

# S20-Buskoppler für EtherCAT®

**R911372202**  
Ausgabe 05

## Datenblatt S20-EC-BK

EtherCAT® Anschaltung  
modular erweiterbar mit S20-Modulen

12 / 2023



## 1 Beschreibung

Der Buskoppler ist zum Einsatz innerhalb eines EtherCAT®-Netzwerks vorgesehen und stellt das Bindeglied zum S20-System dar.

An den Buskoppler können Sie bis zu 63 S20-Teilnehmer anreihen.

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Für die Integration der S20-Station in das Programmiersystem steht eine entsprechende ESI-Datei zur Verfügung.

Diese Datei steht unter der Adresse [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics) zum Download bereit.

### Merkmale

- 2 Ethernet-Ports (mit integriertem Switch)
- Drehkodierschalter
- Automatische Adressierung
- Abbildung der Station als modulares EtherCAT®-Gerät mittels Modular Device Profile (MDP)
- Abbildung der Station als Block-Device möglich
- Azyklische Datenkommunikation (Mailbox-Protokolle)
- Zyklische (synchrone) Datenkommunikation

- Typische Zykluszeit des S20-Systembusses ca. 10 µs
- Laufzeit im Buskoppler vernachlässigbar (gegen 0 µs)
- Unterstützt IOL-CONF (ab Index AD1)

### Verwendete Abkürzungen

CoE	CAN application protocol over EtherCAT®
DC	Distributed clocks
FoE	File access over EtherCAT®
EoE	Ethernet over EtherCAT®



Dieses Datenblatt ist nur gültig in Verbindung mit der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten.

Diese steht unter der Adresse [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics) zum Download bereit.

**2 Inhaltsverzeichnis**

1	Beschreibung .....	1
2	Inhaltsverzeichnis .....	2
3	Bestelldaten.....	3
4	Technische Daten.....	3
5	Internes Prinzipschaltbild .....	7
6	IT-Security .....	7
7	Zu Ihrer Sicherheit .....	8
8	Anschluss EtherCAT® und Versorgung .....	9
9	Anschlussbeispiel.....	10
10	Konfiguration über Drehkodierschalter .....	10
11	Lokale Diagnose- und Statusanzeigen .....	11
12	Reset-Taster.....	13
13	Serviceschnittstelle.....	13
14	MAC-Adresse .....	13
15	Parameterdaten.....	14
16	Ersatzwertverhalten .....	14
17	Synchronisation der Applikation .....	14
18	Objektverzeichnis .....	16
19	Prozessdaten .....	25
20	Diagnosestrategie .....	25
21	EoE: Ethernet over EtherCAT® .....	29
22	Wesentliche Änderungen in den Firmware-Versionen.....	29

### 3 Bestelldaten

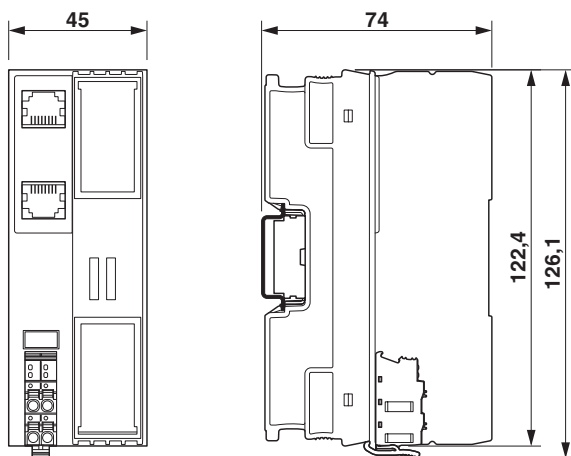
Beschreibung	Typ	MNR	VPE
S20-Buskoppler für EtherCAT®	S20-EC-BK	R911173906	1
Zubehör	Typ	MNR	VPE
S20-Bussockelmodul	S20-BS-BK	R911173392	5
Dokumentation	Typ	MNR	VPE
Anwendungsbeschreibung S20: System und Installation	DOK-CONTRL- S20*SYS*INS-AP..-DE-P	R911335987	1
Anwendungsbeschreibung S20: Fehlermeldungen	DOK-CONTRL- S20*DIAG*ER-AP..-DE-P	R911344825	1
Anwendungsbeschreibung S20-Buskoppler für EtherCAT® S20-EC-BK	DOK-CONTRL- S20*EC*BK**-AP..-DE-P	R911385710	1
Projektierungsbeschreibung Security-Leitfaden	DOK-IWORKS- SECURITY***-PR..-DE-P	R911342561	1

#### Weitere Bestelldaten

Weitere Bestelldaten (Zubehör) finden Sie im Produktkatalog unter der Adresse [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics).

### 4 Technische Daten

#### Abmessungen (Nennmaße in mm)



Breite	45 mm
Höhe	126,1 mm
Tiefe	74 mm
Hinweis zu Maßangaben	Die Tiefe gilt bei Verwendung einer Tragschiene TH 35-7.5 (nach EN 60715).

**Allgemeine Daten**

Farbe	Gehäuse: lichtgrau (RAL 7035)
Gewicht	177 g (mit Stecker und Bussockelmodul)
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25 °C ... 60 °C (Einbaulage: Wandmontage auf waagerechter Tragschiene) -25 °C ... 55 °C (Einbaulage: beliebig)
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C ... 85 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	5 % ... 95 % (keine Betauung)
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	5 % ... 95 % (keine Betauung)
Luftdruck (Betrieb)	70 kPa ... 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Luftdruck (Lagerung/Transport)	70 kPa ... 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Schutzart	IP20
Schutzklasse	III (IEC 61140, EN 61140, VDE 0140-1)
Überspannungskategorie	II (IEC 60664-1, EN 60664-1)
Verschmutzungsgrad	2 (IEC 60664-1, EN 60664-1)
Montageart	Tragschienenmontage
Einbaulage	beliebig (Temperatur-Derating beachten)

**Anschlussdaten: S20-Stecker**

Anschlussart	Push-in-Anschluss
Leiterquerschnitt starr	0,2 mm <sup>2</sup> ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel	0,2 mm <sup>2</sup> ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt [AWG]	24 ... 16
Abisolierlänge	8 mm



Beachten Sie die Angaben zu den Leiterquerschnitten in der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

**Schnittstelle: EtherCAT®**

Anzahl Schnittstellen	2
Anschlussart	RJ45-Buchse (Autonegotiation und Autocrossing)
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s (vollduplex)
Zykluszeit	100 µs
Übertragungsphysik	Ethernet in RJ45-Twisted-Pair
Übertragungslänge	max. 100 m

**Schnittstelle: Lokalbus**

Anzahl Schnittstellen	1
Anschlussart	Bussockelmodul
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s

**Schnittstelle: Service**

Anzahl Schnittstellen	1
Anschlussart	USB Typ C (ab Index AD1) Micro-USB Typ B (bis Index AC1)

**Systemgrenzen des Buskopplers**

Anzahl der Prozessdaten	1024 Byte (je Datenrichtung)
Prozessdaten IN für anreihbare I/O-Module	1024 Byte
Prozessdaten OUT für anreihbare I/O-Module	1024 Byte
Anzahl der anschließbaren Lokalbus-Teilnehmer	max. 63

**HINWEIS    Elektronikschäden bei Überlastung**

Beachten Sie bei der Projektierung einer S20-Station die Logikstromaufnahme jedes Teilnehmers! Diese ist in jedem modulspezifischen Datenblatt angegeben. Sie kann modulspezifisch differieren. Somit ist die mögliche Anzahl anschließbarer Teilnehmer vom speziellen Aufbau der Station abhängig.

