beispiel eine Basis-Zykluszeit von 1ms, von der die DC-Zykluszeiten abgeleitet werden.

Solution Explorer 🔹 म 🛪	AnlageV512 🗢 🗙	
000 To- T + -	Task Online Parameter (Online) Add Symbols	
Search Solution Explorer (Ctrl+ū)	Name: Volde Task Auto start Auto Priority Management Priority: 4 Cycle ticks: 1 1.000 ms Start tick (modulo): 0 \$	Port: 340 🗼 Object Id: 0x03000011 Options Disable Create symbols Include external symbols
<ul> <li>Routes</li> <li>Type System</li> <li>TcCOM Objects</li> <li>MOTION</li> <li>PLC</li> <li>SAFETY</li> <li>C++</li> <li>I/O</li> <li>Pevices</li> <li>Image</li> <li>Image-Info</li> </ul>	Separate input update Pre ticks:  Waming by exceeding Message box Watchdog Cycles:  Comment:	Extern sync     Floating point exceptions     Watchdog stack



TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Insert Task		×
Name:	Task 2	ОК
Туре		Cancel
⊖ Twi	nCAT Task	
🖲 Twi	nCAT Task With Image	
⊖Twi	nCAT Job Task (Worker Task)	
⊖Twi	nCAT Virtual Task	

Solution Explorer 🔹 👎 🗙	AnlageV512 🕫 🗙
○ ○ 습 io - i P -	Task Online Parameter (Online) Add Symbols
Search Solution Explorer (Ctrl+ü)	Name:     Image: Task 2     Port:     301       Auto start     Object Id:     0x02010020       Auto Priority:     4     0       Priority:     4     0       Cycle ticks:     1     1.000       Start tick (and data)     0     0
<ul> <li>Tasks</li> <li>Task 2</li> <li>Task 2</li> <li>Image</li> <li>Inputs</li> <li>Outputs</li> <li>Type System</li> <li>TcCOM Objects</li> <li>MOTION</li> <li>PLC</li> <li>SAFETY</li> <li>C++</li> <li>I/O</li> </ul>	Statuck (notado).       Image: Separate input update         Pre ticks:       Image: Separate input update         Image: Warning by exceeding       Image: Separate input update         Image: Warning by exceeding<

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Damit TwinCAT sich auf die IO-Daten synchronisieren kann, muß mindestens eine IO-Variable verlinkt werden. Es ist dabei irrelevant welche der Variablen dazu benutzt wird.

In den folgenden Abbildungen wird gezeigt wie TwinCAT auf das erste IO-Byte synchronisiert wird.



General							OK
Name:	Var 41			Multiple:	1 ≑		anaal
Start Address:	Byte:	0	+	Bit:	0		ancei
	-,		[			Sh	iow All
Data Type					≻Size	Name	Spac (
BIT					0.1		
BIT8					1		
BOOL					1		
BYTE							
E_AX5000_P_02	75_Active	Feedbac	kAndMem	lory	1	AX500	00
SINT					1		
TclotMqttQos					1		
USINT					1		
DPV2_TIMESTA	MPSTATI	JS			2	10	
<							>

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany





Solution Explorer	🔻 🕂 🗙 🛛 🖛 🔫	×		
○ ○ △   ○ - 司    Search Solution Explorer (Ctrl+u)	Variable Flag	gs Online		
Solution 'AnlageV512' (1 project)  AnlageV512  SYSTEM  License  Real-Time  I/O Idle Task      Tasks	Name: Type: Group: Address: Linked to Comment:	Var 41 BYTE Inputs 0 (0x0) Byte 1 . TxPDO1 Inp	Size: User ID: Duts . Box 1 (TRS-CATIO	1.0 0 -ANLAGE-ETC-2) . Device 1 (E)
Var 41 Outputs E Routes Type System TcCOM Objects MOTION PLC SAFETY	ADS Info: Full Name:	Port: 301, IGrp: 0x30 TIRT^Task 2^Input	040030, IOffs: 0x8000001 s^Var 41	00, Len: 1

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Konfigurieren Sie nun den EtherCAT-Master. Auch hier sind die folgenden Abbildungen lediglich als eine Möglichkeit von vielen zu betrachten.

