

Kapitel 2 • Embedded Controller

Der Embedded Controller ist eine Stand-Alone-CPU für die Schaltschrankmontage.

Das **EC2x** Modul bietet einen austauschbaren Programmspeicher in Form einer Compact Flash Karte¹⁾ sowie eine moduleigene Pufferbatterie.

Es ist mit fünf Anwenderschnittstellen ausgerüstet:

- einer RS232 Schnittstelle (IF1) zur Programmierung und Parametrierung mittels B&R Automation Studio™
- einer CAN Schnittstelle (IF2) zur Einbindung in ein CAN-Netzwerk
- einer Profibus DP Schnittstelle (IF3) zur Einbindung ein Profibus-Netzwerk (nur **EC21**)
- einer X2X Link Schnittstelle (IF4)
- einer Ethernet Schnittstelle (IF6) zur Einbindung in ein Ethernet Netzwerk.

Zusätzlich stehen noch maximal drei digitale Eingänge bzw. Ausgänge zur Verfügung.

Die digitalen Ein- und Ausgänge sind einzeln als Ein- oder Ausgang konfigurierbar. Es sind Zusatzfunktionen wie eine Zählerfunktion mit Richtungsumschaltung (Schrittmotor) oder Periodendauer- und Torzeitmessung integriert.

Das **EC20** Modul ist außerdem als Version mit ARNC0-Software verfügbar.

1) Der Programmspeicher muss separat bestellt werden.

1. Das Kleinsystem auf der Hutschiene

Stand alone CPUs müssen kommunikativ sein, müssen kompakt sein, müssen leistungsfähig sein. All das und noch etwas mehr trifft auf den Embedded Controller zu. Seine extreme Schnittstellenvielfalt lässt kaum Kommunikationswünsche offen. Herausragende Performance auf kleinster Baugröße in Kombination mit integrierten digitalen I/Os machen den Embedded Controller universell verwendbar.

2. Die wichtigsten Daten

Bezeichnung	EC20		EC21
	7EC020.60-2	7EC020.61-2	7EC021.60-1
Modultyp	Stand alone CPU		
Montage	Direkt oder auf Standard Hutschiene TS35		
Prozessor	x86 Intel kompatibel		
ARNC0	✓	–	–
Taktfrequenz	100 MHz		
DRAM	32 MByte	32 MByte	16 MByte
SRAM	32 kByte (Batterie gepuffert)		
Schnellste Taskklasse	1 ms		
Kommunikationsschnittstellen			
Ethernet 10/100 Mbps	✓	✓	✓
RS232	✓	✓	✓
CAN	✓	✓	✓
X2X Link	✓	✓	✓
Profibus DP	–	–	✓
Integrierte I/O	3 x Digitale Mischkanäle 24 VDC, 0,5 A einzeln als Ein- oder Ausgang verwendbar		
Sonderfunktionen dig. Eingänge	Ereigniszähler, ABR Inkrementalgeber, Torzeitmessung, Periodendauermessung		

Tabelle 1: Embedded Controller - Die wichtigsten Daten

Ethernet wird immer mehr zum Standard Kommunikationsmedium in der Automatisierungstechnik. B&R bietet serienmäßig auf allen CPUs der System Generation 4 eine 10/100 Mbps Ethernet Schnittstelle on Board an.

3. EC20

3.1 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
7EC020.60-2	Embedded Controller, x86 100 MHz Intel kompatibel, 32 MB DRAM, 32 KB SRAM, austauschbarer Programmspeicher (Compact Flash), 1 CAN Schnittstelle, 1 X2X Link Master Schnittstelle, 1 Ethernet Schnittstelle 100 Base-T, 1 RS232 Schnittstelle, 3 DM, 24 VDC, 0,5 A. Programmspeicher gesondert bestellen! Feldklemmen 0TB708 und 0TB704 gesondert bestellen!	
7EC020.61-2	Embedded Controller, ARNC0, x86 100 MHz Intel kompatibel, 32 MB DRAM, 32 KB SRAM, austauschbarer Programmspeicher (Compact Flash), 1 CAN Schnittstelle, 1 X2X Link Master Schnittstelle, 1 Ethernet Schnittstelle 100 Base-T, 1 RS232 Schnittstelle, 3 DM, 24 VDC, 0,5 A. Programmspeicher gesondert bestellen! Feldklemmen 0TB708 und 0TB704 gesondert bestellen!	
	Programmspeicher	
5CFCRD.0032-02	Compact Flash 32 MB ATA/IDE SanDisk	
5CFCRD.0064-03	CompactFlash 64 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.0128-03	CompactFlash 128 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.0256-03	CompactFlash 256 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.0512-03	CompactFlash 512 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.1024-03	CompactFlash 1024 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.2048-03	CompactFlash 2048 MB ATA/IDE SiliconSystems	
	Feldklemmen	
0TB708.91	Zubehör Feldklemme, 8pol. Federzugklemme 1,5 mm ²	
0TB708.92-01	Zubehör Feldklemme, 20 Stk. 8pol. Federzugklemme 1,5 mm ²	
0TB704.9	Zubehör Feldklemme, 4pol., Schraubklemme, 1,5 mm ²	
0TB704.91	Zubehör Feldklemme, 4pol., Federzugklemme, 2,5 mm ²	
	Feldklemmen	
0G0001.00-090	Kabel PC <-> SPS/PW, RS232, Online-Kabel	
7AC911.9	Busstecker, CAN	
0AC912.9	Busadapter, CAN, 1 CAN Schnittstelle	
0AC913.92	Busadapter, CAN, 2 CAN Schnittstellen, inkl. 30 cm Anschlusskabel (DSUB)	
	Anmerkungen	
Programmspeicher und Feldklemmen TB704 und TB708 gesondert bestellen!		