**EtherCAT®**

Mailbox-Protokolle	CAN application protocol over EtherCAT®, File access over EtherCAT®, Ethernet over EtherCAT®
Adressierungsart	Auto-increment addressing Fixed position addressing Logical addressing Explicit device ID
Spezifikation	ETG.1000 V1.02

**Einspeisung der Logikspannung  $U_L$  (aus  $U_L$  wird die Versorgung des Lokalbusses ( $U_{Bus}$ ) erzeugt)**

Versorgungsspannung	24 V DC
Versorgungsspannungsbereich	19,2 V DC ... 30 V DC (inklusive aller Toleranzen, inklusive Welligkeit)
Stromaufnahme	typ. 105 mA (ohne I/O-Module, $U_L = 24$ V, bis Index AC1) typ. 85 mA (ohne I/O-Module, $U_L = 24$ V, ab Index AD1) max. 570 mA (2,0 A an $U_{Bus}$ , $U_L = 24$ V, bis Index AC1) max. 670 mA (2,5 A an $U_{Bus}$ , $U_L = 24$ V, ab Index AD1)
Leistungsaufnahme	typ. 2,5 W (ohne I/O-Module, $U_L = 24$ V, bis Index AC1) typ. 2 W (ohne I/O-Module, $U_L = 24$ V, ab Index AD1) max. 13,7 W (2,0 A an $U_{Bus}$ , $U_L = 24$ V, bis Index AC1) max. 16 W (2,5 A an $U_{Bus}$ , $U_L = 24$ V, ab Index AD1)
Überspannungsschutz	elektronisch
Verpolschutz	elektronisch

**HINWEIS    Elektronikschäden bei Überlastung**

Sichern Sie den 24-V-Bereich  $U_L$  extern ab! Falls Sie eine Schmelzsicherung verwenden, muss das Netzteil den vierfachen Nennstrom der Schmelzsicherung liefern können. Damit ist ein sicheres Auslösen im Fehlerfall gewährleistet.

**Versorgung des Lokalbusses ( $U_{Bus}$ )**

Versorgungsspannung	5 V DC (über Bussockelmodul)
Stromversorgung	max. 2 A (bis Index AC1) max. 2,5 A (ab Index AD1)

**Fehlermeldungen an das übergeordnete Steuerungs- oder Rechnersystem**

Emergency messages	
Meldungen über das Objekt 10F3 <sub>hex</sub> Diagnosis history	

**Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche****Prüfstrecke****Prüfspannung**

Ethernet-Schnittstelle 1 / Ethernet-Schnittstelle 2 1500 V AC, 50 Hz, 1 min.

Ethernet-Schnittstelle 1 / 24-V-Einspeisung der Logikspannung ( $U_L$ ) 1500 V AC, 50 Hz, 1 min.Ethernet-Schnittstelle 2 / 24-V-Einspeisung der Logikspannung ( $U_L$ ) 1500 V AC, 50 Hz, 1 min.

Ethernet-Schnittstelle 1 / Funktionserde 1500 V AC, 50 Hz, 1 min.

Ethernet-Schnittstelle 2 / Funktionserde 1500 V AC, 50 Hz, 1 min.

24-V-Einspeisung der Logikspannung ( $U_L$ ) / Funktionserde 500 V AC, 50 Hz, 1 min.**Mechanische Prüfungen**

Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6/IEC 60068-2-6 5g

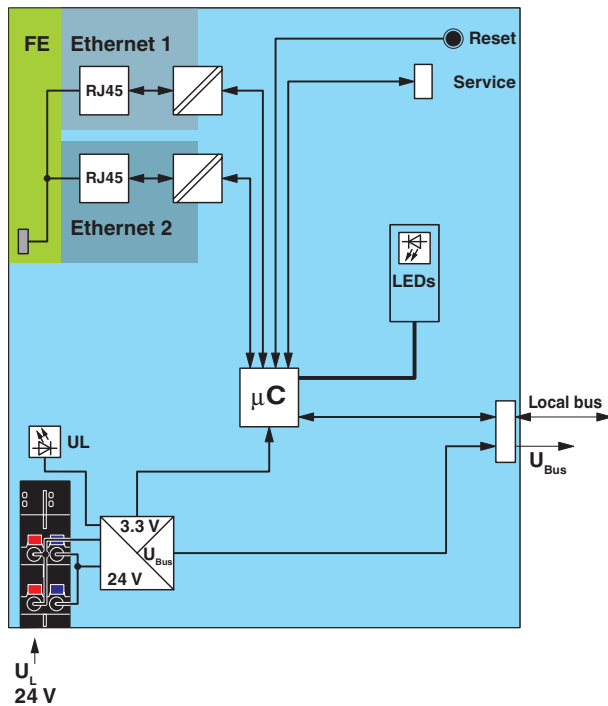
Schock nach EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27 30g

Dauerschock nach EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27 10g

**Konformität zur EMV-Richtlinie 2014/30/EU****Prüfung der Störfestigkeit nach EN IEC 61000-6-2**Entladung statischer Elektrizität (ESD)  
IEC 61000-4-2 Kriterium B, 6 kV Kontaktentladung, 8 kV LuftentladungElektromagnetische Felder  
IEC 61000-4-3 Kriterium A, Feldstärke: 10 V/mSchnelle Transienten (Burst)  
IEC 61000-4-4 Kriterium B, 2 kVTransiente Überspannung (Surge)  
IEC 61000-4-5 Kriterium B, Versorgungsleitungen DC:  $\pm 0,5$  kV/ $\pm 1,0$  kV (symmetrisch/unsymmetrisch), Feldbuskabel-Schirm:  $\pm 1,0$  kVLeitungsgeführte Störgrößen  
IEC 61000-4-6 Kriterium A, Prüfspannung 10 V**Prüfung der Störaussendung nach EN IEC 61000-6-3** Klasse B**Zulassungen**Die aktuellen Zulassungen finden Sie unter [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics).

## 5 Internes Prinzipschaltbild

Bild 1 Interne Beschaltung der Klemmpunkte



Legende:

FE	Funktionserde
Ethernet 1/2	EtherCAT® 1/2
Reset	Reset-Taster
Service	Serviceschnittstelle
Local bus	Lokalbus
RJ45	RJ45-Schnittstelle
	Galvanische Trennung
	Netzteil
µC	Mikrocontroller
	LED
	Potenzialgetrennte Bereiche

## 6 IT-Security

### HINWEIS Unbefugte Netzwerkzugriff möglich

Bei Geräten, die über Ethernet mit einem Netzwerk verbunden sind, besteht die Gefahr von unbefugten Netzwerkzugriffen.

Um unbefugte Netzwerkzugriffe zu verhindern, beachten Sie die folgenden Hinweise.

Falls möglich, deaktivieren Sie nicht verwendete Kommunikationskanäle.

Vergeben Sie Passwörter so, dass Dritte nicht unbefugt auf den Buskoppler zugreifen und Veränderungen vornehmen können.

Der Buskoppler sollte aufgrund seiner Kommunikationsschnittstellen in sicherheitskritischen Anwendungen nicht ohne zusätzliche Security-Appliance eingesetzt werden.

Treffen Sie daher entsprechend der IT-Sicherheitsanforderungen und der geltenden Normen für Ihren Einsatzbereich weitere Schutzmaßnahmen (z. B. virtuelle Netzwerke (VPN) für Fernwartungszugriffe, Firewalls etc.) gegen unbefugte Netzwerkzugriffe.

Der Betrieb von Anlagen, Systemen und Maschinen erfordert grundsätzlich die Implementierung eines ganzheitlichen Konzepts für die IT-Security, welches dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte von Bosch Rexroth sind ein Teil dieses ganzheitlichen Konzepts. Die Eigenschaften der Produkte von Bosch Rexroth müssen bei einem ganzheitlichen IT-Security-Konzept berücksichtigt werden. Die zu berücksichtigenden Eigenschaften sind im IT-Security-Leitfaden DOK-IWORKS-SECURITY\*\*\*-PR..-DE-P (R911342561) dokumentiert.

## 7 Zu Ihrer Sicherheit

### 7.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie S20-Module ausschließlich entsprechend den Angaben im vorliegenden Datenblatt und in der Anwendungsbeschreibung zum System S20, Materialnummer R911335987.

Die Schutzfunktion des Betriebsmittels kann eingeschränkt sein, wenn es nicht bestimmungsgemäß verwendet wird.

### 7.2 Qualifikation der Benutzer

Der in diesem Datenblatt beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von Elektrofachkräften unterwiesene Personen. Die Anwender müssen vertraut sein mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften.

### 7.3 Elektrische Sicherheit



#### **WARNUNG Verlust der elektrischen Sicherheit**

Bei unsachgemäßer Handhabung kann die Gerätesicherheit beeinträchtigt werden.

Beachten Sie bei der Installation, Inbetriebnahme und im Betrieb die Hinweise im vorliegenden Datenblatt sowie in der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

### 7.4 Installation

Installieren Sie die S20-Module ausschließlich im Schaltschrank oder Klemmenkasten!