Solution Explorer 🔹 👎 🗙	AnlageV512 ↔ ×			
○ ○ 습 io - ฮ i ≯	General Adapter EtherCAT	Online CoE - Online		
Search Solution Explorer (Ctrl+ü)	NetId: 192.168.0.2	2.2.1 Advanc	ed Settings	
Solution 'AnlageV512' (1 project)  AnlageV512  SYSTEM	Advanced Settings			×
<ul> <li>License</li> <li>Real-Time</li> <li>Vol Idle Task</li> <li>Tasks</li> <li>Tasks</li> <li>Task 2</li> <li>Image</li> <li>Imuge</li> <li>Iputs</li> <li>Var 41</li> <li>Outputs</li> <li>Type System</li> <li>T-COM Objects</li> <li>MOTION</li> <li>PLC</li> <li>SAFETY</li> <li>C++</li> </ul>	<ul> <li>State Machine</li> <li>Master Settings</li> <li>Slave Settings</li> <li>Sync Tasks</li> <li>Process Image</li> <li>VLAN Tagging</li> <li>Distributed Clocks</li> <li>EoE Support</li> <li>Redundancy</li> <li>Emergency</li> <li>Diagnosis</li> </ul>	Master Settings Statup State ○ 1NIT ○ 'PREOP' ○ 'SAFEOP' ④ 'OP' ☑ Stay at 'PRE-OP' until Sync Task started	Run-Time Behaviour	
▲ 🔁 I/O ▲ 🍄 Devices			Include DC Time Offsets      E-Bus Terminals	
<ul> <li>Device I (EtherCAT)</li> <li>Image Image Info</li> <li>SyncUnits</li> <li>Inputs</li> <li>InfoData</li> <li>Box 1 (TR5-CATIO-ANLAGE-ETC-2)</li> <li>ImpOO1 Inputs</li> <li>TxPDO1 Support Input</li> </ul>			Suppress E-Bus Power Warning	
<ul> <li>TxPDO3 SSI 2 Input</li> <li>TxPDO1 Outputs</li> </ul>				OK Cancel

Solution Explorer 👻 👎 🗙	AnlageV512 👳 🗙	ľ
Search Solution Explorer (Ctrl+ū)	General Adapter EtherCAT Online CoE - Online	
<ul> <li>Solution 'AnlageV512' (1 project)</li> <li>AnlageV512</li> <li>SYSTEM</li> <li>License</li> <li>Real-Time</li> <li>Vol dle Task</li> <li>Tasks</li> <li>Tasks</li> <li>Task 2</li> <li>Inputs</li> <li>Var 41</li> <li>Outputs</li> <li>Reates</li> <li>Tacodottes</li> <li>MOTION</li> <li>PLC</li> <li>SAFETY</li> <li>C++</li> <li>Vol</li> </ul>	Advanced Settings       Advanced Settings       State Machine       Master Settings       Slave Settings       Cyclic Frames       Process Image       VLANT agging       Distributed Clocks       Eof Support       Redundancy       B. Dragnosis	×
	Settings       Continuous Run-Time Measuring         Sync Window Monitoring       Sync Window (µs):         Sync Window (µs):       0         Show DC System Time (64 bit)       Dc Sync Task:         Highest Priority       Vincominant	
<ul> <li>P i RvPD03 SSI 2 Input</li> <li>P i RvPD01 Outputs</li> </ul>	OK Can	;el

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Konfigurieren Sie nun die IO-Box, die das CATIO-Modul darstellt. Im konkreten Beispiel wurde der DC-Mode mit einer Zykluszeit von 1ms gewählt. Es wird auch ein SYNC1-Impuls aktiviert, der gegenüber dem SYNC0-Impuls um 500µs verschoben ist.