Kapitel 2
Embedded Controller

Tabelle 2: 7EC021.60-1 - Bestelldaten

3.2 Technische Daten

Produktbezeichnung	EC20
Allgemeines	
C-UL-US gelistet	Ja
Modultyp	Embedded Controller
Abmessungen in mm (B x H x T)	43 x 122 x 110
Leistungsaufnahme	< 6 W
CPU	
Prozessortakt	100 MHz
SRAM	32 KB
DRAM	32 MB
Betriebssystem	AC140 (ab Version E2.82)
Anwenderschnittstelle IF1	
Schnittstellentyp	RS232
Potenzialtrennung	NEIN
Ausführung	9poliger DSUB-Stecker
Max. Reichweite	15m / 19200 Baud
Max. Baudrate	115,2 kBaud
Anzeige	232 LED
Anwenderschnittstelle IF2	
Schnittstellentyp	CAN
Potenzialtrennung	JA
Ausführung	9poliger DSUB-Stecker
Max. Reichweite	1000 m
Max. Baudrate	
Buslänge bis 60 m	500 kBit/s
Buslänge bis 200 m	250 kBit/s
Buslänge bis 1000 m	50 kBit/s
Anzeige	CAN LED
Netzwerkfähig	JA
Busabschlusswiderstand	extern verdrahtet
Anwenderschnittstelle IF4	
Schnittstellentyp	X2X Link Master
Potenzialtrennung	JA
Ausführung	4polige Stiftleiste
Max. Reichweite	100 m
Interne Busversorgung	NEIN
Anzeige	X2X LED
Netzwerkfähig	JA, Netzwerktopologie: Linie

Tabelle 3: 7EC021.60-1 - Technische Daten

Produktbezeichnung	EC20
Anwenderschnittstelle IF6	
Schnittstellentyp	Ethernet
Potenzialtrennung	JA
Ausführung	RJ45 Buchse
Max. Reichweite	100 m
Baudrate	10/100 MBaud
Anzeige	ACT LED
Netzwerkfähig	JA
Ein-/Ausgänge	
Anschluss, modulseitig	8polige Stiftleiste
Konfiguration der digitalen Ein-/Ausgänge	einzelnen als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
Digitale Eingänge¹⁾	
Anzahl der Eingänge	Max. 3
Beschaltung	Sink
Potenzialtrennung Eingang - ACOPOS Eingang - Eingang	JA NEIN
Eingangsspannung (nom./max.)	24 VDC / 30 VDC
Schaltsschwellen LOW HIGH	< 5 V > 15 V
Eingangsstrom bei Nominalspannung	ca. 4,2 mA
Eingangsverzögerung	< 5 µs
Aussteuerung gegenüber Erdpotenzial	Max. ± 30 V
Ereigniszähler	
Signalform	Rechteckimpulse
Eingangsfrequenz	Max. 100 kHz
Pulslänge	Min. 5 µs
Zähltiefe	32 bit
Eingänge Eingang 1 Eingang 2 Eingang 3	Zähler 1 --- ---

Tabelle 3: 7EC021.60-1 - Technische Daten (Forts.)

Embedded Controller • EC20

Produktbezeichnung	EC20
Inkrementalgeber	
Signalform	Rechteckimpulse
Auswertung	4fach
Geberüberwachung	NEIN
Eingangsfrequenz	Max. 20 kHz
Zählfrequenz	Max. 80 kHz
Referenzierfrequenz	Max. 20 kHz
Flankenabstand	Min. 5 µs
Zähltiefe	16 Bit
Eingänge Eingang 1 Eingang 2 Eingang 3	Kanal A Kanal B Referenzimpuls R
Torzeitmessung	
Signalform	Rechteckimpulse
Torfrequenz	Max. 100 kHz
Pulslänge	Min. 5 µs
Zählfrequenz intern extern	31,25 kHz oder 4 MHz Max. 100 kHz
Periodendauermessung	
Signalform	Rechteckimpulse
Eingangsfrequenz	Max. 100 kHz
Pulslänge	Min. 5 µs
Zählfrequenz intern extern	31,25 kHz oder 4 MHz Max. 100 kHz
Digitale Ausgänge	
Anzahl der Ausgänge	Max. 3
Typ	High-Side Transistorausgänge
Potenzialtrennung Ausgang - SPS Ausgang - Ausgang	JA NEIN
Schaltspannung (min./nom./max.)	18 VDC / 24 VDC / 30 VDC
Dauerstrom	Max. 500 mA
Schaltverzögerung 0 -> 1 und 1 -> 0	Max. 500 µs (typ. 250 µs)
Schaltfrequenz (ohmsche Last)	Max. 100 Hz
Schutz kurzschlussfest überlastfest	JA JA
Dauerkurzschluss-Strom bei 24 V	Typ. 4 A
Ausgänge rücklesbar	JA

Tabelle 3: 7EC021.60-1 - Technische Daten (Forts.)

Produktbezeichnung	EC20
Einsatzbedingungen	
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 bis +45 °C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5 bis 95 %, nicht kondensierend
Einsatzbedingungen	
Lagerungstemperatur	-25 bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	5 bis 95 %, nicht kondensierend
Transporttemperatur	-25 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit bei Transport	95 % bei +40 °C

Tabelle 3: 7EC021.60-1 - Technische Daten (Forts.)

1) Für die Eingänge 1 - 3 müssen geschirmte Leitungen verwendet werden.

3.3 Anzeigen

Abbildung	LED	Bezeichnung	Farbe	Beschreibung
	❶	Status (RUN)	rot rot mit orangem Blinken rot/grün blinkend (1 Hz) orange grün grün mit orangem Blinken	ERROR/RESET Laden/Entpacken und Starten des BOOT AR Hochlauf des BOOT- bzw. CF - AR SERVICE/DIAG/BOOT-Modus RUN RUN - BATTERY LOW
	❷	RS232 (232)	orange blinkend	Datentransfer auf Anwenderschnittstelle IF1 (RS232)
	❸	Ethernet (ACT)	orange orange blinkend	Ethernet LINK (IF6) Ethernet ACTIVE (IF6)
	❹	CAN1 (CAN1)	orange	Datentransfer auf Anwenderschnittstelle IF2 (CAN)
	❺	X2X (X2X)	orange	Datentransfer auf Anwenderschnittstelle IF4 (X2X)

Tabelle 4: 7EC021.60-1 - Anzeigen

3.4 CAN-Knotennummer (IF2) bzw. Betriebsmodus einstellen

Die CAN-Knotennummer und der Betriebsmodus der EC20 können mit zwei HEX-Codierschaltern eingestellt werden:

Abbildung	Codierschalter	Beschreibung
	❶	CAN-Knotennummer 16-er Stelle (Hi)
	❷	CAN-Knotennummer 1-er Stelle (Lo)

Tabelle 5: 7EC021.60-1 - CAN-Knotennummer (IF2) bzw. Betriebsmodus einstellen

Schalterstellung	Betriebsmodus	Beschreibung
\$00	Boot	In dieser Schalterstellung wird das Default B&R Automation Runtime™(AR) gestartet und das Laufzeit-system kann über die Online-Schnittstelle (B&R Automation Studio™) installiert werden. Das User-Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
\$01-\$FE	Run	RUN-Modus, gültige CAN-Knotennummer.
\$FF	Diagnose	Die CPU läuft im Diagnose-Modus hoch. Die Programmteile im User-RAM und User-FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnose-Modus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

Tabelle 6: 7EC021.60-1 - Betriebsmodi

Eine Veränderung der CAN-Knotennummer wird erst nach dem nächsten Einschalten der EC20 wirksam.