#### **HINWEIS Brandgefahr**

- Das Gerät muss in der endgültigen Schutzumhausung verbaut sein, welche gemäß den Normen UL/IEC/EN 61010-1 und UL/IEC/EN 61010-2-201 eine ausreichende Festigkeit gegen mechanische Beanspruchungen aufweist und Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer bietet.
- Die Versorgungs- und externen Schaltkreise, die an dieses Gerät angeschlossen werden sollen, müssen durch verstärkte oder doppelte Isolierung galvanisch vom Netz oder gefährlichen Spannungen getrennt sein und die Anforderungen der SELV/PELV-Schaltkreise (Klasse III) nach UL/CSA/IEC/EN 61010-1, UL/CSA/IEC/EN 61010-2-201 erfüllen.

#### **HINWEIS Schädigung der Kontakte oder Fehlfunktion**

Mechanische Überbeanspruchung kann die Klemmstellen schädigen.

- Realisieren Sie eine Zugentlastung für die angeschlossenen Leitungen.

## 8 Anschluss EtherCAT® und Versorgung

### 8.1 EtherCAT® anschließen

Schließen Sie EtherCAT® über einen 8-poligen RJ45-Stecker an den Buskoppler an.

Die EtherCAT®-Anschlüsse sind richtungsgebunden.

Bezeichnung	Richtung	Anmerkung
XF60	IN	Anschluss der Leitung aus Richtung des Masters.
XF61	OUT	Anschluss der Leitung in Richtung weiterer Slaves.



#### Autocrossover

Beide Ethernet-Schnittstellen verfügen über die Funktion Autocrossover.



#### Schirmung

Der Schirm der anschließbaren Twisted-Pair-Leitungen ist elektrisch leitend mit der RJ45-Buchse verbunden. Vermeiden Sie beim Anschließen von Netzsegmenten Erd-schleifen, Potenzialverschleppungen und Potenzialausgleichsströme über das Schirm-geflecht.



#### Biegeradien einhalten

Die unter "Abmessungen" angegebenen Gehäusemaße beziehen sich auf den Buskoppler mit Peripheriesteckern ohne Ethernet-Verbindung. Beachten Sie beim Einbau des Buskopplers in einen Schaltkasten die Biegeradien der verwendeten Ethernet-Leitungen sowie der verwendeten Steckverbinder. Verwenden Sie zur Einhaltung der Biegeradien bei Bedarf abgewinkelte RJ45-Stecker.

### 8.2 Versorgung anschließen - Klemmpunktbelegung

Bild 2

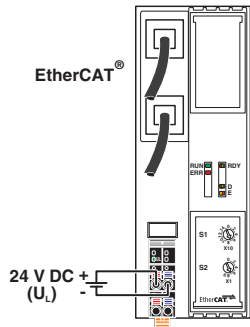
Klemmpunktbelegung



Klemm- punkt	Farbe	Belegung	
Einspeisung der Versorgungsspannung			
a1, a2	Rot	24 V DC (U <sub>L</sub> )	Einspeisung der Logik- spannung (intern gebrückt)
b1, b2	Blau	GND	Bezugspotenzial der Ver- sorgungsspannung (intern gebrückt)

9 Anschlussbeispiel

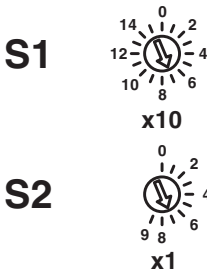
Bild 3 Anschluss der Leitungen



10 Konfiguration über Drehkodierschalter

Mittels der Drehkodierschalter können Sie die "Device Identification Value" vergeben. Führen Sie nach einer Veränderung der Schalterstellung einen Neustart des Buskopplers aus. Eine Veränderung der Schalterposition während des Betriebs hat keine Auswirkung.

Bild 4 Drehkodierschalter



Der Code ergibt sich als Summe aus S1 x 10 plus S2 x 1. Das Bild zeigt den Code 77 (7 x 10 + 7).

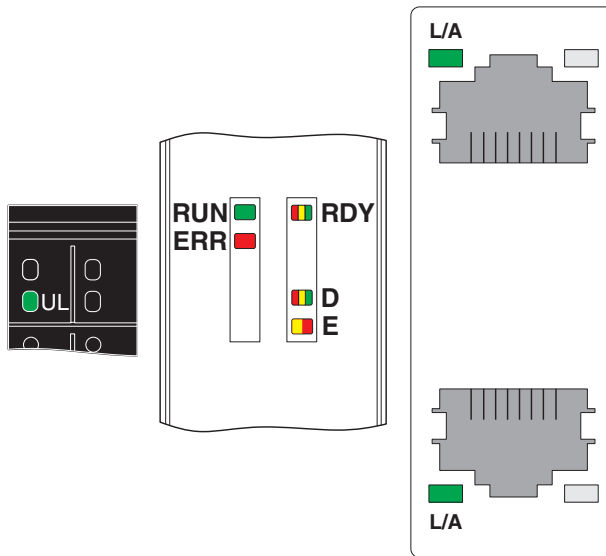
S1	S2	Code	Funktion
0 ... 15	0 ... 9	01 ... 159	Device Identification Value

Schalterstellung 01 ... 159

Mit dieser Schalterstellung stellen Sie manuell die EtherCAT<sup>®</sup> Explicit Device Identification ein.

## 11 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen

Bild 5 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen



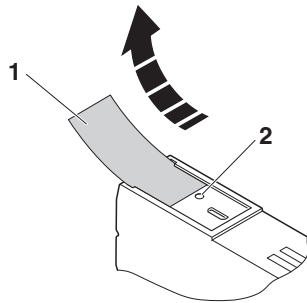
Bezeichnung	Farbe	Bedeutung	Zustand	Beschreibung
UL	Grün	U <sub>Logik</sub>	Ein	Einspeisung der Logikspannung ist vorhanden.
			Aus	Einspeisung der Logikspannung ist nicht vorhanden.
RUN	Grün	RUN	Aus	Buskoppler im Zustand Init
			Blinkt langsam (2,5 Hz)	Buskoppler im Zustand Pre-Operational
			Einzelimpuls	200 ms ein, 1000 ms aus: Buskoppler im Zustand Safe-Operational
			Ein	Buskoppler im Zustand Operational
			Blinkt (10 Hz)	Buskoppler im Zustand Bootstrap
ERR	Rot	Error	Aus	Kein Fehler
			Blinkt langsam (2,5 Hz)	Konfigurationsfehler, ein vom Master initiiertes Zustandsübergang kann nicht ausgeführt werden
			Einzelimpuls	200 ms ein, 1000 ms aus: Lokaler Applikationsfehler
			Doppelimpuls	200 ms ein, 200 ms aus, 200 ms ein, 1000 ms aus: Watch-dog-Timeout
			Ein	Kritischer interner Fehler
RDY	Grün/ gelb/ rot	Ready	Grün ein	Gerät ist betriebsbereit.
			Grün/gelb blinkend	Unter- oder Überspannung der Logikversorgung
				Übertemperatur
			Gelb ein	Firmware/Buskoppler bootet
			Gelb blinkend	Firmware-Update wird ausgeführt.
			Gelb/rot blinkend	Firmware-Update ist fehlgeschlagen. Prüfen Sie die Firmware-Datei und die Einstellungen.
			Rot blinkend	Firmware defekt
			Rot ein	Drehkodierschalter stehen auf einer ungültigen/reservierten Position.
			Aus	Gerät ist nicht betriebsbereit.

Bezeichnung	Farbe	Bedeutung	Zustand	Beschreibung
D	Rot/ gelb/ grün	Diagnose Lokalbuskommunikation		
		Run	Grün ein	Die Station ist betriebsbereit, die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Alle Daten sind gültig. Eine Störung liegt nicht vor.
		Active	Grün blinkend	Die Station ist betriebsbereit. Die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Die Daten sind <b>nicht</b> gültig. Die Steuerung oder das überlagerte Netzwerk liefert keine gültigen Daten. Auf dem Modul liegt keine Störung vor.
			Grün/rot blinkend	Ein Restsystem wird betrieben, mindestens ein Teilnehmer der Konfiguration ist nicht erreichbar.
		Ready	Gelb ein	Die Station ist betriebsbereit. Ein Datenaustausch findet nicht statt.
			Gelb blinkend	Zugriff über DTM im Mode I/O-Check
			Gelb/rot blinkend	Lokalbusfehler bei aktivem I/O-Check
			Rot blinkend	Lokalbusfehler im Anlauf
				Mögliche Ursachen:
				Die Konfiguration kann nicht erzeugt werden. Von einem Teilnehmer fehlen Informationen.
				Chip-Version eines Teilnehmers ist <V1.1
				Soll- und Istkonfiguration unterscheiden sich
				Kein Lokalbus-Teilnehmer angeschlossen
				Maximale Anzahl der Lokalbus-Teilnehmer ist überschritten.
			Rot ein	Die Station ist betriebsbereit, hat jedoch die Verbindung zu mindestens einem Teilnehmer verloren.
				Mögliche Ursachen:
				Fehler in der Kommunikation
				Lokalbus-Teilnehmer wurde entfernt oder konfigurierter Teilnehmer fehlt.
				Reset an einem Lokalbus-Teilnehmer
				Schwerwiegender Gerätefehler an einem Lokalbus-Teilnehmer (Lokalbus-Teilnehmer ist nicht mehr erreichbar)
		Power down	Aus	Teilnehmer befindet sich im (Power-)Reset oder im Energiesparmodus.
E	Gelb/ rot	Error	Gelb ein	Peripheriewarnung an einem Lokalbus-Teilnehmer
			Rot ein	Peripheriefehler an einem Lokalbus-Teilnehmer
			Aus	Peripheriemeldungen liegen nicht vor.
L/A	Grün	Link/Activity	Grün ein	Verbindung ist an EC IN / EC OUT vorhanden.
			Grün blinkend	Senden oder Empfangen von Ethernet-Telegrammen an EC IN / EC OUT.
			Aus	Verbindung ist an EC IN / EC OUT nicht vorhanden.