Solution Explorer 🔹 म 🗙	AnlageV512 → ×					
○ ○ 습 io - i ≠ -	General EtherCAT D	C Process [	Data Startup CoE - Online Online			
Search Solution Explorer (Ctrl+ ii) P - True: TRS-CATIO-ANI AGE-ETC-2						
Solution 'AnlageV512' (1 project)	Product /Powision:	705100022 / 2	102			
AnlageV512	Auto Inc Addr:	n				
License		1001	Adversed Catters			
🔺 🧅 Real-Time		1001	Advanced Settings			
📑 I/O Idle Task	Advanced Sett	ings			×	
A Task 2	Prev General		Babayior		1	
📲 Image	Behavi	or	Denavior	2 107 T		
🔺 🛄 Inputs	Timeo	ut Settings	Startup Checking	State Machine		
Outputs	- Identif	Ication	Check Vendurid	Wat for WoState in Ok		
器 Routes	Init Co	mmands				
Type System	💮 Mailbox					
TcCOM Objects	Distributed     FSC Acces	d Clock	Check Serial Number			
PLC	"http	3	Check Identification	Final State		
5AFETY						
96. C++			Process Data	O SAFEOF O FREOF O INIT		
Bevices			Use RD/WK Instead of RW	Info Data		
🖌 🥽 Device 1 (EtherCAT)			Frame Repeat Support			
timage de la constantina de l	Name		Clear Invalid Input Data	Include Age Netld		
A syncUnits	The state		General	Include Channels		
Inputs	🚰 Byte		No AutoInc - Use 2. Address	Include DC Shift Times		
Outputs	🐔 Byte		AutoInc only - No Fixed Address	Include Object Id		
<ul> <li>Box 1 (TRS-CATIO-ANLAGE-ETC-2)</li> </ul>	😕 Byte		Watchdog			
TxPDO1 Inputs	2 Byte		Set Multiplier (Reg. 400h):	25000		
TxPDO2 SSI 1 Input	🕫 Byte		Set PDI Watchdog (Reg. 410h):	1000 \$ ms: 1000.080		
RxPDO3 S312 Input	🔁 Byte		Set SM Watchdog (Reg. 420h):	100 🔹 ms: 100.008		
WcState	* SSI					
Mannings	- 331				OK Cancel	
and wahhinds	Error Lis					

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



General	Distributed Clock		
Behavior Timeout Settings Identification FMMU / SM Init Commands Mailbox Distributed Clock Assign to local μC Latch	Cyclic Mode Operation Mode: ✓ Enable SYNC 0 Cycle Time (µs): ● Sync Unit Cycle x 1 ✓ ○ User Defined	DC-Synchron Sync Unit Cycle (µs): 1000 Shift Time (µs): User Defined + SYNC0 Cycle	
⊞- ESC Access	1000	x 0 0 Based on Input Reference + = 0	
	SYNC 1 ○ Sync Unit Cycle ③ SYNC 0 Cycle x 1 ~ ☑ Enable SYNC 1	Cycle Time (µs): 1000 Shift Time (µs): 500	
	Use as potential Reference Clock		

Schließlich sollte das Projekt unter TwinCAT übersetzt werden bevor es aktiviert werden kann.



TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany





TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# Die Inbetriebnahme der Hardware

#### Die IO-Leiterplatten-Klemmleisten

Die folgende Abbildung zeigt die Frontblende des CAT-IO-Moduls. Es gilt dabei:

- An der Leiterplatten-Klemmleiste X01 Power ist +24VDC mit GND anzuschließen.
- An den Leiterplatten-Klemmleisten X77.0, X77.1, X77.2, X77.3, X77.4, X77.5 und X77.7 sind Ports 01 bis 07 die IO-Ports. Es gibt somit insgesamt 56 IO-Ports.
- Jede dieser sieben Leiterplatten-Klemmleisten hat eine eigene 24V-Spannungsversorgung, die über die Ports 9 bis 14 angeschlossen werden kann. Dabei kann +24VDC über die Ports 9, 11 und 13 angeschlossen werden. GND wird über die Ports 10, 12 und 14 angeschlossen. Da somit jede Leiterplatten-Klemmleiste redundante Anschluß-Paare hat, kann die Spannungsversorgung von einer Leiterplatten-Klemmleiste zur anderen mit Hilfe kurzer Brücken gemacht und so der Verdrahtungsaufwand deutlich reduziert werden.
- Wird eine Leiterplatten-Klemmleiste mit Spannung versorgt, so leuchtet die gelbe LED P auf, die sich auf der rechten Seite einer Leiterplatten-Klemmleiste in der Nähe des Ports 14 befindet.



TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# **Die EtherCAT-Anschlüsse**

Das Gerät hat mit "X32 ETC IN" und "X33 ETC OUT" zwei EtherCAT-Anschlüsse, von denen "X32 ETC IN" den Eingang und damit den "Up-Link" zur Steuerung darstellt. Über den Anschluß "X33 ETC OUT" ist ein Nachbar, ein nachfolgendes EtherCAT-Gerät, anzuschließen.