Am Anfang und am Ende des CAN-Busses muss ein Abschlusswiderstand (120 Ω, 0,25 W) zwischen CAN_H und CAN_L vorhanden sein.

3.5 Ethernet Stationsnummerneinstellung (IF6)

Die Ethernet Stationsnummer kann per Software (B&R Automation Studio™) eingestellt werden.

3.6 Reset-Taster

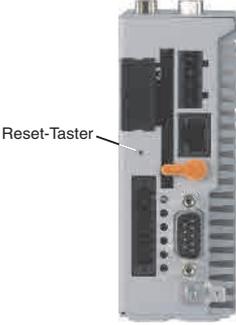
Abbildung	Beschreibung
 <p data-bbox="136 381 233 402">Reset-Taster</p> <p data-bbox="192 586 316 607">Ansicht von unten</p>	<p data-bbox="398 224 1126 266">Der Reset-Taster kann mit einem spitzen Gegenstand (z. B. Büroklammer) betätigt werden. Das Betätigen des Reset-Tasters bewirkt einen Hardware-Reset, das heißt:</p> <ul data-bbox="417 289 738 337" style="list-style-type: none"> • Alle Anwenderprogramme werden gestoppt. • Alle Ausgänge werden auf Null gesetzt. <p data-bbox="398 363 769 384">Anschließend geht die EC20 in den SERVICE-Modus.</p>

Tabelle 7: 7EC021.60-1 - Reset-Taster

3.7 Steckplatz für Programmspeicher (Compact Flash)

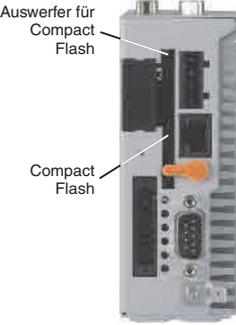
Abbildung	Beschreibung
 <p data-bbox="136 823 233 872">Auswerfer für Compact Flash</p> <p data-bbox="165 980 233 1013">Compact Flash</p> <p data-bbox="192 1148 316 1169">Ansicht von unten</p>	<p data-bbox="398 786 1126 850">Zum Betrieb der EC20 ist ein Programmspeicher erforderlich. Der Programmspeicher ist als Compact Flash ausgeführt. Er ist im Lieferumfang der EC20 nicht enthalten, sondern muss als Zubehör extra bestellt werden!</p> <p data-bbox="398 873 1116 915">Die Compact Flash Speicherkarte wird in den Slot an der Unterseite der EC20 eingesetzt und kann durch Drücken des Auswerfers wieder entfernt werden.</p> <p data-bbox="398 938 1126 980">Die Compact Flash Speicherkarte kann mittels eines Sicherungsbügels gegen Herausfallen gesichert werden.</p>

Tabelle 8: 7EC021.60-1 - Reset-Taster

3.8 Pufferbatterie

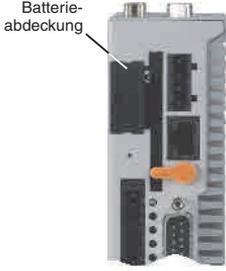
Abbildung	Codierschalter	Beschreibung	
 <p>Batterieabdeckung</p> <p>Ansicht von unten</p>		Die EC20 ist mit einer Lithium-Batterie ausgestattet. Die Lithium-Batterie ist in einem eigenen Fach an der Unterseite des Moduls untergebracht und durch eine Abdeckung geschützt.	
	Daten der Pufferbatterie		
	Lithium-Batterie	3 V / 950 mAh	
	Bestellnummer	0AC201.9	
	Kurzbeschreibung	Lithium Batterien, 5 Stück, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle	
	Lagertemperatur	-20 bis +60 °C	
	Lagerzeit	Max. 3 Jahre bei 30 °C	
	Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 % (nicht kondensierend)	

Tabelle 9: 7EC021.60-1 - Pufferbatterie

3.8.1 Daten-/Echtzeituhrpufferung

Folgende Bereiche werden gepuffert:

- Remanente Variablen
- User-RAM
- System-RAM
- Echtzeituhr

3.8.2 Batterieüberwachung

Die Überprüfung der Batteriespannung erfolgt zyklisch. Der zyklische Belastungstest der Batterie verkürzt die Lebensdauer nicht wesentlich, bringt aber die frühzeitige Erkennung einer geschwächten Pufferkapazität.

Die Statusinformation "Batterie OK" steht dem Anwender über die System Library-Funktion "BatteryInfo" zur Verfügung.

3.8.3 Wechselintervall der Batterie

Die Batterie soll alle 4 Jahre gewechselt werden. Wechselintervalle beziehen sich auf durchschnittliche Lebensdauer und Betriebsbedingungen und sind von B&R empfohlen. Sie entsprechen nicht der maximalen Pufferdauer!

Information:

Die Daten im RAM der EC20 gehen beim Batteriewechsel im spannungslosen Zustand verloren! Das Wechseln der Batterie im eingeschalteten Zustand ist möglich, jedoch nicht in allen Ländern erlaubt!

3.9 Ein-/Ausgaberegister

3.9.1 Digital Ein r/ (16 Bit)

Bit	Wert	Beschreibung
0		Logischer Zustand Digital I/O 1
1		Logischer Zustand Digital I/O 2
2		Logischer Zustand Digital I/O 3
3 - 15		Reserviert

3.9.2 Digital Aus r/w (16 Bit)

Alle reservierten Bits müssen mit 0 beschrieben werden.

Bit	Wert	Beschreibung
0	0	Digitaler Ausgang 1 inaktiv
	1	Digitaler Ausgang 1 aktiv
1	0	Digitaler Ausgang 2 inaktiv
	1	Digitaler Ausgang 2 aktiv
2	0	Digitaler Ausgang 3 inaktiv
	1	Digitaler Ausgang 3 aktiv
3 - 15		Reserviert

3.9.3 Zähler (32 Bit) r/(w)

Zusätzlich zu den üblichen Zähler Modi hat dieser Zähler einen "Schrittmotor Zähler Mode" (siehe Konfigurations-Register Bits 4-6).

Im Schrittmotor Zähler Mode wird die Zählrichtung mittels Digital I/O 2 vorgegeben (0... inkrement, 1 ... dekrement), während der Zähl-Clock auf Digital I/O 1 ist. Nur eine Clock-Flanke wird zum Zählen verwendet (konfigurierbar mit Bit 3 des Zählerkonfigurations-Registers).