## 12 Reset-Taster

Der Reset-Taster befindet sich unter dem oberen Beschriftungsschild des Buskopplers.

Bild 6 Reset-Taster



1 Beschriftungsfeld

2 Reset-Taster

Der Reset-Taster hat folgende Funktionen:

- Neustart des Buskopplers
- Rücksetzen auf Werkseinstellungen

### 12.1 Neustart des Buskopplers

Einen Neustart des Buskopplers führen Sie aus, indem Sie im laufenden Betrieb den Reset-Taster drücken.

Die Ausgänge der Station werden auf die parametrisierten Ersatzwerte gesetzt.

Das Prozessabbild der Eingänge wird nicht neu eingelesen.

### 12.2 Wiederherstellen der Werkseinstellungen

Falls Sie die Werkseinstellungen wiederherstellen möchten, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Schalten Sie das Modul spannungsfrei.
- Drücken Sie den Reset-Taster und halten Sie ihn gedrückt.
- Schalten Sie die Spannung zu.
- Wenn die LED RDY rot/grün blinkt, dann lassen Sie den Taster los.

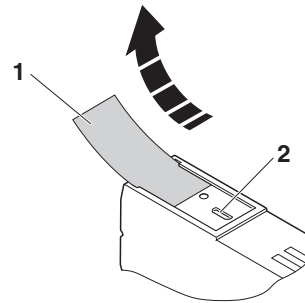
Während des Rücksetzvorgangs leuchtet die LED RDY gelb.

Wenn der Buskoppler vollständig gestartet und betriebsbereit ist, leuchtet die LED RDY grün.

## 13 Serviceschnittstelle

Die Serviceschnittstelle befindet sich unter dem oberen Beschriftungsfeld des Buskopplers.

Bild 7 Serviceschnittstelle



1 Beschriftungsfeld

2 Serviceschnittstelle

Über die Serviceschnittstelle können Sie den Buskoppler per USB mit einem PC verbinden.

### HINWEIS Beschädigung der USB-Schnittstelle

In PCs sind die USB-Ports typischerweise nicht galvanisch von der restlichen Hardware getrennt. Für USB-Geräte ohne eigenen Massebezug resultieren daraus keine Probleme. Wenn Sie jedoch geerdete Geräte anschließen (z. B. den Buskoppler), können Masseschleifen mit unerwünschten Ausgleichsströmen auftreten. Diese Ausgleichsströme können die Datenübertragung beeinträchtigen und im Extremfall die Schnittstellen zerstören.

### Empfehlung:

Schließen Sie die USB-Schnittstelle des Buskopplers galvanisch getrennt an Ihren PC an.

Setzen Sie dazu einen USB-Isolator ein.

## 14 MAC-Adresse

Als Vorbereitung für ein zukünftiges Firmware-Update mit der Funktionserweiterung auf EoE wurde heute schon eine MAC-Adresse vergeben.

## 15 Parameterdaten

Das Mailbox-Protokoll CAN application protocol over EtherCAT® (CoE) bildet die Grundlage des Modular Device Profile (MDP) und ermöglicht eine Parametrierung von EtherCAT®-Geräten durch das Objektverzeichnis (object dictionary). Der Zugriff auf das Objektverzeichnis über CoE erfolgt durch Service Data Object (SDO) Services.

Die Parametrierung der S20-Module erfolgt über dafür vorgesehene Objekte im CoE-Objektverzeichnis. Für jedes S20-Modul sind jeweils zwei Tunnel-Objekte vorhanden, über die sich die Parameter setzen (Objekt 20nn<sub>hex</sub>) und lesen (Objekt 30nn<sub>hex</sub>) lassen. Mittels dieser Tunnel-Objekte können Sie die S20-Module im EtherCAT®-Systemanlauf über die EtherCAT®-Engineering-Funktionalität der StartUp- oder Init-Commands parametrieren.

Für den Fall, dass ein Fehler im Lokalbus auftritt, können Sie parametrieren, ob der Lokalbus mit dem Restsystem weiterläuft oder in den Stopp-Zustand übergeht.

Die auf dem Buskoppler implementierten Objekte sind im Kapitel "Objektverzeichnis" beschrieben.

## 16 Ersatzwertverhalten

Bei Ausfall der EtherCAT®-Kommunikation oder bei einem Fehler im Lokalbus werden alle Ausgänge der S20-Station auf die parametrierten Ersatzwerte gesetzt.

## 17 Synchronisation der Applikation

Zur Synchronisation der Applikation sind zwei Modi vorgesehen, die Sie im Engineering-System auswählen können.

1. SM Synchronous
2. DC Synchronous

### 17.1 SM Synchronous

In diesem Modus arbeiten das EtherCAT®-Kommunikationssystem und der Lokalbus asynchron. Der Lokalbus befindet sich im Modus Auto-Run und läuft mit der für die aktuelle Modulkonfiguration minimal möglichen Zykluszeit.

### 17.2 DC Synchronous

In diesem Modus ist der Buszyklus des Lokalbusses auf den EtherCAT®-Zyklus synchronisiert.

Zur zeitlichen Synchronisation der Abläufe wird die implementierte Distributed-Clocks-Einheit verwendet.



Wenn Sie den Modus DC Synchronous des Buskopplers nutzen wollen, stellen Sie sicher, dass sich in der S20-Station mindestens ein Modul befindet, das die Lokalbus-Synchronisation unterstützt.

Wenn Sie den Modus DC Synchronous einstellen und in der S20-Station ist kein Modul vorhanden, das die Lokalbus-Synchronisation unterstützt, dann verweigert der Buskoppler den Zustandswechsel von PRE-OP nach SAFE-OP mit dem "AL status code" 0028<sub>hex</sub> (SyncMode not supported).

Die LEDs signalisieren diesen Zustand:

LED	Zustand	Bedeutung
<b>Buskoppler</b>		
RUN	Blinkt langsam (2,5 Hz)	Buskoppler im Zustand Pre-Operational
ERR	Blinkt langsam (2,5 Hz)	Konfigurationsfehler, ein vom Master initiiertes Zustandsübergang kann nicht ausgeführt werden
D	Grün blinkend	Die Station ist betriebsbereit. Die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Die Daten sind <b>nicht</b> gültig. Die Steuerung oder das überlagerte Netzwerk liefert keine gültigen Daten. Auf dem Modul liegt keine Störung vor.
<b>Lokalbus-Teilnehmer</b>		
D	Grün blinkend	Active

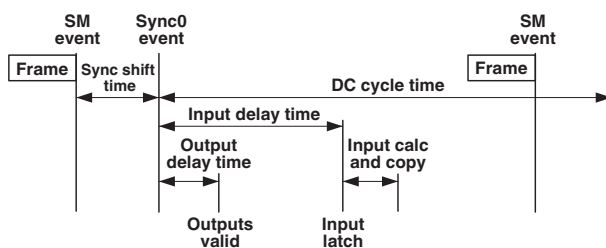
## Realisierung des Modes DC Synchronous

Im synchronen Betrieb werden die Zeitpunkte für das Ausgeben und Einlesen von Prozessdaten der einzelnen I/O-Module der S20-Station mit dem überlagerten Netzwerk synchronisiert. Diese Synchronisation erfolgt mittels EtherCAT® Distributed Clocks (DC). Voraussetzung hierfür ist, dass der bussynchrone Betrieb durch das Modul unterstützt wird. Alle Module, die einen bussynchronen Betrieb nicht unterstützen, laufen weiterhin asynchron, wie bei der Betriebsart SM Synchronous.