#### Wichtig !

Im Gegensatz zu anderen Ethernet-basierten Bussystemen (wie PROFINET beispielsweise), wo es keinen expliziten Ein- und Ausgang gibt, ist bei EtherCAT der richtige Anschluß essentiell.

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



### **Die System-LEDs des Gerätes**

Über jeder der Leiterplatten-Klemmleisten X77.0, X77.1, X77.2, X77.3, X77.4, X77.5 und X77.7 befindet sich ein Block bestehend aus acht grünen LEDs, von denen jede LED anzeigt, ob der zugehörige Port durchgeschaltet ist.

#### Wichtig !

# Ein Port kann nur dann durchgeschaltet werden, wenn das zugehörige Bit in seinem zugehörigen Config Byte gesetzt wurde. Es sind die CoE-Objekte 2001 bis 2007, die die Config-Bytes darstellen.

LED-Name	Farbe	Funktion
POWER GOOD LED	Grün	Signalisiert, ob die 3,3V-Spannungsversorgung des Mikrokontrollers in Ordnung ist.
ETC RUN LED	Grün	Zeigt mittels Blink-Codes den aktuellen EtherCAT-Status des Gerätes. Dazu siehe Kapitel "Die Blink-Codes der ETC_RUN-LED".
ETC IN LINK LED	Grün	Zeigt, ob der IN-Port ein Link-Signal empfängt.
ETC OUT LINK LED	Grün	Zeigt, ob der OUT-Port ein Link-Signal empfängt.
ETC DC MODE LED	Grün	Zeigt an, ob sich das Gerät im DC-Mode befindet.
STATUS LED	Grün	Zeigt an, ob die Main-Loop der Software durchlaufen wird.
ERROR LED	Rot	Zeigt an, ob der Wert des Objektes 0x1001 (Error-Register) ungleich Null ist.
C_LED_ERR_1	Rot	Zeigt an, ob Ausgangstreiber 1 in Ordnung ist. Position: Am Port 1 der Leiterplatten-Klemmleiste 1 und mit E beschriftet.
C_LED_ERR_2	Rot	Zeigt an, ob Ausgangstreiber 2 in Ordnung ist. Position: Am Port 1 der Leiterplatten-Klemmleiste 2 und mit E beschriftet.
C_LED_ERR_3	Rot	Zeigt an, ob Ausgangstreiber 3 in Ordnung ist. Position: Am Port 1 der Leiterplatten-Klemmleiste 3 und mit E beschriftet.
C_LED_ERR_4	Rot	Zeigt an, ob Ausgangstreiber 4 in Ordnung ist. Position: Am Port 1 der Leiterplatten-Klemmleiste 4 und mit E beschriftet.
C_LED_ERR_5	Rot	Zeigt an, ob Ausgangstreiber 5 in Ordnung ist. Position: Am Port 1 der Leiterplatten-Klemmleiste 5 und mit E beschriftet.
C_LED_ERR_6	Rot	Zeigt an, ob Ausgangstreiber 6 in Ordnung ist. Position: Am Port 1 der Leiterplatten-Klemmleiste 6 und mit E beschriftet.
C_LED_ERR_7	Rot	Zeigt an, ob Ausgangstreiber 7 in Ordnung ist. Position: Am Port 1 der Leiterplatten-Klemmleiste 7 und mit E beschriftet.
POWER-LED IO_1	Gelb	Wird direkt von der angelegten Spannung für IO-Byte 1 aktiviert. In der Nähe des Ports 14 der Leiterplatten-Klemmleiste X77.0
POWER-LED IO_2	Gelb	Wird direkt von der angelegten Spannung für IO-Byte 2 aktiviert. In der Nähe des Ports 14 der Leiterplatten-Klemmleiste X77.1

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



POWER-LED IO_3	Gelb	Wird direkt von der angelegten Spannung für IO-Byte 3 aktiviert. In der Nähe des Ports 14 der Leiterplatten-Klemmleiste X77.2
POWER-LED IO_4	Gelb	Wird direkt von der angelegten Spannung für IO-Byte 4 aktiviert. In der Nähe des Ports 14 der Leiterplatten-Klemmleiste X77.3
POWER-LED IO_5	Gelb	Wird direkt von der angelegten Spannung für IO-Byte 5 aktiviert. In der Nähe des Ports 14 der Leiterplatten-Klemmleiste X77.4
POWER-LED IO_6	Gelb	Wird direkt von der angelegten Spannung für IO-Byte 6 aktiviert. In der Nähe des Ports 14 der Leiterplatten-Klemmleiste X77.5
POWER-LED IO_7	Gelb	Wird direkt von der angelegten Spannung für IO-Byte 7 aktiviert. In der Nähe des Ports 14 der Leiterplatten-Klemmleiste X77.7