3.9.4 Zählerkonfiguration (16 Bit) r/w

Alle reservierten Bits müssen mit 0 beschrieben werden.

Bit	Wert	Beschreibung
0		Reserviert
1	0	AB(R) Zähler Modus: R Eingang deaktiviert
	1	AB(R) Zähler Modus: R Eingang aktiviert
2		Reserviert
3	0	Start der Messung bei steigender Flanke
	1	Start der Messung bei fallender Flanke
4 - 6	000	kein Zählerbetrieb
	001	AB(R) Zähler Modus
	010	Ereigniszähler Modus
	011	Periodendauermessung Modus
	100	Schrittmotor Zähler Modus
	101	Torzeitmessung Modus
	110	Nicht erlaubt
	111	Nicht erlaubt
7 - 8	00	Zählfrequenz 4MHz
	01	Zählfrequenz extern
	10	Zählfrequenz 31.25 kHz
	11	nicht erlaubt
9	0	Zähler Überlauferkennung deaktivieren / Zähler Überlaufbit zurücksetzen
	1	Zähler Überlauferkennung des laufenden Zählers aktiviert (Wert wird auf \$FFFF begrenzt)
10 - 14		Reserviert
15	0	Zeit / Zähler zurücksetzen
	1	Zeit / Zähler aktiviert (ACHTUNG: Bit erst nach abgeschlossener Zählerkonfiguration setzen)

3.9.5 Status (16 Bit) r/-

Bit	Wert	Beschreibung
0 - 8		Reserviert
9	0	Periodendauer- oder Torzeit Messung innerhalb des Zählbereichs 0 - \$FFFF (nur gültig, wenn Bit 9 im Zählerkonfigurationswort gesetzt ist).
	1	Zähler Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeit Messung, quittieren durch Rücksetzen von Bit 9 des Zählerkonfigurationswortes.
10 - 14		Reserviert
15	0	Ausgangsversorgungsüberwachung 24VDC in Ordnung
	1	Ausgangsversorgungsüberwachung 24VDC Fehler

3.10 Verdrahtung

3.10.1 Übersicht



Abbildung 3: 7EC021.60-1 - Übersicht Anschlüsse (Ansicht von vorne)

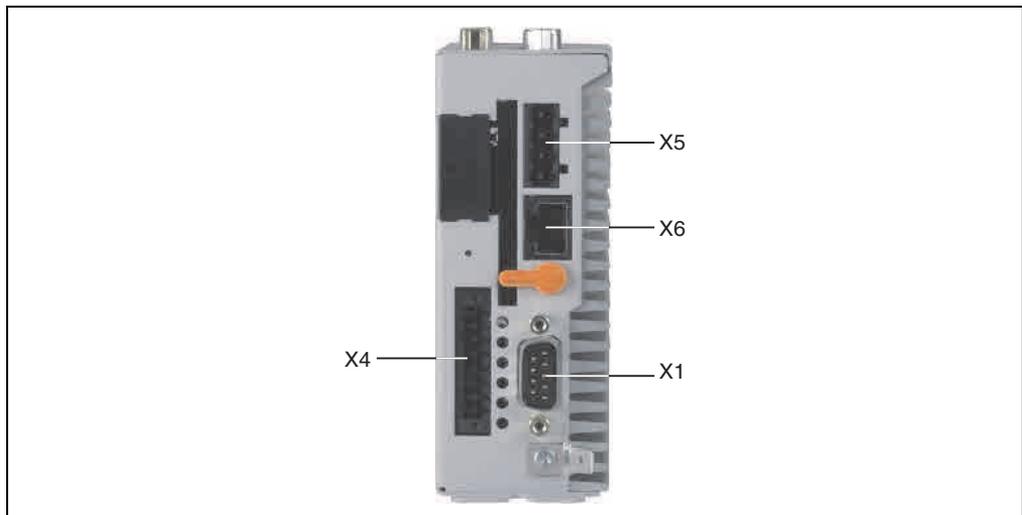


Abbildung 4: 7EC021.60-1 - Übersicht Anschlüsse (Ansicht von unten)

3.10.2 Anwenderschnittstelle IF1 (RS232)

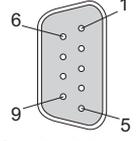
X1	Pin	Bezeichnung	Funktion
 <p>9pol. DSUB Stecker</p>	1	DCD	Data Carrier Detect
	2	RXD	Receive Signal
	3	TXD	Transmit Signal
	4	DTR	Data Terminal Ready
	5	GND	Ground
	6	DSR	Data Set Ready
	7	RTS	Request To Send
	8	CTS	Clear To Send
	9	RIN	Ring Indikator

Tabelle 10: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X1 (RS232)

3.10.3 Anwenderschnittstelle IF2 (CAN)

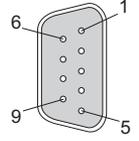
X2	Pin	Bezeichnung	Funktion
 <p>9pol. DSUB Stecker</p>	1	---	---
	2	CAN_L	CAN Low
	3	CAN_GND	CAN 0 V
	4	---	---
	5	---	---
	6	---	---
	7	CAN_H	CAN High
	8	---	---
	9	---	---

Tabelle 11: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X2 (CAN)

3.10.4 Anschluss X4 (Ein-/Ausgänge)

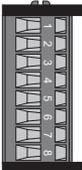
X4	Pin	Bezeichnung	Funktion im Modus:		
			Inkrementzähler	Perioden-/Torzeitmessung	Schrittmotor Zähler
 <p>7TB708</p>	1	GND	GND (Digital I/O)		
	2	+24 VDC	Versorgung +24V (Digital I/O)		
	3	Digital I/O 1	A	Zähleingang	
	4	Digital I/O 2	B	---	Zählrichtung
	5	Digital I/O 3	R	externer Clock	---
	6	Shield	Schirm		
	7	+24 VDC	Versorgung +24V (Modul)		
	8	GND	GND (Modul)		

Tabelle 12: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X4 (Ein-/Ausgänge)

3.10.5 Anwenderschnittstelle IF4 (X2X)

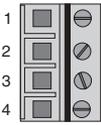
IF4	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	X2X	X2X Daten
	2	X2X _L	X2X Ground
	3	X2X _I	X2X Daten invertiert
	4	SHLD	Schirm

Tabelle 13: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X5 (X2X)

3.10.6 Anwenderschnittstelle IF6 (Ethernet)

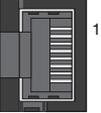
IF6	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	RXD	Receive Signal
	2	RXD _I	Receive Signal invertiert
	3	TXD	Transmit Signal
	4	Termination	Termination
	5	Termination	Termination
	6	TXD _I	Transmit Signal invertiert
	7	Termination	Termination
	8	Termination	Termination