Welche Module den bussynchronen Betrieb unterstützen und welche minimale Zykluszeit damit möglich ist, entnehmen Sie bitte der modulspezifischen Dokumentation.

Generell werden bei einer vorgewählten DC-Zykluszeit nur die I/O-Module synchron betrieben, deren Update-Rate (plus Lokalbus-Zykluszeit) kleiner ist als die DC-Zykluszeit. Nur dann liefern diese I/O-Module in jedem DC-Zyklus einen neuen Wert.

Bild 8 Synchronisationsmodell



Die Abbildung zeigt das Synchronisationsmodell des S20-Buskopplers für EtherCAT®.

Zur Synchronisation wird das sogenannte "DC Sync0 event" verwendet. Nach Auftreten des "Sync0 event" und einer festen Verzögerungszeit (Output delay time) werden die Prozessdaten ausgegeben.

Das Einlesen der Eingänge erfolgt ebenfalls nach einer festen Verzögerung (Input delay time).

Die Verzögerungszeiten sind abhängig von den verwendeten S20-Modulen sowie von der Größe der S20-Station. Sie werden im Hochlauf durch den Buskoppler berechnet und sind danach konstant.

Beispiel:

Annahme:

EtherCAT®-Zykluszeit	= 2 ms
Sync shift time	≈ 400 μs

Damit ergeben sich folgende Zeiten für "Outputs valid" und "Input latch".

### Ausgänge:

Outputs valid	= $t_{\text{SyncShift}}$	+	$t_{\text{OutputDelay}}$
560,360 μs	= 400 μs	+	160,360 μs

### Eingänge:

Input latch	= $t_{\text{SyncShift}}$	+	$t_{\text{InputDelay}}$
1313,920 μs	= 400 μs	+	913,920 μs

Dabei sind:

Outputs valid	Zeitpunkt, zu dem die Ausgänge für den Prozess verfügbar sind
Input latch	Zeitpunkt, zu dem das Erfassen der Eingangsdaten abgeschlossen ist
$t_{\text{SyncShift}}$	Sync shift time
$t_{\text{OutputDelay}}$	Output delay time (CoE-Standardobjekt 1C32:09)
$t_{\text{InputDelay}}$	Input delay time (CoE-Standardobjekt 1C33:09)



Beachten Sie bei der Parametrierung des Buskopplers für den Betrieb im Mode DC Synchronous:

Wählen Sie "Sync shift time", d. h. den Abstand zwischen "SM event" und "Sync0 event", nach Möglichkeit zwischen 10 % und 30 % der Zykluszeit.

Der kleinste EtherCAT®-Buszyklus darf nicht kleiner sein als die maximale Synchronisationszeit der im Lokalbus befindlichen synchronisationsfähigen Module.



Über das Objekt F102<sub>hex</sub> können Sie feststellen, welche Module des Lokalbusses bussynchron laufen (siehe Kapitel "Objekte zum Status des bussynchronen Betriebs").

## 18 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis des Buskopplers enthält Objekte, die über SDO-Services angesprochen werden können. Diese sind in ETG-Standards definiert. Objekte, deren Aufbau modulspezifisch ist, sind nachfolgend ausführlich beschrieben.

Die Adressierung der Objekte erfolgt über eine Kombination aus Index und Subindex. Subindex 0 gibt die Anzahl der Subindizes an.

Für die folgenden Tabellen gilt:

	Bedeutung	Darstellung	Nummerierung beginnt mit
Länge	Maximale Länge der Elemente in Byte		
Rechte	Zugriffsrechte		
R	Lesen (read)		
W	Schreiben (write)		
nn	Nummer des angesprochenen Moduls	Hexadezimal (hex)	00 für Modul 1
n	Nummer des angesprochenen Moduls	Dezimal (dez)	1 für Modul 1



Beachten Sie den Versatz von 1 beim Zählen der Module und die hexadezimale Darstellung der Modulnummer in den Indizes.

$$n_{\text{dez}} = nn_{\text{hex}} + 1$$

Beispiele:

Modul im Lokalbus	$n_{\text{dez}}$	$nn_{\text{hex}}$
1	1	00
10	10	9
11	11	0A
33	33	20

## 18.1 CoE-Standardobjekte

Index (hex)	Name	Definiert in Standard
1000	Device type	ETG.1000.6
1008	Device name	ETG.1000.6
1009	Hardware version	ETG.1000.6
100A	Software version	ETG.1000.6
1018	Identify	ETG.1000.6
10F1	Error settings	ETG.1020
10F3	Diagnosis history	ETG.1020
10F8	Timestamp	ETG.1020
1C00	SyncManager type	ETG.1000.6
1C12	RxPDO assign	ETG.1000.6
1C13	TxPDO assign	ETG.1000.6
1C32	SM output parameter	ETG.1020
1C33	SM input parameter	ETG.1020
F000	Modular device profile	ETG.5001.1
F030	Configured module ident list	ETG.5001.1
F050	Detected module ident list	ETG.5001.1

ETG.1000.6 Application layer protocol specification

ETG.1020 EtherCAT<sup>®</sup> protocol enhancements

ETG.5001.1 Modular device profile part 1

## 18.2 Modulspezifische CoE-Objekte

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung	
16nn	01	Module n RxPDO Mapping		4	R	Bit 31 ... Bit 16	Index des zugehörigen Ausgangsdatenobjekts (z. B. 7010 <sub>hex</sub> für Modul 2)
						Bit 15 ... Bit 8	Subindex des zugehörigen Ausgangsdatenobjekts
						Bit 7 ... Bit 0	Länge des Subindex des zugehörigen Ausgangsdatenobjekts
1Ann	01	Module n TxPDO Mapping		4	R	Bit 31 ... Bit 16	Index des zugehörigen Eingangsdatenobjekts (z. B. 6010 <sub>hex</sub> für Modul 2)
						Bit 15 ... Bit 8	Subindex des zugehörigen Eingangsdatenobjekts
						Bit 7 ... Bit 0	Länge des Subindex des zugehörigen Eingangsdatenobjekts
6nn0	01	Module n Inputs	Octet String	Modulabhängig	R	Eingangsprozessdaten des Moduls n	
7nn0	01	Module n Outputs	Octet String	Modulabhängig	R	Ausgangsprozessdaten des Moduls n	
9nn0		Module n Identification				Identifikation des Moduls n	z. B. Modul 1: 9000 <sub>hex</sub> , Modul 2: 9010 <sub>hex</sub> usw.
	0A	Module ident	UINT32	4	R	Eindeutige Nummer zur Modulidentifikation (Verbindung zur Gerätebeschreibung)	
	0B	Slot	UINT16	2	R	Position des Moduls in der S20-Station, beginnend mit 1	
Ann0		Module n DiagState				Diagnose	Lesezugriff auf PDI-Objekt 0018 <sub>hex</sub> im S20-Modul n über den PDI-Kanal
	01	No	UINT16	2	R	Störungsnummer	Siehe Datenblatt zum Modul.
	02	Prio	UINT8	1	R	Priorität	Siehe Datenblatt zum Modul.
	03	Channel/group/module	UINT8	1	R	Kanal/Gruppe/Modul	Siehe Datenblatt zum Modul.
	04	Code	UINT16	2	R	Störungscode	Siehe Datenblatt zum Modul.
	05	MoreFollows	UINT8	1	R	Zusatzinformationen	Siehe Datenblatt zum Modul.
	06	Text	Visible String	51	R	Text	Siehe Datenblatt zum Modul.

### 18.3 CoE-Objekte zur Identifikation (Gerätetypenschild)

Auf jedem S20-Modul sind PDI-Objekte zur Identifikation hinterlegt. Diese enthalten Informationen zum Hersteller und zum Modul und bilden das Gerätetypenschild.

Diese Informationen können Sie mittels des Buskopplers über EtherCAT® abrufen.

Die folgenden Tabellen beschreiben die Abbildung des Gerätetypschilds auf Objekte im EtherCAT®.