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# **Die Blink-Codes der ETC\_RUN-LED**

Mit Hilfe der grünen ETC\_RUN-LED werden die EtherCAT-Operations-Stati angezeigt. Es gelten folgende Blink-Codes in Abhängigkeit vom Status.



TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# **Die SSI-Schnittstellen**

An der Leiterplatten-Klemmleiste X48.0 befinden sich zwei SSI-Schnittstellen, an die zwei Drehgeber angeschlossen werden können. Die Signalbelegung der 14 Ports der Leiterplatten-Klemmleiste X48.0 sieht wie folgt aus.

Port-Nr.	Signal-Name
1	CLK1+
2	CLK1-
3	D1+
4	D1-
5	CLK2+
6	CLK2-
7	D2+
8	D2-
9	+24VDC
10	OVDC
11	+24VDC
12	OVDC
13	+24VDC
14	0VDC

Es ist sichergestellt, daß beide Drehgeber Nano-Sekunden genau und damit synchron getaktet werden, was unabhängig von der SSI-Taktfrequenz gilt.

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



In der folgenden Abbildung repräsentiert die Farbe Blau den Drehgeber vom Typ COH58S-00004, der ein Singleturn-Geber mit einer Auflösung von 262144 = 2<sup>18</sup> Schritten ist. Er wird mit 312,5kHz, 20µs Monozeit und 25 zu lesenden Datenbits betrieben.

Für die Farbe Gelb steht der Drehgeber vom Typ QDH80M-00002, der ein Multiturn-Geber ist und der mit 1,25MHz, 25µs Monozeit und 25 zu lesenden Datenbits betrieben wird.

Zu sehen ist, daß jeder DC-Zyklus von 500 µs mit zwei Taktbüscheln zum selben Zeitpunkt beginnt. Da die Frequenz des SSI-Takts von QDH80M-00002 gegenüber der vom QDH80M-00002 höher ist, ist auch die Länge des zugehörigen Taktbüschels kürzer.



TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



#### Wichtig !

Die Default-Konfiguration der beiden SSI-Schnittstellen in den CoE-Objekten 2110 und 2120 ist für den COH58S-00004 ausgelgt. Mit anderen Worten: schließen Sie den COH58S-00004, an, so müssen Sie keinerlei Veränderungen vornehmen.

Da der COH58S-00004 18 CRC-Bits über die 25 Positionsbits bildet, eignet er sich ganz besonders gut in Umgebungen, in denen mit starken EMV-Störungen zu rechnen ist. Er kann mit einer SSI-Taktfrequenz von bis zu 700 kHz betrieben werden.

eneral EtherCAT	DC DC	Process Data Start	up CoE - Online C	Inline
Update Li	st	Auto Update	Single Update	Show Offline Data
Advanced		All Objects		
Add to Start	Jp	Online Data	Module OD (A	koE Port): 0
Index	Name		Flags	Value
E 2110:0	SSI Set	tings Channel	RO	>7<
2110:01	SSI Dat	a Length	RW	0x2B (43)
2110:02	SSI Clo	ck	RW	312.5 kBaud (2)
2110:03	SSI Mor	noflop Time [µs]	RW	0x1C (28)
2110:04	SSI Cod	le	RW	Dual Code (0)
2110:05	SSI Mor	no Break	RW	Enable (0)
2110:06	SSI Ma	ster/Slave	RW	Master (0)
2110:07	SSI CR	С	RW	Enable (1)

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



#### Die LEDs der SSI- Leiterplatten-Klemmleiste

Die SSI- Leiterplatten-Klemmleiste hat einen LED-Block, der aus 8 grünen LEDs besteht, die den Zustand der LEDs singalisieren.

Darüber hinaus gibt es, wie im Falle der 7 IO- Leiterplatten-Klemmleisten, eine gelbe POWER-LED, die den Zustand der Spannungsversorgung der Leiterplatten-Klemmleiste X48.0/SSI signalisiert.