Tabelle 14: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X6 (Ethernet)

4. EC21

4.1 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
7EC021.60-1	Embedded Controller, x86 100 MHz Intel kompatibel, 16 MB DRAM, 32 KB SRAM, tauschbarer Programmspeicher (Compact Flash), 1 CAN Schnittstelle, 1 Profibus-DP Slave Schnittstelle, 1 X2X Link Master Schnittstelle, 1 Ethernet Schnittstelle 100 Base-T, 1 RS232 Schnittstelle, 3 DM, 24 VDC, 0,5 A. Programmspeicher gesondert bestellen! Feldklemmen 0TB708 und 0TB704 gesondert bestellen!	
	Programmspeicher	
5CFCRD.0032-02	Compact Flash 32 MB ATA/IDE SanDisk	
5CFCRD.0064-03	CompactFlash 64 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.0128-03	CompactFlash 128 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.0256-03	CompactFlash 256 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.0512-03	CompactFlash 512 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.1024-03	CompactFlash 1024 MB ATA/IDE SiliconSystems	
5CFCRD.2048-03	CompactFlash 2048 MB ATA/IDE SiliconSystems	
	Feldklemmen	
0TB708.91	Zubehör Feldklemme, 8pol. Federzugklemme 1,5 mm ²	
0TB708.92-01	Zubehör Feldklemme, 20 Stk. 8pol. Federzugklemme 1,5 mm ²	
0TB704.9	Zubehör Feldklemme, 4pol., Schraubklemme, 1,5 mm ²	
0TB704.91	Zubehör Feldklemme, 4pol., Federzugklemme, 2,5 mm ²	
	Feldklemmen	
0G0001.00-090	Kabel PC <-> SPS/PW, RS232, Online-Kabel	
7AC911.9	Busstecker, CAN	
0AC912.9	Busadapter, CAN, 1 CAN Schnittstelle	
0AC913.92	Busadapter, CAN, 2 CAN Schnittstellen, inkl. 30 cm Anschlusskabel (DSUB)	
	Anmerkungen	
	Programmspeicher und Feldklemmen TB704 und TB708 gesondert bestellen!	

Tabelle 15: 7EC021.60-1 - Bestelldaten

4.2 Technische Daten

Produktbezeichnung	EC21
Allgemeines	
C-UL-US gelistet	Ja
Modultyp	Embedded Controller
Abmessungen in mm (B x H x T)	43 x 122 x 110
Leistungsaufnahme	< 6 W
CPU	
Prozessortakt	100 MHz
SRAM	32 KB
DRAM	16 MB
Betriebssystem	AC140 (ab Version E2.82)
Anwenderschnittstelle IF1	
Schnittstellentyp	RS232
Potenzialtrennung	NEIN
Ausführung	9poliger DSUB-Stecker
Max. Reichweite	15m / 19200 Baud
Max. Baudrate	115,2 kBaud
Anzeige	232 LED
Anwenderschnittstelle IF2	
Schnittstellentyp	CAN
Potenzialtrennung	JA
Ausführung	9poliger DSUB-Stecker
Max. Reichweite	1000 m
Max. Baudrate	
Buslänge bis 60 m	500 kBit/s
Buslänge bis 200 m	250 kBit/s
Buslänge bis 1000 m	50 kBit/s
Anzeige	CAN LED
Netzwerkfähig	JA
Busabschlusswiderstand	extern verdrahtet

Tabelle 16: 7EC021.60-1 - Technische Daten

Embedded Controller • EC21

Produktbezeichnung	EC21
Anwenderschnittstelle IF3	
Schnittstellentyp	RS485
Übertragungsprotokoll	Profibus DP
Potenzialtrennung	JA
Ausführung	9polige DSUB-Buchse
Controller	ASIC SPC3
RAM	1,5 kByte
Max. Reichweite	1000 m
Max. Baudrate	
Buslänge bis 100 m	12 MBit/s
Buslänge bis 200 m	1,5 MBit/s
Buslänge bis 400 m	500 kBit/s
Buslänge bis 1000 m	187,5 kBit/s
Anzeigen	PB LED
Netzwerkfähig	JA
Busabschlusswiderstand	extern mittels T-Stück
Anwenderschnittstelle IF4	
Schnittstellentyp	X2X Link Master
Potenzialtrennung	JA
Ausführung	4polige Stiftleiste
Max. Reichweite	100 m
Interne Busversorgung	NEIN
Anzeige	X2X LED
Netzwerkfähig	JA, Netzwerktopologie: Linie
Anwenderschnittstelle IF6	
Schnittstellentyp	Ethernet
Potenzialtrennung	JA
Ausführung	RJ45 Buchse
Max. Reichweite	100 m
Baudrate	10/100 MBaud
Anzeige	ACT LED
Netzwerkfähig	JA
Ein-/Ausgänge	
Anschluss, modulseitig	8polige Stiftleiste
Konfiguration der digitalen Ein-/Ausgänge	einzeln als Ein- oder Ausgang konfigurierbar

Tabelle 16: 7EC021.60-1 - Technische Daten (Forts.)

Produktbezeichnung	EC21
Digitale Eingänge¹⁾	
Anzahl der Eingänge	Max. 3
Beschaltung	Sink
Potenzialtrennung Eingang - ACOPOS Eingang - Eingang	JA NEIN
Eingangsspannung (nom./max.)	24 VDC / 30 VDC
Schaltsschwellen LOW HIGH	< 5 V > 15 V
Eingangsstrom bei Nominalspannung	ca. 4,2 mA
Eingangsverzögerung	< 5 µs
Aussteuerung gegenüber Erdpotenzial	Max. ± 30 V
Ereigniszähler	
Signalform	Rechteckimpulse
Eingangsfrequenz	Max. 100 kHz
Pulslänge	Min. 5 µs
Zähltiefe	32 bit
Eingänge Eingang 1 Eingang 2 Eingang 3	Zähler 1 --- ---
Inkrementalgeber	
Signalform	Rechteckimpulse
Auswertung	4fach
Geberüberwachung	NEIN
Eingangsfrequenz	Max. 20 kHz
Zählfrequenz	Max. 80 kHz
Referenzierfrequenz	Max. 20 kHz
Flankenabstand	Min. 5 µs
Zähltiefe	16 Bit
Eingänge Eingang 1 Eingang 2 Eingang 3	Kanal A Kanal B Referenzimpuls R
Torzeitmessung	
Signalform	Rechteckimpulse
Torfrequenz	Max. 100 kHz
Pulslänge	Min. 5 µs
Zählfrequenz intern extern	31,25 kHz oder 4 MHz Max. 100 kHz

Tabelle 16: 7EC021.60-1 - Technische Daten (Forts.)