#### Abbildung der herstellerspezifischen Informationen

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung (Code in hex)	
9nn1		Module n Manufacturer Information				Abbildung der herstellerspezifischen Informationen aus den PDI-Objekten zur Identifikation (Gerätetypenschild)	
	01	VendorName	Visible String	15	R	0001	Herstellername
	02	Vendor ID	Visible String	6	R	0002	Herstellerkennung
	03	VendorText	Visible String	48	R	0003	Herstellertext
	04	VendorURL	Visible String	29	R	0012	Hersteller-URL

#### Abbildung der modulspezifischen Informationen

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung (Code in hex)	
9nn2		Module n Module Information				Abbildung der modulspezifischen Informationen aus den PDI-Objekten zur Identifikation (Gerätetypenschild)	
	01	ProductName	Visible String	max. 58	R	0007	Produktname
	02	Serial number	Visible String	11	R	0008	Seriennummer
	03	ProductText	Visible String	max. 58	R	0009	Produkttext
	04	OrderNumber	Visible String	8	R	000A	Artikel-Nr.
	05	HW BuildDate	Visible String	10	R	000B.1	Hardware-Version, Datum der Version
	06	HW Version	Visible String	max. 40	R	000B.2	Hardware-Version, Versionskennung
	07	FW BuildDate	Visible String	10	R	000C.1	Firmware-Version, Datum der Version
	08	FW Version	Visible String	max. 40	R	000C.2	Firmware-Version, Versionskennung
	09	PDI BuildDate	Visible String	10	R	000D.1	Version des Parameterkanals, Datum der Version
	0A	PDI Version	Visible String	max. 40	R	000D.2	Version des Parameterkanals, Versionskennung
	0B	DeviceType	Octet String	8	R	0037	Gerätetyp

## 18.4 Objekte zum Zugriff auf PDI-Objekte (Tunnelobjekte)

Parameter- und Diagnosedaten sowie sonstige Informationen werden als Objekte über den PDI-Kanal der S20-Station übertragen.

Sie können über EtherCAT® auf die PDI-Objekte der Module einer Station zugreifen. Hierzu werden die Objekte  $20nn_{\text{hex}}$  und  $30nn_{\text{hex}}$  verwendet, mit denen ein Tunnelverfahren realisiert wird.



Die Bedeutung der Fehlermeldung in Error class, Error code und Additional error code entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung "S20: Diagnose-Register und Fehlermeldungen", Materialnummer R911344825.



### Feld Subslot: Azyklische Objekte unterlagerter Systeme

Auf Objekte von Geräten aus Subsystemen greifen Sie in der gleichen Weise zu wie auf PDI-Objekte. Geräte aus Subsystemen sind z. B. IO-Link-Devices unterhalb eines IO-Link-Masters (z. B. S20-IOL-8).

Zur Adressierung eines I/O-Geräts im Subsystem verwenden Sie das Feld „Subslot“. Bei IO-Link erfolgt der ISDU-Zugriff unter Angabe der Port-Nummer (1 ... n).

Eine Beschreibung der Objekte entnehmen Sie bitte der jeweiligen Spezifikation des unterlagerten Systems oder dem Datenblatt des angeschlossenen Geräts.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung
20nn		Module n PDI Write Tunnel				Schreibzugriff auf die PDI-Objekte im S20-Modul n über den PDI-Kanal Mapping auf PDI Write Service (Service Code $01_{\text{hex}}$ ) an Slot n
	01	Command	Octet String	250	R/W	Daten für den PDI write request
						Byte 0 Subslot
						Byte 1, 2 Index PDI-Objekt
						Byte 3 Subindex PDI-Objekt
						Byte 4 Länge der zu schreibenden Daten
						Byte 5 ... n Nutzdaten (max. 245 Byte)
	02	Status	UINT8	1	R	Status des letzten Schreibzugriffs
						$01_{\text{hex}}$ Letzter Zugriff erfolgreich abgeschlossen (Positive Confirmation erhalten)
						$03_{\text{hex}}$ Letzter Zugriff nicht erfolgreich abgeschlossen (Negative Confirmation erhalten)
	03	Response	Octet String	9	R	Ergebnis des letzten Schreibzugriffs Daten der PDI write response
						Byte 0 Subslot
						Byte 1, 2 Index PDI-Objekt
						Byte 3 Subindex PDI-Objekt
						Byte 4 Länge (= 0)
						Positive Confirmation
						Byte 5 ... 8 0
						Negative Confirmation
						Byte 5 Error class
						Byte 6 Error code
						Byte 7, 8 Additional error code

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung
30nn		Module n PDI Read Tunnel				Lesezugriff auf die PDI-Objekte im S20-Modul n über den PDI-Kanal Mapping auf PDI Read Service (Service Code 00 <sub>hex</sub> ) an Slot n
	01	Command	Octet String	4	R/W	Daten der PDI read request
						Byte 0      Subslot
						Byte 1, 2      Index PDI-Objekt
						Byte 3      Subindex PDI-Objekt
	02	Status	UINT8	1	R	Status des letzten Lesezugriffs
						01 <sub>hex</sub> Letzter Zugriff erfolgreich abgeschlossen (Positive Confirmation erhalten)
						03 <sub>hex</sub> Letzter Zugriff nicht erfolgreich abgeschlossen (Negative Confirmation erhalten)
	03	Response	Octet String	250	R	Ergebnis des letzten Lesezugriffs
						Daten der PDI read response
						Byte 0      Subslot
						Byte 1, 2      Index PDI-Objekt
						Byte 3      Subindex PDI-Objekt
						Byte 4      Länge
						Positive Confirmation
						Byte 5, 6      0
						Byte 7 ... n      Daten der PDI read response
						Negative Confirmation
						Byte 5      Error class
						Byte 6      Error code
						Byte 7, 8      Additional error code

### 18.5 Objekt für die S20-Busdiagnose (F100<sub>hex</sub>)

Über das CoE-Objekt F100<sub>hex</sub> können Sie Statusinformationen des S20-Masters abfragen.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung
F100		Bus coupler diag info				Lesezugriff auf Diagnoseinformationen des S20-Masters
	01	Bus state	UINT16	2	R	Aktueller Zustand des Lokalbusses
	02	Error_Code	UINT16	2	R	Fehlercode entsprechend dem aktuellen Buszustand
	03	Add_Error_Info	UINT16	2	R	Zusätzliche Fehlerinformation

"Bus state" spiegelt das Diagnose-Statusregister wider. Ausführliche Informationen dazu finden Sie in der Anwendungsbeschreibung "S20: Diagnose-Register und Fehlermeldungen", Materialnummer R911344825.

"Error\_Code" gibt den Fehlercode von Modulfehlern an. Die Bedeutung des Fehlercodes entnehmen Sie bitte dem Datenblatt des betroffenen Moduls oder der Anwendungsbeschreibung "S20: Diagnose-Register und Fehlermeldungen", Materialnummer R911344825.

"Add\_Error Info" gibt die Position des betroffenen Moduls an.

Die Daten des Objekts F100<sub>hex</sub> werden zusätzlich in den zyklischen Eingangsdaten der S20-Station zur Verfügung gestellt (siehe auch Kapitel "Prozessdaten des Buskopplers").

### 18.6 Objekt zum Status des bussynchronen Betriebs (F102<sub>hex</sub>)

Das Objekt F102<sub>hex</sub> enthält die Information, welche Module des Lokalbusses bussynchron laufen.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung
F102		Modules used in synchronization				Zeigt während des Betriebs im Modus DC Synchronous, welche S20-Module bussynchron betrieben werden
	01		UINT8	1	R	Position der bussynchron betriebenen Module im Lokalbus beginnend mit 1; $n \leq 63$
	...		UINT8	1	R	
	n		UINT8	1	R	

### 18.7 Objekte zur Konfiguration des Buskopplers (F800<sub>hex</sub> ... F805<sub>hex</sub>)

Der Buskoppler verfügt über Objekte, die zur Konfiguration des Buskopplers dienen. Ein Schreibzugriff auf diese Objekte ist ausschließlich im Zustand PREOP möglich.

Die Inhalte der Objekte werden im Buskoppler remanent gespeichert und stehen somit nach einem Neustart des Buskopplers wieder zur Verfügung.

Beim Rücksetzen auf Werkseinstellungen erhalten diese Objekte ihre Default-Werte.