Für alle anderen LEDs, die in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt sind, gilt die nachfolgende Tabelle.



LED-Name	Farbe	Funktion
C_LEDERRSSI	Rot	CRC-Fehler an einem oder beiden Drehgeber
LED_SSI_0	Grün	Zeigt Datentransfer vom/zum SSI_1-Geber. Da diese LED mit der SSI-Clock-Frequenz angesteuert wird, ist ihre Helligkeit dunkler je höher die Frequenz ist.
LED_SSI_1	Grün	Da es nur eine rote ERROR-LED gibt, geht diese LED dann an wenn der Fehler am SSI_1-Geber vorliegt und die rote ERROR-LED leuchtet.
LED_SSI_2	Grün	Keine Funktion
LED_SSI_3	Grün	Keine Funktion
LED_SSI_4	Grün	Zeigt Datentransfer vom/zum SSI_2-Geber. Da diese LED mit der SSI-Clock-Frequenz angesteuert wird, ist ihre Helligkeit dunkler je höher die Frequenz ist.
LED_SSI_5	Grün	Da es nur eine rote ERROR-LED gibt, geht diese LED dann an wenn der Fehler am SSI_2-Geber vorliegt und die rote ERROR-LED leuchtet.
LED_SSI_6	Grün	Keine Funktion
LED_SSI_7	Grün	Keine Funktion

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# Wichtig!

Grundsätzlich hat das CATIO-Gerät keine Möglichkeit einen angeschlossenen Drehgeber zu detektieren oder die Situation eines nicht angeschlossenen Drehgebers von jener Situation zu unterscheiden, in der lediglich seine Leitung(en) unterbrochen wurden.

Jede der beiden SSI-Schnittstellen wird daher mit der Frequenz getaktet, die in den beiden Objekten 2110:02 und 2120:02 angegeben wurden. Um zu verhindern, daß im Falle eines nicht angeschlossenen Drehgebers ein CRC-Fehler generiert und die rote LED eingeschaltet wird, ist der Parameter für die Datenlänge, 2110:01 oder 2120:01 auf den Wert Null zu stellen.

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# Der Normalbetrieb mit Eingangs-Prozeßdaten

#### Der ID-Switch-Wert im CoE-Objekt 6000

Eingangswort in den Prozessdaten, in welchem die drei ID-Schalter SW13, SW14 und SW15 abgebildet werden.

Bits:



TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



#### Das Status-Wort im CoE-Objekt 6001

Das Statuswort beinhaltet Versorgungsspannungs- und Ausgangstreiber-Fehler sowie Ausgangsdaten-Konfigurationsfehler des Moduls.

Bits:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

15:

14:	Ausgangstreiberfehler Byte 7. Open Load, Kurzschluß oder Übertemperatur
13	Ausgangstreiberfehler Byte 6. Open Load, Kurzschluß oder Übertemperatur
12	Ausgangstreiberfehler Byte 5. Open Load, Kurzschluß oder Übertemperatur
11	Ausgangstreiberfehler Byte 4. Open Load, Kurzschluß oder Übertemperatur
4.0	

10 Ausgangstreiberfehler Byte 3. Open Load, Kurzschluß oder Übertemperatur

9 Ausgangstreiberfehler Byte 2. Open Load, Kurzschluß oder Übertemperatur

- 8 Ausgangstreiberfehler Byte 1. Open Load, Kurzschluß oder Übertemperatur
- 7: Ausgangskonfigurationsfehler. Über die Prozessdaten wurde ein Ausgangsbit gesetzt, obwohl es im COE-Objekt "Config-Byte" nicht aktiviert wurde. Der Ausgang wird nicht gesetzt.
- 6: Keine Versorgungsspannung an IO-Byte 7
- 5 Keine Versorgungsspannung an IO-Byte 6
- 4: Keine Versorgungsspannung an IO-Byte 5
- 3: Keine Versorgungsspannung an IO-Byte 4
- 2: Keine Versorgungsspannung an IO-Byte 3
- 1: Keine Versorgungsspannung an IO-Byte 2
- 0: Keine Versorgungsspannung an IO-Byte 1

Eine Auswertung des Ausgangstreiber-Status erfolgt nur, wenn die Auswertung im Kontrollwort, dem SDO-Objekt 2000, aktiviert ist. Dieses Objekt ist im übernächsten Kapitel genauer beschrieben.