Embedded Controller • EC21

Produktbezeichnung	EC21
Periodendauermessung	
Signalform	Rechteckimpulse
Eingangsfrequenz	Max. 100 kHz
Pulslänge	Min. 5 µs
Zählfrequenz intern extern	31,25 kHz oder 4 MHz Max. 100 kHz
Digitale Ausgänge	
Anzahl der Ausgänge	Max. 3
Typ	High-Side Transistorausgänge
Potenzialtrennung Ausgang - SPS Ausgang - Ausgang	JA NEIN
Schaltspannung (min./nom./max.)	18 VDC / 24 VDC / 30 VDC
Dauerstrom	Max. 500 mA
Schaltverzögerung 0 -> 1 und 1 -> 0	Max. 500 µs (typ. 250 µs)
Schaltfrequenz (ohmsche Last)	Max. 100 Hz
Schutz kurzschlussfest überlastfest	JA JA
Dauerkurzschluss-Strom bei 24 V	Typ. 4 A
Ausgänge rücklesbar	JA
Einsatzbedingungen	
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 bis +45 °C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5 bis 95 %, nicht kondensierend
Einsatzbedingungen	
Lagerungstemperatur	-25 bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	5 bis 95 %, nicht kondensierend
Transporttemperatur	-25 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit bei Transport	95 % bei +40 °C

Tabelle 16: 7EC021.60-1 - Technische Daten (Forts.)

- 1) Für die Eingänge 1 - 3 müssen geschirmte Leitungen verwendet werden.

4.3 Anzeigen

Abbildung	LED	Bezeichnung	Farbe	Beschreibung
	❶	Status (RUN)	rot rot mit orangem Blinken rot/grün blinkend (1 Hz) orange grün grün mit orangem Blinken	ERROR/RESET Laden/Entpacken und Starten des BOOT AR Hochlauf des BOOT- bzw. CF - AR SERVICE/DIAG/BOOT-Modus RUN RUN - BATTERY LOW
	❷	RS232 (232)	orange blinkend	Datentransfer auf Anwenderschnittstelle IF1 (RS232)
	❸	Profibus (PB)	orange	Datentransfer auf Anwenderschnittstelle IF3 (Profibus)
	❹	Ethernet (ACT)	orange orange blinkend	Ethernet LINK (IF6) Ethernet ACTIVE (IF6)
	❺	CAN1 (CAN1)	orange	Datentransfer auf Anwenderschnittstelle IF2 (CAN)
	❻	X2X (X2X)	orange	Datentransfer auf Anwenderschnittstelle IF4 (X2X)

Tabelle 17: 7EC021.60-1 - Anzeigen

4.4 CAN-Knotennummer (IF2) bzw. Betriebsmodus einstellen

Die CAN-Knotennummer und der Betriebsmodus der EC21 können mit zwei HEX-Codierschaltern eingestellt werden:

Abbildung	Codierschalter	Beschreibung
	❶	CAN-Knotennummer 16-er Stelle (Hi)
	❷	CAN-Knotennummer 1-er Stelle (Lo)

Tabelle 18: 7EC021.60-1 - CAN-Knotennummer (IF2) bzw. Betriebsmodus einstellen

Schalterstellung	Betriebsmodus	Beschreibung
\$00	Boot	In dieser Schalterstellung wird das Default B&R Automation Runtime™(AR) gestartet und das Laufzeit-system kann über die Online-Schnittstelle (B&R Automation Studio™) installiert werden. Das User-Flash wird erst bei Beginn des Downloads gelöscht.
\$01-\$FE	Run	RUN-Modus, gültige CAN-Knotennummer.
\$FF	Diagnose	Die CPU läuft im Diagnose-Modus hoch. Die Programmteile im User-RAM und User-FlashPROM werden dabei nicht initialisiert. Nach dem Diagnose-Modus läuft die CPU immer mit einem Warmstart hoch.

Tabelle 19: 7EC021.60-1 - Betriebsmodi

Eine Veränderung der CAN-Knotennummer wird erst nach dem nächsten Einschalten der EC21 wirksam.

Am Anfang und am Ende des CAN-Busses muss ein Abschlusswiderstand (120 Ω, 0,25 W) zwischen CAN_H und CAN_L vorhanden sein.

4.5 Profibus Stationsnummerneinstellung (IF3)

Die Profibus Stationsnummer kann mit zwei HEX Codierschaltern eingestellt werden:

Abbildung	Codierschalter	Beschreibung
	❶	Profibus Stationsnummer 16-er Stelle (Hi)
	❷	Profibus Stationsnummer 1-er Stelle (Lo)

Tabelle 20: 7EC021.60-1 - Profibus Stationsnummer einstellen

Eine Veränderung der Profibus Stationsnummer wird erst nach dem nächsten Einschalten der EC21 wirksam.

Die Library AsL2Dp wird zur Kommunikation zwischen Master und Slave verwendet.

4.6 Ethernet Stationsnummerneinstellung (IF6)

Die Ethernet Stationsnummer kann per Software (B&R Automation Studio™) eingestellt werden.

4.7 Reset-Taster

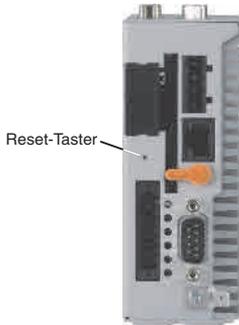
Abbildung	Beschreibung
	<p>Der Reset-Taster kann mit einem spitzen Gegenstand (z. B. Büroklammer) betätigt werden. Das Betätigen des Reset-Tasters bewirkt einen Hardware-Reset, das heißt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle Anwenderprogramme werden gestoppt. • Alle Ausgänge werden auf Null gesetzt. <p>Anschließend geht die EC21 in den SERVICE-Modus.</p>