Mit dem Objekt F800<sub>hex</sub> können Sie die Byte-Reihenfolge der übertragenen Prozessdaten konfigurieren.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung
F800		Endian settings				Einstellung der Byte-Reihenfolge für Prozessdaten der Länge 16, 32 oder 64 Bit. Der EtherCAT®-Standard schreibt das Format Little Endian vor, S20 verwendet Big Endian.
	01	Swap Word	Boolean	0.1	R, R/W in PreOP	Byte-Reihenfolge der Prozessdaten der Länge 16 Bit
						True Little endian (Default)
						False Big endian
	02	Swap DWord	Boolean	0.1	R, R/W in PreOP	Byte-Reihenfolge der Prozessdaten der Länge 32 Bit
						True Little endian (Default)
						False Big endian
	03	Swap LWord	Boolean	0.1	R, R/W in PreOP	Byte-Reihenfolge der Prozessdaten der Länge 64 Bit
						True Little endian (Default)
						False Big endian

Mit dem Objekt F801<sub>hex</sub> können Sie das Verhalten des Buskopplers im Falle eines Busfehlers bestimmen.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung
F801		Leave OP on bus-fail				Parametrierung der Reaktion auf einen S20-Busfehler
	00		Boolean	0.1	R, R/W in PreOP	True Bei Auftreten eines S20-Busfehlers wechselt der Buskoppler in den Zustand SAFEOP ERR, zusätzlich wird eine Diagnose eingetragen.
						False (Default) Bei Auftreten eines S20-Busfehlers verbleibt der Buskoppler im Zustand OP, es wird lediglich eine Diagnose eingetragen.

Mit dem Objekt F802<sub>hex</sub> können Sie die angeschlossene Modulkonfiguration prüfen.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung	
F802		Validate module configuration				Validierung der Modulkonfiguration	
	00		Boolean	0.1	R, R/W in PreOP	True	(Default) Während des Übergangs von PREOP nach SAFEOP führt der Buskoppler eine Prüfung der Modulkonfiguration durch.
						False	Der Buskoppler führt keine Prüfung der Modulkonfiguration durch.

Um eine Prüfung der Modulkonfiguration zu ermöglichen, muss der Master während des Zustandsübergangs von PREOP nach SAFEOP das Objekt F030<sub>hex</sub> mit der erwarteten Modulkonfiguration beschreiben. Wenn das nicht geschieht, kann keine Validierung stattfinden. Wenn das Objekt beschrieben wird, muss dies korrekt und konsistent erfolgen. Der Inhalt des Objekts F030<sub>hex</sub> wird bei einem Zustandsübergang von SAFEOP nach PREOP zurückgesetzt.

Mit dem Objekt F803<sub>hex</sub> können Sie die Zykluszeit des Lokalbusses lesen.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung	
F803	00	Bus cycletime	UINT32	4	R	Anzeige der Lokalbus-Zykluszeit in Nanosekunden (ns)	

Mit dem Objekt F804<sub>hex</sub> parametrieren Sie das Verhalten des Buskopplers bei einem Fehler im Lokalbus.

Ab Index AD1

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung	
F804	00	Behaviour on local bus error	UINT8	2	R, R/W in PreOP	Verhalten bei Fehler im Lokalbus (ab Index AD1)	
						00 <sub>hex</sub>	Ersatzwerte ausgeben (Default)
						01 <sub>hex</sub>	Restsystem weiterbetreiben

Für den Fall, dass ein Fehler im Lokalbus auftritt, können Sie das Verhalten der Ausgänge der erreichbaren I/O-Module parametrieren. Sie haben folgende Möglichkeiten:

Die Ausgänge geben die parametrierten Ersatzwerte aus.

Die Ausgänge werden weiterbetrieben.

Ein Fehler im Lokalbus kann durch eine Busunterbrechung oder ein fehlendes I/O-Modul verursacht werden.

Die Eingänge aller erreichbaren I/O-Module können in jedem Fall eingelesen werden.

Parametrieren Sie das Verhalten über das Objekt F804<sub>hex</sub>.

Mit dem Objekt F805<sub>hex</sub> können Sie die Zugriffsrechte für die Software IOL-CONF einstellen.

Ab Index AD1

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung	
F805	00	IOL-CONF access mode	UINT8	2	R, R/W in PreOP	Zugriffsrecht IOL-CONF (ab Index AD1)	
						00 <sub>hex</sub>	Vollzugriff (Default)
						01 <sub>hex</sub>	Nur lesend
						02 <sub>hex</sub>	Deaktiviert

## 19 Prozessdaten

### 19.1 Prozessdaten des Buskopplers

Neben den zyklischen Ein- und Ausgangsprozessdaten, welche durch die angeschlossenen S20-Module definiert werden, verfügt der Buskoppler selbst über Daten, die in das zyklische Prozessabbild eingefügt werden. Diese Daten haben eine Länge von insgesamt 8 Byte.

Gemäß EtherCAT®-Standard werden diese Daten vor den Eingangsprozessdaten des ersten S20-Moduls in das Prozessabbild eingeblendet (SyncManager 3 Bytes 0 ... 7). Die Objekte für das zugehörige PDO-Mapping befinden sich entsprechend in 1AFF<sub>hex</sub>.

Die Prozessdatenbytes 0 und 1 (Wort 0) sind mit dem Bit "New messages available" (Index 10F3<sub>hex</sub> Subindex 04) des Objekts "Diagnosis history" belegt.

Die Prozessdatenworte 1 ... 3 beinhalten Status- und Diagnoseinformationen des S20-Buskopplers und können auch über azyklische Dienste mittels CoE abgerufen werden. Sie sind dort in Form des Objekts F100<sub>hex</sub> eingeblendet.

Wort 0, Byte 0							
7	6	5	4	3	2	1	0
Reserviert						New Diagnosis Message	

Wort 0, Byte 1							
7	6	5	4	3	2	1	0
Reserviert							

Wort 1	
Byte 3	Byte 2
Localbus bus state	

Wort 2	
Byte 5	Byte 4
Local bus Error_Code	

Wort 3	
Byte 7	Byte 6
Local bus Add Error Info	

"Local bus bus state" spiegelt das Diagnose-Statusregister wider. Ausführliche Informationen dazu finden Sie in der Anwendungsbeschreibung "S20: Diagnose-Register und Fehlermeldungen", Materialnummer R911344825.

"Local bus Error\_Code" gibt den Fehlercode von Modulfehlern an. Die Bedeutung des Fehlercodes entnehmen Sie bitte dem Datenblatt des betroffenen Moduls oder der Anwendungsbeschreibung "S20:

Diagnose-Register und Fehlermeldungen", Materialnummer R911344825.

"Local bus Add\_Error Info" gibt die Position des betroffenen Moduls an.

### 19.2 Prozessdaten der Lokalbusmodule

Die Ein- und Ausgangsprozessdaten der Module werden entsprechend ihrer Prozessdatenbeschreibung (PDI-Objekte 003B<sub>hex</sub> und 003C<sub>hex</sub> auf dem Modul) eingeblendet.

Für das Mapping können Sie mittels des Objekts F800<sub>hex</sub> konfigurieren, ob Prozessdaten der Längen 16, 32 und 64 Bit im Format "Big endian" oder im Format "Little endian" übertragen werden. Die Konfiguration wird remanent im Buskoppler gespeichert.

## 20 Diagnosestrategie

### 20.1 Mechanismen

Für die Diagnose des Buskopplers werden verschiedene Mechanismen genutzt.

Mechanismus	Diagnose
EtherCAT® state machine	EtherCAT®-Systemdiagnose
EtherCAT® hardware watchdog	
Emergency messages	Signalisierung von Fehlern an den Master
Diagnoseobjekte im CoE-Objektverzeichnis	Erweiterte Diagnose, z. B. von Peripheriefehlern
10F1	Error settings
F100	Bus coupler diag info
F101	Bus error counters
F102	Modules used in synchronization
F802	Validate module configuration
Diagnosis history object	16 Diagnosenachrichten können abgelegt werden
10F3	Diagnosis history

## 20.2 EtherCAT® state machine

Ein Fehler wird wie folgt signalisiert:

- Error-Bit im Register "AL status code" wird gesetzt.
- Vom Slave wird ein Fehlercode in das Register "AL status code" geschrieben.