#### **Die Prozeß-Eingangsdaten-Bytes**

Die Anzahl von INPUT-Bytes ist mit den Objekten 6002 bis 6008 definiert.

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



#### Die Prozeß-Ausgangsdaten-Bytes

Die OUTPUT-Bytes sind mit den Objekten 7001 bis 7007 definiert.

# Die SDO-Objekte des CoE-Verzeichnisses

In diesem Kapitel werden die Objekte des CoE-Verzeichnisses beschrieben.

#### Werte des Error-Registers 1001

Wert	Fehler-Beschreibung
0x01	Es wurde ein Wert ins CPLD/FPGA geschrieben, dieser stimmt jedoch mit dem zurück gelesenen Wert nicht überein
0x02	Es konnten zwar Daten vom CPLD/FPGA gelesen werden, diese sind jedoch nicht sinnvoll / plausibel
0x03	CPLD Empfangstimeout
0x04	CPLD Sendetimeout
0x05	CPLD SPI Rx belegt
0x06	CPLD SPI Tx belegt
0x07	Das Löschen des Flash-Sektors für die Produktionsdaten hat fehlgeschlagen
0x08	Das Flashen eines 16-Bit-Wertes hat fehlgeschlagen
0x09	Der berechnete Hash-Wert der Produktionsdaten stimmt mit dem gelesenen Hash-Wert nicht überein.
0x0A	Der Firmware-Download schlug fehl, da der CRC des Download-Images falsch ist.
0x0B	Der Bootloader-Block ist beschädigt. In Folge dessen kann nur der Bootloader selbst gestartet werden jedoch nicht mehr die Applikation.
0x0C	Gerät hat keine ESI-Info im zugehörigen Flash-Block
0x0D	Das Schreiben der ESI-Info ins ET1100-EEPROM schlug fehl.
0x0E	Die ESI-Info im EEPROM des ET1100 und der geladenen ESI-Datei der EtherCAT-Steuerung weichen voneinander ab.

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



0

#### Das Config-Wort im CoE-Objekt 2000

Im Config-Module-Wort werden in den Bits 0 bis 6 die Stati der Ausgangstreiberstufen 1 bis 7 aktiviert. Mit Hilfe des Bits 14 wird der Testmode für die Drehschalter aktiviert, was konkret bedeutet, daß die Schalter mit jedem EtherCAT-Zyklus und nicht nur beim Systemstart ausgelesen werden.

Bits:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
15:														
14:	Akt	ivieru	ing Te	est-M	ode f	ür Dr	ehsch	alter						
13														
12														
11														
10														
9														
8														
7:														
6:	Akt	ivieru	ing Tr	eiber	statu	s-IO-I	3yte 7	7						
5	Akt	ivieru	ing Tr	eiber	statu	s-10-1	Byte 6	5						
4:	Akt	ivieru	ing Tr	eiber	statu	s-IO-I	Byte 5	5						
3:	Akt	ivieru	ing Tr	eiber	statu	s-IO-I	3yte 4	ļ						
2:	Akt	ivieru	ing Tr	eiber	statu	s-IO-I	Byte 3	3						
1:	Akt	ivieru	ing Tr	eiber	statu	s-10-1	Byte 2	<u>)</u>						
0:	Akt	ivieru	ing Tr	eiber	statu	s-10-1	3yte 1	L						

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



#### Die Konfigurationsbytes der Ausgangsdaten

Nur wenn das Konfigurations-Bit eines Ausgangs UND das Ausgangsdaten-Bit gesetzt sind, wird der zugehörige Hardware-Ausgang elektrisch durchgeschaltet. Für die Konfiguration der Ausgänge stehen die Objekte 2001 bis 2007 zur Verfügung.

Konfiguration der Ausgangsbits von Ausgangsbyte 1 bis 7

76	5 5	4	3	2	1	0	
----	-----	---	---	---	---	---	--

- 7: Enable Ausgangsbit 7
- 6: Enable Ausgangsbit 6
- 5 Enable Ausgangsbit 5
- 4 Enable Ausgangsbit 4
- 3 Enable Ausgangsbit 3
- 2: Enable Ausgangsbit 2
- 1: Enable Ausgangsbit 1
- 0: Enable Ausgangsbit 0

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



### Firmware-Update mittels TwinCAT3

Das Gerät erscheint im CoE-Objektverzeichnis von TwinCAT3 entsprechend der folgenden Abbildung, wozu es zumindest im PreOP-Mode laufen muß. Zu sehen sind die Objekte 1008 mit dem Namen des Gerätes und Objekt 100A, das die Software-Version angibt.