Tabelle 21: 7EC021.60-1 - Reset-Taster

4.8 Steckplatz für Programmspeicher (Compact Flash)

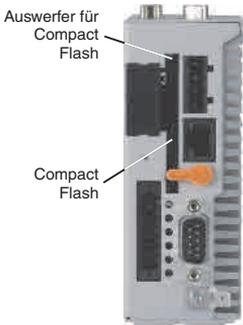
Abbildung	Beschreibung
 <p>Ansicht von unten</p>	<p>Zum Betrieb der EC21 ist ein Programmspeicher erforderlich. Der Programmspeicher ist als Compact Flash ausgeführt. Er ist im Lieferumfang der EC21 nicht enthalten, sondern muss als Zubehör extra bestellt werden!</p> <p>Die Compact Flash Speicherkarte wird in den Slot an der Unterseite der EC21 eingesetzt und kann durch Drücken des Auswerfers wieder entfernt werden.</p> <p>Die Compact Flash Speicherkarte kann mittels eines Sicherungsbügels gegen Herausfallen gesichert werden.</p>

Tabelle 22: 7EC021.60-1 - Reset-Taster

4.9 Pufferbatterie

Abbildung	Codierschalter	Beschreibung
 <p>Ansicht von unten</p>		Die EC21 ist mit einer Lithium-Batterie ausgestattet. Die Lithium-Batterie ist in einem eigenen Fach an der Unterseite des Moduls untergebracht und durch eine Abdeckung geschützt.
	Daten der Pufferbatterie	
	Lithium-Batterie	3 V / 950 mAh
	Bestellnummer	0AC201.9
	Kurzbeschreibung	Lithium Batterien, 5 Stück, 3 V / 950 mAh, Knopfzelle
	Lagertemperatur	-20 bis +60 °C
	Lagerzeit	Max. 3 Jahre bei 30 °C
	Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 % (nicht kondensierend)

Tabelle 23: 7EC021.60-1 - Pufferbatterie

4.9.1 Daten-/Echtzeituhrpufferung

Folgende Bereiche werden gepuffert:

- Remanente Variablen
- User-RAM
- System-RAM
- Echtzeituhr

4.9.2 Batterieüberwachung

Die Überprüfung der Batteriespannung erfolgt zyklisch. Der zyklische Belastungstest der Batterie verkürzt die Lebensdauer nicht wesentlich, bringt aber die frühzeitige Erkennung einer geschwächten Pufferkapazität.

Die Statusinformation "Batterie OK" steht dem Anwender über die System Library-Funktion "BatteryInfo" zur Verfügung.

4.9.3 Wechselintervall der Batterie

Die Batterie soll alle 4 Jahre gewechselt werden. Wechselintervalle beziehen sich auf durchschnittliche Lebensdauer und Betriebsbedingungen und sind von B&R empfohlen. Sie entsprechen nicht der maximalen Pufferdauer!

Information:

Die Daten im RAM der EC21 gehen beim Batteriewechsel im spannungslosen Zustand verloren! Das Wechseln der Batterie im eingeschalteten Zustand ist möglich, jedoch nicht in allen Ländern erlaubt!

4.10 Ein-/Ausgaberegister

4.10.1 Digital Ein r/- (16 Bit)

Bit	Wert	Beschreibung
0		Logischer Zustand Digital I/O 1
1		Logischer Zustand Digital I/O 2
2		Logischer Zustand Digital I/O 3
3 - 15		Reserviert

4.10.2 Digital Aus r/w (16 Bit)

Alle reservierten Bits müssen mit 0 beschrieben werden.

Bit	Wert	Beschreibung
0	0	Digitaler Ausgang 1 inaktiv
	1	Digitaler Ausgang 1 aktiv
1	0	Digitaler Ausgang 2 inaktiv
	1	Digitaler Ausgang 2 aktiv
2	0	Digitaler Ausgang 3 inaktiv
	1	Digitaler Ausgang 3 aktiv
3 - 15		Reserviert

4.10.3 Zähler (32 Bit) r/(w)

Zusätzlich zu den üblichen Zähler Modi hat dieser Zähler einen "Schrittmotor Zähler Mode" (siehe Konfigurations-Register Bits 4-6).

Im Schrittmotor Zähler Mode wird die Zählrichtung mittels Digital I/O 2 vorgegeben (0... inkrement, 1 ... dekrement), während der Zähl-Clock auf Digital I/O 1 ist. Nur eine Clock-Flanke wird zum Zählen verwendet (konfigurierbar mit Bit 3 des Zählerkonfigurations-Registers).

4.10.4 Zählerkonfiguration (16 Bit) r/w

Alle reservierten Bits müssen mit 0 beschrieben werden.

Bit	Wert	Beschreibung
0		Reserviert
1	0	AB(R) Zähler Modus: R Eingang deaktiviert
	1	AB(R) Zähler Modus: R Eingang aktiviert
2		Reserviert
3	0	Start der Messung bei steigender Flanke
	1	Start der Messung bei fallender Flanke
4 - 6	000	kein Zählerbetrieb
	001	AB(R) Zähler Modus
	010	Ereigniszähler Modus
	011	Periodendauermessung Modus
	100	Schrittmotor Zähler Modus
	101	Torzeitmessung Modus
	110	Nicht erlaubt
	111	Nicht erlaubt
7 - 8	00	Zählfrequenz 4MHz
	01	Zählfrequenz extern
	10	Zählfrequenz 31.25 kHz
	11	nicht erlaubt
9	0	Zähler Überlauferkennung deaktivieren / Zähler Überlaufbit zurücksetzen
	1	Zähler Überlauferkennung des laufenden Zählers aktiviert (Wert wird auf \$FFFF begrenzt)
10 - 14		Reserviert
15	0	Zeit / Zähler zurücksetzen
	1	Zeit / Zähler aktiviert (ACHTUNG: Bit erst nach abgeschlossener Zählerkonfiguration setzen)

4.10.5 Status (16 Bit) r/-

Bit	Wert	Beschreibung
0 - 8		Reserviert
9	0	Periodendauer- oder Torzeit Messung innerhalb des Zählbereichs 0 - \$FFFF (nur gültig, wenn Bit 9 im Zählerkonfigurationswort gesetzt ist).
	1	Zähler Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeit Messung, quittieren durch Rücksetzen von Bit 9 des Zählerkonfigurationswortes.
10 - 14		Reserviert
15	0	Ausgangsversorgungsüberwachung 24VDC in Ordnung
	1	Ausgangsversorgungsüberwachung 24VDC Fehler