Auf dem Buskoppler sind folgende Codes implementiert:

AL status code (hex)	Bedeutung
0000	No error: Kein Fehler.
0011	Invalid requested state change: Der angeforderte Zustandsübergang ist nicht möglich.
0012	Unknown requested state: Der angeforderte Zustand existiert nicht.
0015	Invalid mailbox configuration in Bootstrap: Fehler in der Konfiguration der SyncManager für die Mailbox-Kommunikation in Bootstrap.
0016	Invalid mailbox configuration in PreOP: Fehler in der Konfiguration der SyncManager für die Mailbox-Kommunikation in PreOP.
0019	No valid outputs: Die Ausgänge sind ungültig. Enable data output request failed.
001A	Multiple synchronisation error: Sich wiederholender Synchronisationsfehler. Master-Kommunikation fehlerhaft.
001B	SyncManager watchdog: Der Hardware-Watchdog, welcher die Prozessdaten-SyncManager überwacht, ist abgelaufen.
001D	Invalid output configuration: Fehler in der Konfiguration des SyncManagers für die Ausgangsprozessdaten.
001E	Invalid input configuration: Fehler in der Konfiguration des SyncManagers für die Eingangsprozessdaten.
0024	Invalid input mapping: Das parametrisierte PDO-Mapping für die Eingangsprozessdaten ist fehlerhaft (z. B. nicht vorhandene Prozessdaten wurden in das Mapping einbezogen).
0025	Invalid output mapping: Das parametrisierte PDO-Mapping für die Ausgangsprozessdaten ist fehlerhaft (z. B. nicht vorhandene Prozessdaten wurden in das Mapping einbezogen).
0026	Inconsistent settings: Durch den Master parametrisierte widersprüchliche Einstellungen führen zu einem Fehler während des Zustandsübergangs (z. B. Prüfung der durch den Master heruntergeladenen Modulliste schlägt fehl).

AL status code (hex)	Bedeutung
0027	Freerun not supported: Der Buskoppler unterstützt Freerun nicht.
0028	SyncMode not supported: In der S20-Station befindet sich kein Modul, das die Lokalbus-Synchronisation unterstützt.
002B	No valid inputs and outputs: Prozessdaten sind ungültig. Fehler im Lokalbus.
002C	Fatal synch error: Der Sync0-Watchdog, der den Synchronisationsstatus überwacht, ist abgelaufen.
002D	No sync error: Die Sync0-Signalerzeugung ist aktiviert.
0030	Invalid DC sync configuration
0032	PLL error: Synchronisation nicht möglich. Jitter des Masters zu groß oder DC-Konfiguration fehlerhaft.
0033	DC sync io error: I/O ist nicht mehr synchronisiert. (Ab Index AD1)
0034	DC sync I/O error: Zu viele SyncManager-Events verpasst. (Ab Index AD1)
0036	DC sync0 cycle time: Die DC sync0-Zykluszeit ist zu gering.
0050	EEPROM no access: Der EEPROM-Zugriff ist fehlgeschlagen.
0051	EEPROM error: EEPROM-Fehler (Checksumme im IP-Cor-Konfigurationsbereich ist fehlerhaft)
0070	Detected module ident list does not match: Die konfigurierte Modulliste (F030 <sub>hex</sub> ) entspricht nicht der erkannten Modulliste (F050 <sub>hex</sub> ).

### 20.3 Emergency messages

Bei "Emergency messages" handelt es sich um einen unbestätigten Dienst, der auf CoE basiert. Damit können alle Fehler vom Slave an den Master signalisiert werden. Die Signalisierung erfolgt über Nachrichten, die in ETG.1000.6 spezifiziert sind.

Abbildung von S20-Bus- und Peripheriefehlern auf eine CoE emergency message:

CoE emergency message	2 Byte	1 Byte	5 Byte			
	Error code	Error reg	Data			
S20-Busfehler	2 Byte	1 Byte	2 Byte	2 Byte	1 Byte	
	1000 <sub>hex</sub>	80 <sub>hex</sub>	Slot number	Error code	0	
S20-Peripheriefehler	2 Byte	1 Byte	2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte
	Error code	80 <sub>hex</sub>	Slot number	Location	Priority	0

#### CoE emergency message

Error code (hex)	Bedeutung	
00xx	Error reset or no error	
10xx	Generic error	
20xx	Current	
21xx		Current, device input side
22xx		Current inside the device
23xx		Current, device output side
30xx	Voltage	
31xx		Mains voltage
32xx		Voltage inside the device
33xx		Output voltage
40xx	Temperature	
41xx		Ambient temperature
42xx		Device temperature
50xx	Device hardware	
60xx	Device software	
61xx		Internal software
62xx		User software
63xx		Data set
70xx	Additional modules	
80xx	Monitoring	
81xx	Communication	
82xx	Protocol error	
8210		PDO not processed due to length error
8220		PDO length exceeded
90xx	External error	
A0xx	ESM transition error	
F0xx	Additional functions	
FFxx	Device specific	

Die Fehler, die im S20-System auftreten können, werden in zwei Gruppen unterschieden, deren Aufbau der Meldungen unterschiedlich ist.

### S20-Peripheriefehler

Die Fehlercodes für die S20-Peripheriefehler entnehmen Sie bitte den Datenblättern der I/O-Module.

### S20-Busfehler

Die Fehlercodes für S20-Busfehler werden standardmäßig mit dem Emergency-ErrorCode 1000<sub>hex</sub> (Generic error) versehen.

Der S20-Fehlercode wird im Datenbereich der "Emergency message" eingeblendet.



Die Bedeutung der Fehlercodes für die S20-Busfehler und S20-Peripheriefehler entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung "S20: Diagnose-Register und Fehlermeldungen", Materialnummer R911344825.

## 20.4 Diagnosis history 10F3<sub>hex</sub>

Das Objekt 10F3<sub>hex</sub> ist als Ringspeicher im Overwrite Mode implementiert. Es werden immer die letzten 16 Diagnosenachrichten abgelegt, die älteren Nachrichten werden gelöscht.

Die Fehlercodes der S20-Bus- und -Peripheriefehler werden auf die Diagnosenachrichten des Objekts abgebildet.

Die folgende Tabelle zeigt den Aufbau einer Diagnosenachricht des S20-Buskopplers für EtherCAT® sowie die Abbildung der S20-spezifischen Information.

Index (hex)	Sub-index	Objektname	Datentyp	Länge	Rechte	Bedeutung
10F3		Diagnosis history				Diagnosestatistik
	01	Maximum messages	UINT8	1	R	Maximale Anzahl an Meldungen
	02	Newest message	UINT8	1	R	Neueste Meldung
	03	Newest acknowledged message	UINT8	1	R/W	Neueste bestätigte Meldung Durch Schreiben einer "0" werden die Nachrichten im Ringspeicher gelöscht.
	04	New messages available	Boolean	0.1	R	Neue Meldung vorhanden
	05	Flags	UINT16	2	R/W	Einstellung des Verhaltens des Objekts. Siehe ETG.1020

## 20.5 Diagnoseobjekte im CoE-Objektverzeichnis

Das Diagnosis History Object ermöglicht eine stationsweite Diagnose.

Zur modulgenauen Diagnose werden die Diagnose-Objekte der Module (PDI-Objekt 0018<sub>hex</sub>) in das CoE-Objektverzeichnis des Buskopplers (CoE-Objekte A000<sub>hex</sub> bis A3F0<sub>hex</sub>) eingeblendet.

## 21 EoE: Ethernet over EtherCAT®

Ethernet over EtherCAT® ist ein Protokoll von EtherCAT®. Mit diesem Protokoll können Sie Ethernet-Datenverkehr im EtherCAT®-Segment transportieren. Die Ethernet-Kommunikation wird dafür vom Master/TAP über das EtherCAT®-Protokoll getunnelt.

Über einen spezifizierten EtherCAT®-Weg vergibt der EtherCAT®-Master die IP-Parameter inkl. MAC-Adresse an den Buskoppler.



Die über EtherCAT® vergebene MAC-Adresse muss nicht mit der MAC-Adresse auf dem Gehäuse übereinstimmen.

## 22 Wesentliche Änderungen in den Firmware-Versionen



Hier werden nur die Firmware-Änderungen aufgeführt, die zu einer wesentlichen Funktionserweiterung führen.

### Index AD1

Ergänzung folgender CoE-Objekte (hex):

F804 Behaviour on local bus error

F805 IOL-CONF access mode

Erweiterung des AL status code (hex)

0033 DC sync io error

0034 DC sync io error

Nach dem Download der Firmware: automatischer Neustart im Zustand Bootstrap

Unterstützung von EoE

Unterstützung von IOL-CONF

DOK-CONTRL-  
S20\*EC\*BK\*\*-DA05-DE-P

Bosch Rexroth AG  
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2  
97816 Lohr a.Main  
Germany  
Tel. +49 9352 18 0  
Fax +49 9352 18 8400  
[www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics)

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Bosch Rexroth AG, Electric Drives and Controls reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung. Eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Es ist zu beachten, dass unsere Produkte einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess unterliegen.

**Nachdruck verboten - Änderungen vorbehalten**