Update	List	Auto Update [	Single Update	Show Offline Data				
Advance	ed	All Objects						
Add to Sta	artup	Online Data	e Data Module OD (AoE Port): 0					
Index	Name		Flags	Value	Unit			
1000	Device	type	RO	0x0000000 (0)				
1001	Error reg	gister	RO	0x00 (0)				
1008	Device	name	RO	CATIO-AN-ETC-0001				
1009	Hardwa	re version	RO	001				
100A	Softwar	e version	RO	NIO003_010300				
<ul> <li>1018:0</li> </ul>	Identity		RO	> 4 <				

Um das Gerät für ein Firmware-Update bereit zu machen, muß es, entsprechend folgender Abbildung, im Reiter "Online" mittels des Buttons "Bootstrap" in den BOOT-Mode geschaltet werden.

General Eth	nerCAT DC Process Data	Startup CoE - Online	Online
State Mac Init Pre-Op Op	Clear Error	Current State: Requested State:	BOOT BOOT
DLL Statu	JS		
Port A:	Carrier / Open		
Port B:	No Carrier / Closed		
Port C:	No Carrier / Closed		
Port D:	No Carrier / Closed		
File Acces	ss over EtherCAT oad Upload		

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



Mittels des Buttons "Download" wird das Firmware-Image ausgewählt. Update-Dateien haben durchweg die Endung EFW. Im konkreten Beispiel hat die Download-Datei den Namen CATIO56SSI2\_APPL\_RELEASE.efw.

← → * ↑	> This P	C > Data (D:) > temp	ک <mark>ت</mark> ک	earch temp	Q
Organize 👻 New	w folder			== •	
🖈 Quick access	^	Name	^	Date	
Desktop	#	CATIO56SSI2_APPL_RELI	EASE.efw	20.04.2020	14:42
👆 Downloads	*				
🔮 Documents	*				
E Pictures	* *	<			
			1.10		

In dem sich nun öffnenden Dialog wird das Paßwort eingegeben und der Download mit einem Klick auf den Button "OK" eingeleitet.

String:	CATIO56SSI2_APPL_RELEASE	OK
Hex:	43 41 54 49 4F 35 36 53 53 49 32 5F 41 50 50	Cancel
Length:	24	
Password (hex):	20190415	

Der Download selbst dauert ca. 10 Sekunden, wobei das Gerät einen Reset automatisch durchführt. Wird es nun in den PreOP-Mode oder höher geschaltet, so kann nach erneutem Online-Einlesen des CoE-Objekt-Verzeichnisses die neue Firmware-Version im Objekt 100A überprüft werden.

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# Steckerbelegung

# **Digital IO X77.0 - X77.7**

Port-Nr.	Signal-Name
1	D IN / OUT 0
2	D IN / OUT 1
3	D IN / OUT 2
4	D IN / OUT 3
5	D IN / OUT 4
6	D IN / OUT 5
7	D IN / OUT 6
8	D IN / OUT 7
9	+24VDC
10	OVDC
11	+24VDC
12	OVDC
13	+24VDC
14	0VDC

#### SSI 2 Kanal X48.0

Port-Nr.	Signal-Name
1	CLK1+ OUT
2	CLK1- OUT
3	D1+ IN
4	D1- IN
5	CLK2+ OUT
6	CLK2- OUT
7	D2+ IN
8	D2-IN
9	+24VDC
10	0VDC
11	+24VDC
12	0VDC
13	+24VDC
14	0VDC

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany



# **Anhang: Zubehör**

Steckverbinder 14 polig Federkraft-Stecker Art.: @S141

# Änderungsindex

Revision	Erstellt	Geprüft	Änderung	Datum
01	Josef Koprek		Erstellung Dokumentvariante	02.05.2024
02	S. Mattes		Zubehör Steckverbinder, Steckerbelegung	02.05.2024

TRsystems GmbH, Eglishalde 16, 78647 Trossingen, Germany