4.11 Verdrahtung

4.11.1 Übersicht

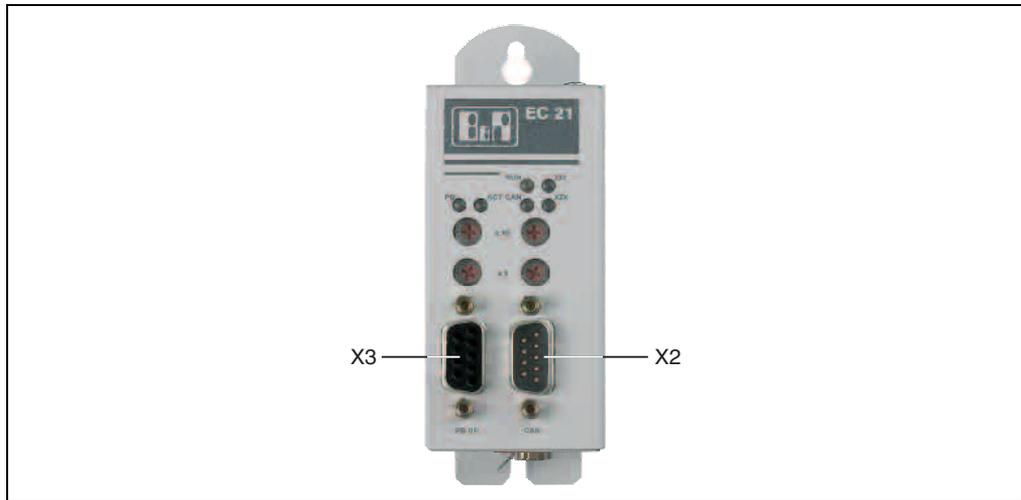


Abbildung 5: 7EC021.60-1 - Übersicht Anschlüsse (Ansicht von vorne)

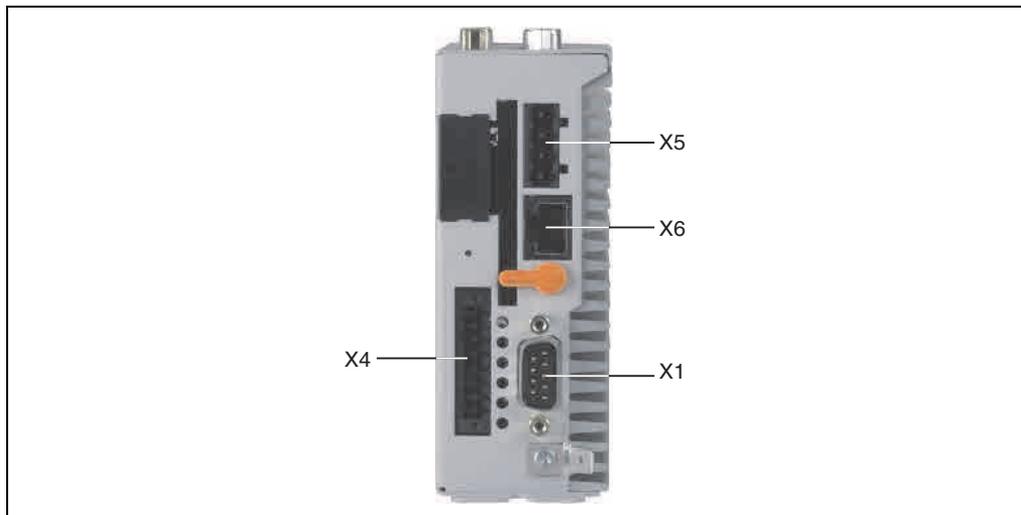


Abbildung 6: 7EC021.60-1 - Übersicht Anschlüsse (Ansicht von unten)

4.11.2 Anwenderschnittstelle IF1 (RS232)

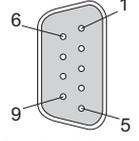
X1	Pin	Bezeichnung	Funktion
 <p>9pol. DSUB Stecker</p>	1	DCD	Data Carrier Detect
	2	RXD	Receive Signal
	3	TXD	Transmit Signal
	4	DTR	Data Terminal Ready
	5	GND	Ground
	6	DSR	Data Set Ready
	7	RTS	Request To Send
	8	CTS	Clear To Send
	9	RIN	Ring Indikator

Tabelle 24: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X1 (RS232)

4.11.3 Anwenderschnittstelle IF2 (CAN)

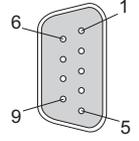
X2	Pin	Bezeichnung	Funktion
 <p>9pol. DSUB Stecker</p>	1	---	---
	2	CAN_L	CAN Low
	3	CAN_GND	CAN 0 V
	4	---	---
	5	---	---
	6	---	---
	7	CAN_H	CAN High
	8	---	---
	9	---	---

Tabelle 25: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X2 (CAN)

4.11.4 Anwenderschnittstelle IF3 (Profibus)

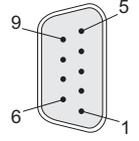
X3	Pin	Bezeichnung	Funktion
 <p>9pol. DSUB Stecker</p>	1	---	---
	2	---	---
	3	DATA	Daten
	4	CNTRL	Transmit Enable
	5	Profibus_GND	Profibus GND (potenzialgetrennt)
	6	+5V / 50mA	+5 V Versorgung / 50 mA (potenzialgetrennt)
	7	---	---
	8	DATA\	Daten\
	9	CNTRL\	Transmit Enable\

Tabelle 26: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X3 (Profibus)

4.11.5 Anschluss X4 (Ein-/Ausgänge)

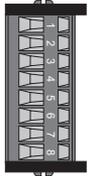
X4	Pin	Bezeichnung	Funktion im Modus:		
			Inkrementzähler	Perioden-/Torzeitmessung	Schrittmotor Zähler
 <p>7TB708</p>	1	GND	GND (Digital I/O)		
	2	+24 VDC	Versorgung +24V (Digital I/O)		
	3	Digital I/O 1	A	Zähleingang	
	4	Digital I/O 2	B	---	Zählrichtung
	5	Digital I/O 3	R	externer Clock	---
	6	Shield	Schirm		
	7	+24 VDC	Versorgung +24V (Modul)		
	8	GND	GND (Modul)		

Tabelle 27: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X4 (Ein-/Ausgänge)

4.11.6 Anwenderschnittstelle IF4 (X2X)

IF4	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	X2X	X2X Daten
	2	X2X_L	X2X Ground
	3	X2X_I	X2X Daten invertiert
	4	SHLD	Schirm

Tabelle 28: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X5 (X2X)

4.11.7 Anwenderschnittstelle IF6 (Ethernet)

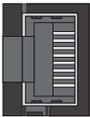
IF6	Pin	Bezeichnung	Funktion
	1	RXD	Receive Signal
	2	RXD_I	Receive Signal invertiert
	3	TXD	Transmit Signal
	4	Termination	Termination
	5	Termination	Termination
	6	TXD_I	Transmit Signal invertiert
	7	Termination	Termination
	8	Termination	Termination

Tabelle 29: 7EC021.60-1 - Anschlussbelegung X6 (Ethernet)

